

MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN  
DEL TÍTULO OFICIAL DE MÁSTER:

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**

POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

HABILITANTE PARA LA PROFESIÓN REGULADA DE  
INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN



## INDICE

<b>1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO</b>	<b>6</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>3. COMPETENCIAS</b>	<b>16</b>
<b>4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES</b>	<b>22</b>
<b>5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS</b>	<b>33</b>
<b>6. PERSONAL ACADÉMICO</b>	<b>71</b>
<b>7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS</b>	<b>78</b>
<b>8. RESULTADOS PREVISTOS</b>	<b>84</b>
<b>9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO</b>	<b>85</b>
<b>10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN</b>	<b>90</b>



MEMORIA PARA LA VERIFICACIÓN DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN



## **PREÁMBULO**

El presente plan de estudios se redacta con objeto de incorporar las enseñanzas conducentes a la obtención en la Universidad Politécnica de Madrid del título que habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación al proceso de transformación de sistema universitario español y su convergencia con el Espacio Europeo de Educación Superior, cumpliendo así con los compromisos adquiridos por el Gobierno de España al suscribir la declaración de Bolonia.

La disposición adicional novena del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, establece que el Ministerio de Ciencia e Innovación precisará los contenidos de su anexo I a los que habrán de ajustarse las solicitudes presentadas por las universidades para la obtención de la verificación de los planes de estudios conducentes a la obtención de títulos oficiales de Grado o de Máster, prevista en su artículo 24, que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas.

La legislación vigente conforma la profesión de Ingeniero de Telecomunicación como profesión regulada cuyo ejercicio requiere estar en posesión del correspondiente título oficial de Máster obtenido, en este caso, de acuerdo con lo previsto en el artículo 15.4 del referido Real Decreto 1393/2007, conforme a las condiciones establecidas en el Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, publicado en el Boletín Oficial del Estado de 29 de enero de 2009.

En dicho Acuerdo, en tanto en cuanto se establecen las oportunas reformas de la regulación de las profesiones con carácter general en España, se determinan las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios. En su apartado cuarto, en relación con la disposición adicional novena anteriormente citada, encomienda al Ministro de Ciencia e Innovación el establecimiento de los requisitos respecto a objetivos del título y planificación de las enseñanzas.

Este documento recoge el plan de estudios conducente a la obtención del título oficial de máster universitario que habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación: Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. Este máster tiene como requisito académico de acceso estar en posesión del título previo de grado según lo establecido en el RD 1393/2007, en su nueva redacción dada por el RD 861/2010.

Estos estudios tienen una duración de 120 créditos europeos (ECTS) y se planifican teniendo en cuenta que el acceso a los estudios conducentes a la obtención del título de máster habilitante para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación requerirá la previa superación de las enseñanzas de grado que cumplan lo establecido en la Orden Ministerial CIN/352/2009.

Este documento se redacta de acuerdo a lo establecido en:

- RD 1393/2007, en su nueva redacción dada por el RD 861/2010 (BOE de 3 de julio de 2010)
- Orden Ministerial CIN/355/2009 de 9 de febrero de 2009 (BOE de 20 de febrero de 2009)

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1. Denominación

**Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid.**

### 2. Universidad solicitante y Centro Responsable de las Enseñanzas Conducentes al Título

**Universidad:** Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Institución pública.

**Centro:** Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT).  
(<http://www.etsit.upm.es>)

### 3. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas

Este título reemplaza, de alguna forma, al segundo ciclo del de Ingeniero de Telecomunicación que se viene impartiendo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIT-UPM). Se estima que la nueva titulación mantendrá, como matrícula de nuevo ingreso, un valor similar, aunque ponderado, al de alumnos egresados del título anterior, cuya media de los 2 últimos cursos académicos es de 240 alumnos (según reflejan los datos que siguen):

Número de egresados en el Plan de Estudios anterior al RD/1393 (Ingeniero de Telecomunicación) en los dos últimos cursos académicos:

<u>09/10</u>	<u>10/11</u>
249	228

La ponderación mencionada debe estar marcada por el escenario incierto que supone la nueva estructura de títulos, en la que no se trata de un segundo ciclo (usando nomenclatura anterior al RD1393/2007) sino de un nuevo título (precedido necesariamente de uno anterior) para todos los alumnos, no sólo para parte de ellos.

Por otro lado, no todos los grados con acceso directo al Máster se iniciaron en el curso académico 2009/10. El grado de referencia<sup>1</sup> que ha servido de base para la definición del título propuesto en

---

<sup>1</sup> Según el documento de “Disposiciones generales sobre los másteres universitarios que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas de la ingeniería así como de otros másteres que sustituyan a titulaciones de sólo segundo ciclo con plan de estudios anterior al R.D. 1393/2007” (Aprobado en Consejo de Gobierno de la UPM de 26 de enero de 2012)

esta memoria se inició en el curso 2010/11 y la implantación de este título supone el solapamiento con la titulación en extinción ofertada por la ETSIT en su quinto curso. Por ello, se proponen los siguientes números orientativos en lo que se refiere a plazas de nuevo ingreso para los dos próximos cursos:

- Curso 2013-14: 90
- Curso 2014-15: 180

Si bien se contempla la posibilidad de aumentar la oferta a partir del segundo curso de implantación hasta llegar a 250 en función del desarrollo de la demanda. De igual forma, se estudiará en fechas próximas a la preinscripción un posible cambio de esos cupos en función de la demanda que realmente se pueda presentar en la UPM por estudiantes egresados de los Grados, siempre dentro de lo dispuesto en la Normativa al efecto.

#### **4. Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y periodo lectivo**

Para dar cumplimiento al R.D. 1393/2007, de 29 de Octubre, ANEXO I, punto 1, apartado 1.5, en el que se establece que “los requisitos planteados en este apartado pueden permitir a los estudiantes cursar estudios a tiempo parcial y deben atender a cuestiones derivadas de la existencia de necesidades educativas especiales” el alumno a tiempo parcial o con necesidades educativas especiales podrá acogerse a la matrícula a tiempo parcial de 15 ECTS semestrales, según lo recogido en la normativa de matriculación de la UPM. Esta normativa se puede consultar en:

<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/OrdenacionAcademica/Matricula>

##### ***Normativa de Permanencia***

Regirá la Normativa de Regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid para titulaciones reguladas por RD 1393/2007 modificado por RD. 861/2010, aprobada por el Consejo Social en sesión extraordinaria 6/2009 del Pleno del Consejo Social de la UPM celebrada el día 8 de julio de 2009. Dicha normativa se puede consultar en:

<http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/NormativaLegislacion/NormasEspecificas>

## 5. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente

**Rama de conocimiento:** Ingeniería y Arquitectura

**Naturaleza de la Institución:** La Universidad Politécnica de Madrid es una Institución Pública

**Nombre y naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios:** Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid (ETSITM), centro propio de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

**Tipo de Enseñanza:** Presencial

### Departamentos Implicados en la Impartición del Título:

- Electromagnetismo y Teoría de Circuitos.
- Electrónica Física.
- Física Aplicada a las Tecnologías de la Información.
- Ingeniería de Sistemas Telemáticos.
- Ingeniería Electrónica.
- Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información.
- Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones.
- Tecnología Electrónica.
- Tecnología Fotónica y Bioingeniería.
- Tecnologías Especiales Aplicadas a la Telecomunicación.
- Unidad Docente de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística del Departamento de Organización, Administración de Empresas y Estadística.
- Lingüística Aplicada a la Ciencia y la Tecnología.

### Número de créditos del título

120 créditos ECTS, distribuidos en dos cursos académicos. El Trabajo de Fin de Máster tiene asignados 30 créditos ECTS, y se encuentra incluido en el segundo curso.



### **Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título**

Esta titulación de máster sigue las directrices de la Orden Ministerial CIN/355/2009 de 9 de febrero, publicada en el B.O.E. de 20 de febrero, y capacita al egresado para ejercer la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación.

### **Capacita o habilita para continuar estudios de:**

De acuerdo con los artículos 16 y 19 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de Octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su nueva redacción dada por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, el título oficial de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación habilita para continuar todos los estudios oficiales de Postgrado: Máster y Programa de Doctorado en su periodo de investigación.

### **Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo**

Español y, en menor medida, Inglés.



## 2. JUSTIFICACIÓN

### 1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

El título que se propone constituye, junto al de Graduado/a en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación que fue evaluado favorablemente por ANECA con fecha 24 de mayo de 2010 y que se encuentra en fase de implantación a partir del curso 2010-2011 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIT-UPM), la adaptación al nuevo marco normativo, establecido por la Ley Orgánica 4/2007 de modificación de la LOU y el Real Decreto 1393/2007 que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y sus modificaciones posteriores (Reales Decretos 861/2010 de 2 de julio, 99/2011 de 28 de enero y 1707/2011 de 18 de noviembre), del título de Ingeniero de Telecomunicación que se viene impartiendo en la ETSIT-UPM desde su fundación en 1957. Su justificación se basa en el interés que suscita el ámbito de la Telecomunicación en la actual sociedad de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

El interés profesional se pone de manifiesto por la existencia de dos profesiones reguladas (Ingeniero de Telecomunicación e Ingeniero Técnico de Telecomunicación) con competencias legales específicas, que cuentan con sus respectivos Colegios Profesionales, gozan de alta demanda en el mundo empresarial y son reconocidas internacionalmente. Los egresados actuales de estas profesiones gozan de alta inserción laboral, con alta dedicación a labores técnicas ajustadas a su formación. En cuanto a la influencia de las TIC's sobre la actividad profesional de los Ingenieros y de todos los puestos relacionados con la aplicación de los avances tecnológicos hay que reseñar que el sector de las tecnologías de la información ha contribuido en un 35% al crecimiento de la economía en los últimos seis años, según un estudio del Departamento de Comercio de Estados Unidos (dato recogido del Libro Blanco sobre Ingeniería de Telecomunicación:

[http://www.aneca.es/var/media/151120/libroblanco\\_telecomunicaciones.pdf](http://www.aneca.es/var/media/151120/libroblanco_telecomunicaciones.pdf).

El interés académico viene demostrado por la existencia en el "Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)" del Ministerio Educación, Cultura y Deporte del Título de Ingeniero de Telecomunicación impartido en diversas Universidades Españolas, tanto públicas como privadas, hasta en un total de 29. El conjunto del título de Máster que se propone y el de Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios Telecomunicación que este centro viene impartiendo desde el curso 2010/2011 coincide, en objetivos y contenidos, con la titulación anteriormente mencionada.

Este interés académico se da también en países de nuestro entorno, existiendo numerosas Universidades con titulaciones similares. Con algunas de ellas la ETSIT-UPM, centro responsable del Plan de Estudios de la titulación que se propone, tiene establecidos, y pretende seguir manteniéndolos, convenios de doble titulación. Éstas son:

- Technische Universität Darmstadt (ALEMANIA) <http://www.tu-darmstadt.de/>
- Stuttgart Universität (ALEMANIA) <http://www.uni-stuttgart.de/>
- Telecom Bretagne (FRANCIA) <http://www.telecom-bretagne.eu/>
- Telecom Sud Paris (FRANCIA) <http://www.it-sudparis.eu/>



- SUPÉLEC (FRANCIA) <http://www.supelec.fr/>
- École Polytechnique (FRANCIA) <http://www.polytechnique.fr/>
- ENSTA Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées (FRANCIA) <http://www.ensta.fr/>
- Telecom ParisTech (FRANCIA) <http://www.telecom-paristech.fr/>
- INPT Institut National Polytechnique de Toulouse FRANCIA) <http://www.inp-toulouse.fr/>
- Politecnico di Torino (ITALIA) <http://www.polito.it/>
- Lund Institute of Technology (SUECIA) <http://www.lth.se/>
- KTH Kungliga Tekniska högskolan. Stocholm (SUECIA) <http://www.lth.se/>
- Illinois Institute of Technology (EEUU) <http://www.iit.edu/>

El interés científico de esta titulación está relacionado con el interés que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones suscitan en la comunidad científica. De entre los numerosos indicadores de ese interés se pueden mencionar la definición, en el actual “Plan Nacional de I+D+i”, de una Acción Estratégica dedicada a esta temática, la de “Telecomunicaciones y Sociedad de la Información” o la intensa actividad de investigación científica y desarrollo que, en estas tecnologías, se lleva a cabo en la ETSIT-UPM, y que puede ser consultada en el Observatorio de Investigación de la UPM: <http://www2.upm.es/observatorio/vi/index.jsp>.

#### ***Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad***

La demanda potencial de esta titulación se puede estimar relacionada con la demanda que la titulación de Ingeniero de Telecomunicación impartida en este centro (ETSIT-UPM) ha venido teniendo en los últimos años, situándose en todos ellos por encima de la oferta, que se ha mantenido en 300 plazas. Esto ha supuesto la necesidad de disponer, para poder acceder a dichos estudios, de una nota en las Pruebas de Aptitud para el Acceso a la Universidad superior a unos mínimos que, en los últimos años, han mantenido la siguiente tendencia:

Plan de Estudios anterior al RD/1393 (Ingeniero de Telecomunicación):

<u>05/06</u>	<u>06/07</u>	<u>07/08</u>	<u>08/09</u>	<u>09/10</u>	<u>Incremento anual</u>
6,38	6,56	6,59	6,71	6,88	1,75%

Plan de Estudios adaptado al RD/1393 (Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación):

<u>10/11</u>	<u>11/12</u>	<u>12/13</u>	<u>Incremento anual</u>
7,73	8,54	9,41	10 %

#### ***Adecuación de la propuesta a las normas reguladoras del ejercicio profesional vinculado al título***

La titulación propuesta se adecúa completamente a las normas reguladoras del ejercicio profesional de Ingeniero de Telecomunicación, en concreto a la

- Resolución de 15 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se establecen las condiciones a las que deberán adecuarse los planes de estudios

conducentes a la obtención de títulos que habiliten para el ejercicio de las distintas profesiones reguladas de Ingeniero Técnico, y 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.

## **2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características**

### ***Planes de estudios de universidades españolas e internacionales de calidad o interés contrastado***

En el actual “Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT)” se incluye el título de Ingeniero de Telecomunicación, como enseñanza integrada de Primer y Segundo ciclo (Ciclo largo) impartido en un total de 29 centros. El conjunto del título de Máster que se propone y el de Graduado/a en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, que fue evaluado favorablemente por ANECA con fecha 24 de mayo de 2010 y que se encuentra en fase de implantación a partir del curso 2010-2011 en la ETSIT-UPM, viene a sustituir a la mencionada titulación del RUCT.

Por otra parte, los Centros Universitarios listados en el apartado 2.1 vienen impartiendo desde hace bastante tiempo titulaciones similares, en objetivos y contenido, a la que aquí se propone. Adicionalmente se han consultado planes de estudios con objetivos similares de las siguientes universidades:

Referentes Europeos:

- Technische Universität Graz, Austria
- Technische Universität Wien, Austria
- Katholieke Universiteit Leuven, Bélgica
- École Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza.
- RWTH-Aachen, Technische Universität Berlin, Alemania
- Technische Universität Darmstadt, Alemania
- Universität Kassel, Alemania
- Technical University of Denmark, Dinamarca
- Telecom Bretagne, Francia
- Telecom Sud Paris, Francia
- École Polytechnique, Francia
- École de Mines de Paris, Francia
- Telecom ParisTech, Francia
- Politecnico di Milano, Italia
- Università La Sapienza, Italia
- Politecnico di Torino, Italia

- Technische Universiteit Delft, Holanda
- Instituto Politécnico do Porto, Portugal.
- Lund Institute of Technology, Suecia
- KTH-Stocholm, Suecia
- Tampere University of Technology, Finlandia
- King's College, University of London, Reino Unido
- Queen Mary University of London, Reino Unido

#### Referentes no Europeos

- École Polytechnique Montreal, Canadá
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México
- Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, Brasil
- Virginia Tech, EEUU
- Illinois Institute of Technology, EEUU

#### Referentes Españoles (no en todos los casos con títulos de Máster ya verificados)

- Universidad Politécnica de Cataluña
- Universidad Politécnica de Valencia
- Universidad de Málaga
- Universidad de Vigo
- Universidad de Cantabria
- Universidad Pública de Navarra
- Universidad de Alcalá
- Universidad Carlos III
- Universidad Autónoma de Madrid
- Universidad del País Vasco
- Universidad Alfonso X el Sabio
- Universidad Rey Juan Carlos

### ***Libros blancos consultados***

En la elaboración del plan de estudios se han consultado, entre otra documentación, los siguientes libros blancos y estudios:

Libro Blanco de Perfiles Profesionales para el Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación: [http://www.aneca.es/media/151120/libroblanco\\_telecomunicaciones.pdf](http://www.aneca.es/media/151120/libroblanco_telecomunicaciones.pdf)

Los estudios PAFET 1-5 (Propuesta de Acciones para la Formación de Profesionales de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones para las empresas del sector): [http://www.coit.es/index.php?op=estudios\\_215](http://www.coit.es/index.php?op=estudios_215)

El informe “Directrices para el desarrollo curricular” del consorcio Career Space: Future Skills for Tomorrow’s World: <http://mural.uv.es/luisupa/Career-Space.zip>

### ***Informes del COIT sobre la profesión***

También se ha consultado el último estudio elaborado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación sobre los Escenarios Profesionales del Ingeniero de Telecomunicación (PESIT VI): [http://www.coit.es/pub/ficheros/pesit\\_madrid.pdf](http://www.coit.es/pub/ficheros/pesit_madrid.pdf)

### ***Acreditaciones Internacionales del título de Ingeniero de Telecomunicación en la UPM***

El título de Ingeniero de Telecomunicación (Plan 94) que actualmente se imparte en la E.T.S.I. de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid obtuvo en 2009 la acreditación como *Master of Science* por la *Engineering Accreditation Commission* (EAC) de ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology). La acreditación es reconocida para todos los titulados desde Octubre de 2008. El proceso de acreditación con ABET supone una evaluación exhaustiva de los objetivos del título, el proceso de admisión de estudiantes, las competencias de los egresados, la metodología y recursos docentes, así como del sistema de garantía de calidad aplicado para asegurar el cumplimiento de los objetivos y las competencias:

<http://main.abet.org/aps/AccreditedProgramsDetails.aspx?OrganizationID=6257>

## **3. Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

Para la elaboración del Plan de Estudios, en la ETSIT-UPM se creó la Comisión de Plan de Estudios, como comisión delegada de la Junta de Escuela, en la que están representados la Dirección de la Escuela, todos los Departamentos y Secciones Departamentales involucrados en el nuevo plan de estudios y la delegación de alumnos de la Escuela, y en la que participó como invitado una representación del personal de administración y servicios. La Comisión del Plan de Estudios comenzó celebrando reuniones en pleno para establecer el marco general de las titulaciones de Grado y Máster que vendrían a sustituir a la de Ingeniería de Telecomunicación, impartida siguiendo el plan de estudios 94 anterior al RD. 1393/2007. En total se celebraron 16 reuniones plenarios participando como invitados, en algunas de ellas, profesionales y responsables de empresas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para señalar aquellos aspectos que, desde su punto de vista, los nuevos planes debían potenciar.

Posteriormente la Comisión de Plan de Estudios diseñó la estructura, los contenidos y la metodología de la titulación de grado, y elaboró la memoria de verificación que fue transferida al



Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica de la UPM para que, continuando con el proceso según lo descrito en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) de la UPM, fuera presentada a ANECA para su verificación.

Una vez evaluada favorablemente la titulación de grado, la Comisión de Plan de Estudios abordó el diseño de la estructura, los contenidos y la metodología de la titulación de máster. El trabajo se organizó en subcomisiones que, a lo largo del periodo comprendido entre septiembre de 2010 y noviembre de 2012, se reunieron para elaborar ponencias que fueron siendo presentadas al pleno de la Comisión y, tras ser debatidas y aprobadas por ésta, fueron aprobadas por la Junta de Escuela, una vez recibidos los informes de todos los Departamentos de la ETSITM .

Por último, la Memoria redactada a partir de dichos trabajos fue transferida al Vicerrectorado de Planificación Académica y Doctorado de la UPM para ser presentada a ANECA para su verificación, siguiendo el proceso descrito en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) de la UPM.

La ETSIT-UPM tiene definido un Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) siguiendo el modelo de referencia definido en la UPM, para todos los títulos que se vayan a impartir en el centro y cuyo diseño fue informado favorablemente en Marzo de 2010 dentro del Programa AUDIT de la ANECA. El origen de este sistema se encuentra en la participación de la ETSIT-UPM en el Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de la Universidades, en el curso 1998-99, que llevó a la definición de un plan estratégico de actuación para la mejora de la calidad. Este plan se ejecutó a lo largo de los cursos siguientes y concluyó con una evaluación positiva de los resultados obtenidos. El SIGC, en fase de desarrollo, se está aplicando en todos los títulos oficiales que se imparten actualmente en la ETSIT y ha sido tenido en cuenta a la hora de elaborar esta memoria, en concreto lo contenido en los procedimientos siguientes:

- PR/ES/2/001 - PR Diseño de Nuevos Títulos
- PR/ES/2/002 - PR Verificación de Nuevos Títulos

#### **4. Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

En el trabajo de la Comisión del Plan de Estudios se ha consultado a diversas fuentes de información externas. Aparte de los libros blancos anteriormente mencionados, se ha recabado información del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT), la Conferencia de Directores de Ingeniería de Telecomunicación (CODITEL) y profesionales de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. También se ha consultado con los responsables de las empresas del sector con las cuales la ETSIT-UPM mantiene convenios de colaboración, bien a través de Cátedras de Empresas o por pertenecer sus directivos al Comité Asesor de la Fundación “Rogelio Segovia” para el desarrollo de las telecomunicaciones (FUNDETEL), fundación que tiene su sede en este Centro. Estas consultas se han realizado con diferentes niveles de participación, desde respuestas a encuestas abiertas hasta asistencia como invitados a sesiones de la Comisión del Plan de Estudios.



### 3. COMPETENCIAS

#### 1. Objetivos

El objetivo básico de la titulación es la formación científica, tecnológica y socio-económica de los egresados y su preparación para el ejercicio profesional en el desarrollo y aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en el ámbito de la Telecomunicación y otras actividades que las demanden. El nivel alcanzado en esta formación deberá ser, como mínimo, el que habilite a los egresados para el desempeño de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación, según lo previsto en la Orden CIN/355/2009.

De forma concreta, los objetivos del título están de acuerdo con los objetivos especificados en Orden CIN/355/2009 que fijan que los estudiantes deberán adquirir las siguientes competencias:

- OB1:** Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.
- OB2:** Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
- OB3:** Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- OB4:** 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.
- OB5:** 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.
- OB6:** Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
- OB7:** 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.
- OB8:** 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.
- OB9:** Capacidad para comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.
- OB10:** 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.
- OB11:** 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.
- OB12:** Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.
- OB13:** Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.





## 2. Competencias. Perfil de egreso

El Marco de referencia de las competencias que se recogen a continuación queda establecido por los principios recogidos en el artículo 3.5 del RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010:

- Respeto 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.
- Respeto 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.

### *Competencias generales*

Las competencias generales del perfil de egreso del título se derivan de los objetivos definidos para el mismo. De forma más concreta, teniendo en cuenta las orientaciones de la ANECA y de acuerdo con los descriptores que figuran en el RD 861/2010 y en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES), se pretende garantizar que, como perfil de egreso, los alumnos adquieran con este título de Máster las siguientes competencias generales:

- CG1:** 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.
- CG2:** 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.
- CG3:** 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.
- CG4:** 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.
- CG5:** 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.

### *Competencias transversales*

Además, los estudiantes deberán adquirir las competencias que, con carácter general, se establecen en los documentos “Nuevas Titulaciones de Grado y Máster aprobadas, y su adscripción a los Centros de la Universidad, al amparo del RD 1393/2007 de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales” y “Requisitos y Recomendaciones para la Implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid” aprobados por el Consejo de Gobierno de la UPM y que son:



- CT1: Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.
- CT2: Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.
- CT3: Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.
- CT4: Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
- CT5: Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.
- CT6: Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.
- CT7: Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

### ***Competencias específicas***

Las competencias específicas, recogidas en la Orden CIN/355/2009, se subdividen en competencias del Módulo de Tecnologías de Telecomunicación y competencias del Módulo de Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación. Adicionalmente existe una competencia específica asociada al Trabajo Fin de Máster.

### ***Competencias específicas de Tecnologías de Telecomunicación***

- 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.
- CE3: Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles.
- 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.
- CE7: 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.
- CE8: 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.



- 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.
- CE10: Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
- CE11: Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
- CE12: 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.
- CE13: Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia.
- CE14: Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.

#### ***Competencias específicas de Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación***

- CE15: 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.
- CE16: 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 asociada al Trabajo Fin de Máster***

CETFM: 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.

Las siguientes Tablas (1-3) muestran las relaciones entre las competencias anteriores y entre éstas y los objetivos de la titulación:

**TABLA 1. RELACIÓN ENTRE COMPETENCIAS TRANSVERSALES y RD 861/2010**

COMPETENCIAS TRANSVERSALES	COMPETENCIAS DEL RD 1393/2007 MODIFICADO POR RD 861/2010				
	CG1	CG2	CG3	GG4	CG5
CT1				X	
CT2		X			
CT3	X	X	X		
CT4		X	X	X	X
CT5		X			X
CT6	X	X	X	X	
CT7		X			

**TABLA 2. RELACIÓN ENTRE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS y RD 861/2010**

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS DEL RD 1393/2007 MODIFICADO POR RD 861/2010				
	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5
CE1	X	X			X
CE2	X	X			X
CE3		X			X
CE4		X			X
CE5		X			X
CE6		X			X
CE7		X			X
CE8	X	X			X
CE9	X	X	X		X
CE10		X			X
CE11	X	X			X
CE12		X			X
CE13	X	X			X
CE14		X			X
CE15	X	X	X	X	X
CE16		X	X	X	X
CETFM	X	X	X	X	X

**TABLA 3. RELACIÓN ENTRE COMPETENCIAS y OBJETIVOS DEL TÍTULO**

COMPETENCIAS	OBJETIVOS DEL TÍTULO SEGÚN CIN/355/2009												
	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	OB6	OB7	OB8	OB9	OB10	OB11	OB12	OB13
CT1											X	X	
CT2		X	X		X	X							
CT3	X	X	X			X	X	X					
CT4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CT5	X					X		X				X	
CT6		X			X	X	X	X	X	X	X	X	
CT7	X												
CE1	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X
CE2	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
CE3	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X
CE4	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X
CE5	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X
CE6	X			X	X	X	X	X			X	X	X
CE7	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X
CE8	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X
CE9	X		X		X	X	X	X			X	X	X
CE10	X			X	X	X	X	X			X	X	X
CE11	X				X	X	X	X			X	X	X
CE12	X			X	X	X	X	X			X	X	X
CE13	X				X	X	X	X			X	X	X
CE14	X				X	X	X	X			X	X	X
CE15	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
CE16	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
CETFM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 1. Sistemas accesibles de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y a las enseñanzas

En la Universidad Politécnica de Madrid la determinación del perfil de ingreso idóneo es definida por la Dirección de cada una de las titulaciones. En este caso concreto es el que se detalla a continuación.

#### 1.1. Perfil de ingreso

El estudiante que desee cursar los estudios de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación deberá reunir unas aptitudes específicas, que habrá adquirido después de superar el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación u otro que otorgue las condiciones de acceso según la Orden CIN/355/2009, de 9 de febrero de 2009 (BOE de 20 de febrero de 2009). El estudiante que ingresa tendrá las siguientes capacidades:

- Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
- Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.

- Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

No es preciso establecer procedimiento de evaluación de dichas capacidades dado que el hecho de estar en posesión de un título de Graduado o Graduada que constituye requisito académico de acceso según el punto 4.2 de la presente memoria, es garantía de que los estudiantes de nuevo ingreso se ajustan al perfil propuesto.

Se consideran además una serie de capacidades o características personales como aconsejables para un correcto seguimiento de los estudios:

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado, en su propia lengua y en lengua inglesa.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Trabajo en equipo y capacidad de liderazgo.
- Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.
- Creatividad.
- Organización y planificación.
- Respeto medioambiental.

## 1.2 Sistemas de acogida y orientación

La ETSI-UPM tiene establecidas varias actividades y sistemas para acoger a los estudiantes de nuevo ingreso y orientarles en sus primeros pasos en la Universidad. Estos incluyen:

- Una sección en su página web expresamente dedicada a facilitar información a los posibles nuevos estudiantes.
- Una Jornada de Bienvenida, anterior al comienzo de las clases, donde se les presenta la Escuela, sus instalaciones (biblioteca, ciberteca, laboratorios, etc.), los servicios que tienen a su disposición, las diversas actividades no académicas en las que pueden participar y las herramientas de acogida que la ETSIT y la UPM ponen específicamente para ellos.



- El proyecto MENTOR, en el que alumnos del curso superior ayudan a los de nuevo ingreso en los diferentes títulos en su integración en la Escuela, con una orientación en los aspectos académicos, sociales y administrativos.

En última instancia, para la definición de acciones de acogida, nivelación y orientación se tendrán en cuenta los procedimientos siguientes, definidos por la Escuela para el Sistema Interno de Garantía de la Calidad:

- PR/CL/2.1/001 - PR Acciones de Acogida

El objeto del presente procedimiento es establecer las acciones de acogida que la ETSIT de la Universidad Politécnica de Madrid realiza para integrar a los alumnos de nuevo ingreso al inicio de su vida universitaria en el centro.

- PR/CL/2.1/003 - PR Mentorías

El objeto del presente documento es describir los mecanismos que la ETSIT tiene en marcha para definir el funcionamiento, revisar y difundir el proceso del “Proyecto Mentor”, para, de esta manera, conseguir una óptima aplicación del mismo y obtener una mejora continua de los resultados de acogida y apoyo del alumnado de nuevo ingreso, por parte de aquel que cursa últimos años de carrera

- PR/CL/2.1/004 - PR Tutorías

El objeto del presente documento es describir los mecanismos que la ETSIT tiene en marcha para definir el funcionamiento, revisar y difundir el proceso de Tutorías, para, de esta manera, conseguir una óptima aplicación del mismo y establecer una mejora continua de los resultados de integración y rendimiento del alumnado

- PR/CL/2.1/005 - PR Atención Psicológica.

El objeto del presente procedimiento es describir cómo la ETSIT lleva a cabo acciones que permiten que los alumnos del Centro obtengan atención psicológica.

### 1.3. Sistemas de información previa

La UPM difunde información sobre las titulaciones que en ella se pueden seguir por diversos medios: en el servidor web de la UPM ([www.upm.es](http://www.upm.es)) o mediante visitas de orientación universitaria, impartición de conferencias y distribución de información impresa en Centros de Enseñanza, asociaciones, ferias y salones de estudiantes. En la plataforma web existe una página específica para futuros alumnos que contiene toda la información necesaria para aquéllos que deseen ingresar en la Universidad Politécnica:

- Plazos y normativas de preinscripción,
- Información sobre las titulaciones ofertadas en la UPM
- Información sobre las pruebas de acceso y vías de acceso,
- Procedimientos de convalidación, adaptación y reconocimiento de créditos y
- Normativa de acceso y matriculación.

Por su parte, la ETSIT a través de su portal web ofrece información permanente relativa a:

- Planes de Estudios de las titulaciones que imparte,
- Procesos administrativos a través de secretaría de alumnos
- Portal de la Delegación de alumnos de la ETSIT





Además, la ETSIT-UPM viene realizando durante los últimos cursos, y tiene intención de seguir haciéndolo con la nueva titulación, una serie de actividades encaminadas a informar a los potenciales futuros estudiantes de las características de la titulación y del proceso de matriculación. Estas actividades son coordinadas por un miembro del equipo directivo, responsable de los estudiantes de nuevo ingreso, actualmente el “Adjunto al Director para Alumnos de Nuevo Ingreso”, responsable y dedicado expresamente a estas tareas. Algunas de estas actividades son:

- Participación en la Feria Aula (IFEMA), dentro del stand de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Celebración de Jornadas de Puertas Abiertas en la ETSIT-UPM durante la Semana de la Ciencia de la CAM, en las que centros de secundaria y bachillerato realizan visitas guiadas (durante los últimos cursos participaron en media más de 200 estudiantes cada año.
- Espacio en la página web de la Escuela (<http://www.etsit.upm.es>) para acceso a una plataforma basada en Moodle (<http://kepler.etsit.upm.es/moodle/login/index.php>) en el que además de acceder a información específica sobre la Escuela, la Universidad, las facilidades que ofrece la Comunidad de Madrid a sus futuros estudiantes, los interesados pueden plantear directamente sus preguntas en foros, participar en chats, etc.
- Creación de una dirección de correo electrónico [nuevo.ingreso@etsit.upm.es](mailto:nuevo.ingreso@etsit.upm.es) para que los futuros estudiantes pueden entrar en contacto con el responsable del Equipo Directivo y concertar citas durante todo el año para conocer las instalaciones.
- Difusión de conferencias y actividades culturales entre directores de Centros de secundaria y bachillerato.

## 2. Acceso y Admisión

### 2.1 Acceso al Máster Universitario

Es requisito para acceder a este Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, que habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Telecomunicación, estar en posesión de un título de Graduado o Graduada que cumpla lo dispuesto en la Orden CIN/355/2009, en su apartado 4.2, 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:

- Podrá acceder al Máster que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación, quien haya adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 de la Orden Ministerial 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 Técnico de Telecomunicación y su formación estar de acuerdo con la que se establece en el apartado 5 de la antes citada Orden Ministerial.
- Asimismo, se permitirá el acceso al máster cuando, el título de grado del interesado, acredite haber cursado el módulo de formación básica y el módulo común a la rama, aún no cubriendo un bloque completo del módulo de tecnología específica y sí 48 créditos de los ofertados en el conjunto de los bloques de dicho módulo de un título de grado que

- habilite para el ejercicio de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, de acuerdo con la referida Orden Ministerial.
- Igualmente, podrán acceder a este Máster quienes estén en posesión de cualquier título de grado sin perjuicio de que en este caso se establezcan los complementos de formación previa que se estimen necesarios.
  - Los apartados anteriores se entenderán, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 17.2 y en la disposición adicional cuarta del real decreto 1393/2007, de 29 de octubre

Según el documento de “Disposiciones generales sobre los másteres universitarios que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas de la ingeniería así como de otros másteres que sustituyan a titulaciones de sólo segundo ciclo con plan de estudios anterior al R.D. 1393/2007” (Aprobado en Consejo de Gobierno de 26 de enero de 2012) la Universidad Politécnica de Madrid contemplará las distintas vías de acceso a estos estudios que se señalan a continuación:

Vía de acceso A: Egresados de la Universidad Politécnica de Madrid en titulaciones de Grado desde las que se permite el acceso a la titulación de Máster.

Vía de acceso B: Egresados de universidades, nacionales o extranjeras, en titulaciones de Grado desde las que se permite el acceso a la titulación de Máster.

Vía de acceso C: Egresados en titulaciones de Grado, cursadas en universidades nacionales o extranjeras, desde las que no se permite el acceso directo a la titulación de Máster

La oferta de plazas garantizará que a los estudios de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación puedan acceder egresados de todas aquellas titulaciones de Grado a las que las órdenes ministeriales, acuerdos del consejo de universidades y las memorias verificadas de los Planes de Estudio les permitan el acceso, con independencia de la Universidad, Escuela o Facultad en la que se hubieran cursado estos estudios.

Para dar cumplimiento a lo estipulado en el punto anterior la Universidad Politécnica de Madrid fijará anualmente cupos para las distintas vías de acceso a estos estudios. En todo caso, la Universidad Politécnica de Madrid adquiere el compromiso de admitir en la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación a aquellos estudiantes de cualquiera de las titulaciones de Grado desde las que se contemple acceso directo al Máster y que en los últimos cuatro años hubiesen obtenido la mejor calificación en la titulación de grado cursada.

Los cupos anteriormente señalados para las distintas vías de acceso se organizarán de forma que se dé cumplimiento a lo que la legislación vigente disponga en materia de plazas de acceso para mayores de 25 años, mayores de 40 años, personas con minusvalías, titulados universitarios, y cualquier otro grupo de acceso que tenga regulados derechos de acceso a los estudios de máster universitario en la legislación vigente.

## 2.2 Admisión al Máster Universitario

De acuerdo con los criterios generales de admisión establecidos en los Reales Decretos RD1393/2007 y RD1892/2008, se aplicará lo definido por la Universidad Politécnica de Madrid para todos los alumnos que soliciten su admisión en un título ofertado por la universidad, que se encuentra recogido en la “Normativa de Acceso y Matriculación” anteriormente mencionada.

El criterio general de admisión consiste en la selección de los alumnos con mejores expedientes hasta completar el cupo establecido, en la legislación mencionada, para cada una de las vías de acceso en ella definidas.

Con arreglo a lo expuesto, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación tiene definido, en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad, el procedimiento

- PR/CL/1/002 - PR Selección y Admisión de Estudiantes

Los estudiantes que sean admitidos a través de la Vía de acceso C (egresados en titulaciones de Grado desde las que no se permite el acceso directo a la titulación de máster universitario) no podrán iniciar los estudios del máster hasta que realicen los complementos formativos que aseguren el cumplimiento de los requisitos exigidos para el acceso en las órdenes ministeriales, acuerdos del Consejo de Universidades y memoria verificada del plan de estudios de la titulación de máster.

A los efectos anteriores, en el momento de su admisión la Universidad Politécnica de Madrid, a través del Órgano de Gobierno que determine el Centro al que esté adscrito la titulación correspondiente, especificará al estudiante los complementos formativos que debe superar para poder cursar las materias recogidas en el plan de estudios del máster.

Estos créditos no computarán a efectos de los que se deban superar para la obtención del título de Máster Universitario, si bien serán objeto de transferencia de créditos en el expediente del estudiante.

No obstante lo anterior, los estudiantes admitidos a través de la vía C tendrán la consideración de estudiantes de máster a los efectos previstos en el apartado 2 del artículo 10 del R.D. 1393/2007 modificado por el R.D. 861/2010.

Los apartados anteriores se entenderán asumiendo que es competencia del Vicerrectorado de Alumnos de la UPM el desarrollo y modificación de la normativa de admisión y matriculación general de la Universidad.

### **2.3 Publicación de admitidos**

El Vicerrectorado de Alumnos (Edificio B de la Universidad Politécnica, Pº de Juan XXIII, 11.-28040 Madrid) publicará las relaciones nominales de admitidos en cada uno de sus centros. Asimismo, a cada centro le será remitida la relación referida a quienes puedan formalizar la matrícula.

La publicación de dichas listas tendrá carácter de notificación y supondrá la autorización para que el ingresado pueda formalizar la matrícula en el centro asignado. Se concretarán, mediante resolución del órgano correspondiente, las asignaturas convalidadas o adaptadas.

Los alumnos podrán presentar alegaciones contra las relaciones provisionales de admitidos, en el plazo de cinco días hábiles a partir de la publicación de las mismas en el Vicerrectorado de Alumnos, acompañando todos aquellos documentos justificativos de los extremos que aduzcan.

Contra las respectivas resoluciones de la UPM al respecto, los interesados podrán presentar los recursos que procedan, a tenor de la legislación vigente.

### 3. Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados. Sistemas de apoyo y orientación online.

Los sistemas de información y apoyo a los estudiantes están basados en los portales web de la UPM y de la ETSIT:

Página web de la Universidad Politécnica de Madrid:

<http://www.upm.es>

La Universidad politécnica de Madrid ofrece a sus alumnos los recursos necesarios para su información. En la plataforma aparece indicada una página específica para “Estudiantes”, que contiene toda la información necesaria para aquéllos que estudian en la Universidad Politécnica.

Politécnica Virtual es un entorno web que permite el acceso personalizado a los recursos y servicios que ofrece la Universidad para cada uno de los colectivos que integran la comunidad universitaria: Alumnos, Personal Docente Investigador y Personal de Administración y Servicios.

#### **Acceso a datos:**

Consulta de datos personales

Consulta de matrículas:

- Asignaturas matriculadas
- Importe de la matrícula
- Situación de los recibos emitidos

Consulta de calificaciones

- Expedientes completos
- Notas provisionales

Consulta de solicitud de becas

#### **Gestiones**

De carácter administrativo:

- Matriculación por internet
- Servicio de avisos vía SMS

De carácter informático:

- Acceso remoto VPN
- Cambiar la contraseña del correo
- Cambiar el PIN

Página web de la ETSI Telecomunicación de la UPM:

<http://www.etsit.upm.es>

La ETSIT ha desarrollado un portal web a través del que se accede a toda la información ofrecida a los alumnos. Este portal incluye acceso a los servicios administrativos de la secretaría del



centro, descarga de formularios, acceso a normativas, guía de los servicios del centro (comedor, aparcamiento, biblioteca, etc...), información sobre programaciones docentes, horarios y calendario escolar. En cuanto a la información académica, desde el portal estarán disponibles las informaciones relativas al Plan de Estudios, la asignación de grupos, planificaciones docentes, reconocimiento de créditos así como las guías docentes de las distintas asignaturas de la titulación.

Por otro lado, todos los departamentos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación cuentan con un enlace desde el entorno web de la ETSIT. Cada uno de los portales a los que se puede acceder alberga la información relativa a las asignaturas, noticias, recursos didácticos, publicaciones, los proyectos de investigación que se están realizando y el personal docente de cada departamento, así como los horarios de atención al alumno.

A través de la página web de la ETSIT se accede también la información concerniente a los recursos y servicios del centro: Biblioteca, Secretaría, Gabinete de Información y Comunicaciones, Aparcamiento, Gestión de Recursos, Subdirecciones, Asociaciones de Alumnos, Becas, Agenda Institucional, etc.

Desde el mismo portal se puede acceder a la Delegación de Alumnos de la ETSIT (<http://dat.etsit.upm.es>) donde los estudiantes encontrarán información relativa a temas académicos o relacionados con la organización de la representación de los alumnos. Por otro lado se convierte en un punto de encuentro de los alumnos donde encuentran foros, noticias, eventos, servicios o enlaces.

#### **4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad**

Se aplicará la “Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad Politécnica de Madrid”, aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno del 26 de febrero de 2009, que puede ser consultada en la dirección Web:

[http://www.upm.es/normativa/Recono\\_trans\\_creditos.pdf](http://www.upm.es/normativa/Recono_trans_creditos.pdf).

En este documento, la Universidad Politécnica de Madrid describe el sistema adoptado para el reconocimiento, a los alumnos admitidos en la titulación, de créditos cursados en otros centros o universidades. La Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la UPM realizará, a petición del interesado y previo informe de la Comisión de Ordenación Académica del Centro responsable de la titulación en la UPM, la comparación entre las competencias generales y específicas que se acrediten por los estudiantes procedentes de otras titulaciones y las que son objeto de las asignaturas y actividades en el plan de estudios de la titulación de destino en la UPM y elaborará en consecuencia la resolución de reconocimiento o transferencia.

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, recoge ya en su preámbulo que: “Uno de los objetivos fundamentales de esta organización de las enseñanzas es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante”. Con tal motivo, el R.D. en su artículo sexto “Reconocimiento y transferencia de créditos” establece que “las universidades



elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos,”. Dicho artículo proporciona además las definiciones de los términos reconocimiento y transferencia, que modifican sustancialmente los conceptos que hasta ahora se venían empleando para los casos en los que unos estudios parciales eran incorporados a los expedientes de los estudiantes que cambiaban de estudios, de plan de estudios o de universidad (convalidación, adaptación, etc.).

En este sentido, la Universidad Politécnica de Madrid ha optado por un sistema que se ha venido en llamar de literalidad pura. Es decir, en el expediente del estudiante se hará constar de manera literal el nombre de la asignatura, curso, número de créditos ECTS, tipo de asignatura (básica, obligatoria, optativa) y calificación, en la titulación en que los hubiera superado, y con indicación de la titulación, centro y universidad de procedencia.

Se entenderá por reconocimiento la aceptación por parte de la Universidad Politécnica de Madrid de los créditos que, habiendo sido obtenidos en enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad de cualquiera de los países que integran el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), son computados en otras enseñanzas distintas cursadas en la Universidad Politécnica de Madrid, a efectos de la obtención de un título oficial.

Se entenderá por transferencia la consignación, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la Universidad Politécnica de Madrid o en otras universidades del EEES, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Se denominará Resolución de Reconocimiento y Transferencia al documento por el cual la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos acuerde el reconocimiento y transferencia de los créditos objeto de solicitud. En ella, deberán constar: los créditos reconocidos y transferidos y, en su caso, las asignaturas o materias que deberán ser cursadas y las que no, por considerar adquiridas las competencias de esas asignaturas en los créditos reconocidos.

La Universidad Politécnica de Madrid tiene constituida la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad Politécnica de Madrid, formada por:

- Vicerrector competente en materia de estudiantes que la presidirá.
- Vicerrector competente en materia de ordenación académica en los estudios oficiales de grado.
- Vicerrector competente en materia de postgrado y doctorado.
- 3 directores o decanos de Escuelas o Facultades de la Universidad Politécnica de Madrid, elegidos por y de entre ellos.
- 1 estudiante propuesto por la Delegación de Alumnos de la Universidad.
- Secretario General, que realizará, a su vez, las labores de secretaría de la Comisión.

Esta Comisión de Reconocimiento y Transferencia de la Universidad, será la encargada de dar respuesta a las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos de las comisiones docentes de los centros, con el encargo de:

- Implantar, mantener y desarrollar las bases de datos que permitan resolver de forma ágil las solicitudes que tuvieran precedentes iguales.
- Solicitar, a través de las correspondientes Direcciones o Decanatos, informe de las Comisiones de Ordenación Académica que entiendan sobre aquellas solicitudes de

reconocimiento de créditos que no cuenten con precedentes iguales resueltos anteriormente.

- Elaborar y acordar las Resoluciones de Reconocimiento y Transferencia de créditos, que serán firmadas por el Rector de la Universidad o, si este así lo delega, por el Presidente de la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos.
- Proponer al Consejo de Dirección de la Universidad cuantas medidas ayuden a informar a los estudiantes sobre el proceso de reconocimiento de créditos.
- Resolver, en primera instancia, las dificultades que pudieran surgir en los procesos de reconocimiento y transferencia de créditos.

### **Reconocimiento y transferencia de créditos.**

Los créditos, en forma de unidad evaluada y certificable, pasarán a consignarse en el nuevo expediente del estudiante con el literal, la tipología, el número de créditos y la calificación obtenida en el expediente de origen, con indicación de la universidad, centro y titulación en la que se cursó.

### **Reconocimiento de créditos de la titulación de destino.**

En el caso de solicitud de reconocimiento de créditos realizados en otra titulación de Máster Universitario, si no se hubieran resuelto previamente casos iguales, será la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad la que, previo informe de la Comisión Académica que entienda de la titulación, evalúe las competencias adquiridas con los créditos aportados y su posible correspondencia con materias de la titulación de destino.

Se deberá reconocer, en cualquier caso, la totalidad de la unidad certificable aportada por el estudiante; no se podrá realizar reconocimiento parcial de una asignatura.

En la Resolución de Reconocimiento y Transferencia se deberá indicar el tipo, en la titulación de origen, de los créditos reconocidos, así como las asignaturas de la titulación de destino que el estudiante no podrá cursar, a efectos de la obtención del título en la titulación de destino, por considerar que ya tiene adquiridas las competencias correspondientes con los créditos reconocidos.

Cuando, como consecuencia del reconocimiento de créditos obligatorios, los créditos que el estudiante pueda cursar no sean suficientes para superar los previstos en el plan de estudios, el Centro determinará las asignaturas o actividades docentes que deberá cursar. Todo ello deberá recogerse en la Resolución de Reconocimiento y Transferencia de Créditos.

En aquellas titulaciones que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, la Subdirección o el Vicedecanato que se haya designado a estos efectos por el Centro responsable de la titulación de destino, velará por que se verifiquen los requisitos que establezcan las regulaciones para el acceso a la correspondiente profesión y, en su caso, especialidad, pudiendo obligar a seguir itinerarios formativos que aseguren, al menos, el cumplimiento estricto de los requisitos mínimos exigidos para el acceso a la correspondiente profesión.

### **Movilidad de los estudiantes.**

Con objeto de facilitar la movilidad entre universidades del EEES, en las certificaciones de títulos oficiales que se expidan a los estudiantes deberán incluirse los siguientes datos: rama a la que se adscribe el título; en el caso de profesiones reguladas, referencia al acuerdo y orden en la que se establecen las condiciones del plan de estudios y requisitos de verificación; materias a las que se vincula cada asignatura y traducción al inglés de materias y asignaturas.

Los créditos que cursen los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid en centros extranjeros, así como los correspondientes a prácticas externas, deberán ser objeto de acuerdos previos entre la Universidad y la entidad en la que se desarrolle la actividad formativa. Dichos acuerdos deben definir las actividades que, estando previstas en el plan de estudios, se reconocerán automáticamente a quienes las realicen.





## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

El plan de estudios constituye una propuesta coherente de formación tomando en consideración la dedicación de los estudiantes a tiempo completo en un periodo de dos años. La estructura de las enseñanzas se ha articulado en módulos y materias, una estructura flexible que permitirá responder de una manera adecuada a la evolución futura del marco socioeconómico y profesional en el que se inscribe el Máster. Las competencias y objetivos generales del título han sido asociados a esta estructura de forma que se asegure la coordinación y coherencia de las enseñanzas.

Los dos módulos obligatorios que componen el programa, más el Trabajo Fin de Máster, constituyen unidades organizativas que desarrollan el itinerario obligatorio del título. A los módulos obligatorios se añade un módulo de optatividad en el que los alumnos podrán elegir entre una gran variedad de itinerarios y asignaturas pudiendo también optar a la realización de prácticas en empresas o estancias en centros extranjeros con el fin de completar su formación.

El alumnado debe cursar 120 ECTS para lograr el título de Máster en Ingeniería de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid. De ellos, 60 ECTS son comunes y obligatorios y permiten obtener las competencias que habilitan para la profesión de Ingeniero de Telecomunicación. Además de las materias obligatorias, que articulan la formación básica del Máster, las materias optativas permiten intensificar la formación en perfiles definidos en función de la diversidad de la actividad profesional en el ámbito de las Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

Los 120 ECTS están estructurados en dos cursos académicos, con dos semestres cada uno de aproximadamente 30 créditos ECTS. Cada crédito equivale aproximadamente a 27 horas de trabajo del estudiante, lo que supone un esfuerzo de en torno a 40 horas semanales. Las unidades administrativas de matriculación serán en general asignaturas semestrales.

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia	
TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Obligatoria	60
Optativa (incluyendo, en su caso, prácticas en empresa)	30
Trabajo Fin de Máster	30
CRÉDITOS TOTALES	120

La orden CIN/355/2009 establece que el plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes Módulos:

- Módulo de Tecnologías de Telecomunicación. 50 ECTS que abarcan las competencias específicas CE1 a CE14.
- Módulo de Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación: 10 ECTS que abarcan las competencias CE15 y CE16.
- Módulo de Trabajo Fin de Máster: entre 6 y 30 ECTS. Abarca la competencia específica CETFM.

La estructura del plan de estudios que se presenta a continuación mantiene la denominación de la Orden Ministerial para los dos primeros Módulos (Módulos obligatorios que proporcionan las competencias que habilitan para la profesión de Ingeniero de Telecomunicación) si bien éstos se articulan con más detalle en Materias y Asignaturas. Estos dos Módulos se han diseñado de manera que las distintas tecnologías del ámbito de la Telecomunicación queden reflejadas de una forma transversal: se utilizan casos de estudio comunes en diferentes asignaturas para proporcionar la necesaria visión global que debe tener el Ingeniero de Telecomunicación. Dado que son los contenidos de estas asignaturas los que en definitiva, una vez superados, proporcionan a los egresados las competencias específicas, el diseño mencionado lleva a que diferentes asignaturas de ambos módulos compartan competencias. Más concretamente las tres Materias del primer Módulo contribuyen a CE15 y CE16. Es importante resaltar que con esta estructura se asegura de forma específica que las competencias CE15 y CE16 del bloque de gestión definido en la orden CIN355 tienen un peso en ECTS de 10 y el resto de las competencias (de la CE1 a la CE14) que definen el bloque de tecnologías de dicha orden, tienen asignado un peso de 50 ECTS. Esto quedara detallado más adelante, en el apartado 5.3 relativo a la descripción de contenidos, en cada una de las fichas de las materias mencionadas.

El Módulo de Intensificación/Investigación articula las asignaturas de los diferentes itinerarios – optativos- con una orientación clara hacia el mercado laboral o posteriores estudios de Doctorado.

La duración máxima (30 ECTS) del último Módulo se ha escogido por razones históricas de compatibilidad internacional ya que es la duración comúnmente aceptada en Europa para movilidad en dobles titulaciones y sobre la que se basan los acuerdos actualmente en vigor.

Por razones de tipo práctico (implementación de horarios y recursos físicos asociados) se ha utilizado el módulo 1,5 ECTS para el conjunto de asignaturas siendo el módulo 3 ECTS el que marca el conjunto de asignaturas obligatorias y la mayor parte asignaturas optativas.

La distribución temporal del Módulo obligatorio está pensada para que todas las asignaturas se impartan en ambos semestres para facilitar el periodo de acceso, bien en el semestre de otoño o en el semestre de primavera. Por otro lado, la semestralización total de estas asignaturas permite un desarrollo curricular mucho más flexible facilitando el acceso a asignaturas de especialización (salvo prerrequisitos) desde el comienzo de los estudios de Máster. La semestralización total está prevista a partir del segundo año de implantación (curso 2014-15).



## ESTRUCTURA DEL TÍTULO EN MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS

MÓDULO	MATERIAS	ASIGNATURAS	ECTS	TIPO
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES	SISTEMAS DE COMUNICACIONES	6	OB
		ANÁLISIS DE SEÑAL PARA COMUNICACIONES	6	
		TECNOLOGÍAS DE ACCESO RADIO	3	
		SISTEMAS Y SERVICIOS MULTIMEDIA	6	
	ELECTRÓNICA	EQUIPOS Y TERMINALES DE USUARIO	6	
		INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN	6	
	TELEMÁTICA	REDES DE COMUNICACIONES	6	
		APLICACIONES Y SERVICIOS	6	
		INTEGRACIÓN DE REDES, APLICACIONES Y CONTENIDOS	6	
GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN	GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	GESTIÓN DE PROYECTOS	6	OB
		VISIÓN ESTRATÉGICA DE LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS EN EL SECTOR TIC	3	
TOTAL COMÚN			60	
INTENSIFICACIÓN-INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES II	SEGÚN ITINERARIO	18-30	OPT
	ELECTRÓNICA II	SEGÚN ITINERARIO	18-30	
	TELEMÁTICA II	SEGÚN ITINERARIO	18-30	
	BIOINGENIERÍA	SEGÚN ITINERARIO	18-30	
	GESTIÓN, INNOVACIÓN Y NEGOCIO TIC	SEGÚN ITINERARIO	18-30	
TOTAL OPTATIVO			30	
TRABAJO FIN DE MÁSTER	TRABAJO FIN DE MÁSTER		30	OB
TOTAL			120	

OB: OBLIGATORIA

OPT: OPTATIVA

Las Tablas que siguen muestran la asignación de competencias a los distintos módulos y materias.

COMPETENCIAS GENERALES POR MATERIAS						
MÓDULO	MATERIA	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES	X	X	X	X	X
	ELECTRÓNICA	X	X	X	X	X
	TELEMÁTICA	X	X	X	X	X
GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN	GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN-INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES II	X	X		X	X
	ELECTRÓNICA II	X	X		X	X
	TELEMÁTICA II	X	X		X	X
	BIOINGENIERÍA	X	X		X	X
	GESTIÓN, INNOVACIÓN Y NEGOCIO TIC	X	X	X	X	X
TRABAJO FIN DE MÁSTER		X	X	X	X	X

COMPETENCIAS TRANSVERSALES POR MATERIAS								
MÓDULO	MATERIA	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES	X	X	X	X	X	X	X
	ELECTRÓNICA	X	X	X	X	X	X	X
	TELEMÁTICA	X	X	X	X	X	X	X
GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN	GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	X	X	X	X	X	X	X
INTENSIFICACIÓN-INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES II	X	X	X	X	X		
	ELECTRÓNICA II	X	X	X	X	X		
	TELEMÁTICA II	X	X	X	X	X		
	BIOINGENIERÍA	X	X	X	X	X		
	GESTIÓN, INNOVACIÓN Y NEGOCIO TIC	X	X	X	X	X	X	
TRABAJO FIN DE MÁSTER		X	X	X	X	X	X	X

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR MATERIAS

MÓDULO	MATERIA	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13	CE14	CE15	CE16	CETFM
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES	X	X	X	X	X	X			X				X	X	X	X	
	ELECTRÓNICA										X	X	X	X	X	X		
	TELEMÁTICA				X		X	X	X	X				X		X	X	
GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN	GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN															X	X	
INTENSIFICACIÓN- INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES II	X	X	X	X	X								X				
	ELECTRÓNICA II										X	X	X	X	X	X		
	TELEMÁTICA II				X		X	X	X	X							X	
	BIOINGENIERÍA																X	
	GESTIÓN, INNOVACIÓN Y NEGOCIO TIC							X								X	X	
TRABAJO FIN DE MÁSTER																		X

OBJETIVOS POR MATERIAS (OBLIGATORIAS)														
MÓDULO	MATERIA	OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	OB6	OB7	OB8	OB9	OB10	OB11	OB12	OB13
TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN	SEÑALES Y COMUNICACIONES	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
	ELECTRÓNICA	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
	TELEMÁTICA	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN	GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRABAJO FIN DE MÁSTER		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### ***Intensificaciones***

Las intensificaciones se articulan en base a itinerarios dentro de un área de especialidad y los contenidos – créditos optativos- están orientados a la formación específica. La docencia dentro de estos itinerarios estará coordinada por los diferentes departamentos de la Escuela, de modo que se ofrezca al alumno la posibilidad de ampliar los contenidos hacia los que sienta más atracción o afinidad (se trata de itinerarios de formación elegidos libremente por el alumno), y la ocasión de ponerlos en relación entre sí de forma transversal e interdisciplinar.

De este modo, al alumno contará con la posibilidad de organizar sus propias preferencias de contenidos y orientar de antemano su futura actividad como ingeniero, accediendo también a un conjunto de decisiones que exigen cierta responsabilidad y su compromiso personal con la carrera. Los itinerarios de intensificación pueden entenderse así como una iniciación al proceso de selección y toma de decisiones que necesariamente el ingeniero deberá afrontar cuando acceda al mundo profesional.

El alumno debe elegir un itinerario dentro de los ofertados en el conjunto de áreas de especialidad. El número mínimo de créditos ECTS a cursar en un itinerario es de 18. Los 12 créditos ECTS restantes del Módulo se articulan de diferente manera en función del área de especialidad concreta. Hasta 6 ECTS de esos 12 se pueden obtener por Reconocimiento de Prácticas en Empresa.

Las Áreas de Especialidad son:


- Señales y Comunicaciones II
- Telemática II
- Electrónica II
- Bioingeniería
- Gestión, Innovación y Negocio TIC

Las Áreas de Especialidad así como los itinerarios se plantean como una estructura dinámica que se deberá ir adaptando a la evolución de la tecnología y la demanda del mercado en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación. En la programación docente de cada semestre la Junta de Escuela decidirá la creación, modificación o desaparición de Áreas de Especialidad, itinerarios y asignaturas. Asimismo se podrán definir itinerarios mediante la combinación de asignaturas de diferentes Áreas de Especialidad, o con asignaturas fuera de área que se puedan definir, que correspondan bien a campos científicos o tecnológicos horizontales (fotónica, control, etc... ) o bien a campos de aplicación (domótica, transporte, energía, tele-educación, etc...). La Comisión de Ordenación Académica podrá asimismo autorizar itinerarios personalizados previo informe del tutor del alumno en el que se justifique la procedencia del itinerario y el visto bueno de los Departamentos implicados.

### ***Planificación Semestral***

Como se ha comentado anteriormente las asignaturas de los Módulos obligatorios se impartirán en ambos semestres para flexibilizar el desarrollo curricular e independizarlo del período de acceso a la titulación. No obstante en la siguiente Tabla se muestra una secuenciación recomendada y, en cualquier caso, la utilizada en el primer curso académico de implantación: 2013-14.



 <b>POLITÉCNICA</b>		<b>MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN</b>			
		SECUENCIACIÓN RECOMENDADA DE ASIGNATURAS POR SEMESTRES*			
ECTS		ASIGNATURA		TIPO	
PRIMER CURSO  60	30	<b>PRIMER SEMESTRE</b>			
		6	Redes de Comunicaciones	Obligatoria	
		6	Análisis de Señal para Comunicaciones	Obligatoria	
		3	Tecnologías de Acceso Radio	Obligatoria	
		3	Visión Estratégica de la Integración de Tecnologías y Sistemas en el sector TIC	Obligatoria	
		6	Equipos y Terminales de Usuario	Obligatoria	
		6	Aplicaciones Y Servicios	Obligatoria	
	30	<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>			
		6	Sistemas de Comunicaciones	Obligatoria	
		6	Ingeniería de Sistemas de Instrumentación	Obligatoria	
		6	Integración de Redes, Aplicaciones y Contenidos	Obligatoria	
		6	Gestión de Proyectos	Obligatoria	
		6	Sistemas y Servicios Multimedia	Obligatoria	
	SEGUNDO CURSO  60	30	<b>TERCER SEMESTRE</b>		
			Asignaturas optativas, prácticas en empresa o en centros extranjeros	Optativa	
			Trabajo Fin de Máster	Obligatoria	
30		<b>CUARTO SEMESTRE</b>			
			Asignaturas optativas, prácticas en empresa o en centros extranjeros	Optativa	
		Trabajo Fin de Máster	Obligatoria		

\*Dado que está previsto ofertar las asignaturas obligatorias en ambos semestres esta secuenciación recomendada podrá ser diferente en función de la formación previa de los alumnos y de su itinerario de especialización, y siempre de acuerdo a la normativa de matrícula.



### Prácticas Externas

En cumplimiento de los “Requisitos y recomendaciones para la implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid”, acordados por el Consejo de Gobierno de la UPM, se incluirán prácticas en empresa (prácticas externas) como materias optativas.

Si bien en el plan de estudios no se contempla la realización de prácticas externas con carácter obligatorio, sí se prevé que éstas puedan ser realizadas de forma opcional por los estudiantes, con un máximo de 6 ECTS asignados, que se podrán reconocer por ECTS en materias optativas, en las condiciones que reglamente la Junta de Escuela de la ETSIT. Estas estancias pueden consistir en prácticas en empresas, entendiendo éstas en el sentido amplio que se recoge en la siguiente recomendación del documento “Requisitos y Recomendaciones para la Implantación de Planes de Estudio en la UPM” aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPM:

*Se recomienda considerar como prácticas en empresa aquellas prácticas que se realicen en entidades inscritas en el registro mercantil, en entidades públicas no universitarias, en oficinas y estudios de profesionales que realicen el ejercicio libre de la profesión, en fundaciones o entidades sin ánimo de lucro cuyo trabajo esté vinculado con las titulaciones impartidas en la UPM y las que se desarrollen en alguno de los organismos del Parque Científico y Tecnológico de la UPM estando vinculadas a proyectos de I+D+i. Asimismo se recomienda prever mecanismos en los Planes de Estudio para que, a propuesta de la(s) Comisión(es) de Ordenación Académica, puedan ser acordadas por los Órganos Colegiados de Gobierno que tengan asignado el control académico de la titulación otras actividades realizadas por los estudiantes.*

En el procedimiento seguido en la actualidad, las empresas realizan su oferta de plazas bien directamente en la ETSIT-UPM o bien a través de la Fundación “Rogelio Segovia” para el progreso de las telecomunicaciones (FUNDETEL), aquellas empresas con las que ésta tiene firmado un convenio de cooperación educativa. También lo hacen en la página web del Centro de Orientación e Información de Empleo de la UPM (COIE-UPM) <http://www.coie.upm.es/public/offers.php>, en la que se mantiene una lista, constantemente actualizada, de las plazas ofertadas por empresas a alumnos de la UPM, de todos sus centros, para estancias de prácticas.

La tabla siguiente recoge el número de alumnos de la ETSIT-UPM que han realizado prácticas externas, en la titulación actualmente en extinción (Ingeniero de Telecomunicación), en los últimos años académicos:

<u>08/09</u>	<u>09/10</u>	<u>10/11</u>	<u>11/12</u>	<u>MEDIA</u>
117	78	88	96	95

La ETSIT-UPM tiene definido, en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad, el procedimiento

- PR/CL/2.2/002 - PR Para regular las Prácticas en Empresas

que se tendrá en cuenta para la planificación y la gestión de estas prácticas externas.

### Coordinación

La ETSIT-UPM tiene constituida, de acuerdo a lo establecido en los Estatutos de la UPM, una “Comisión de Ordenación Académica (COA)” que se encarga de la organización docente y la coordinación de todas las actividades relacionadas con la docencia. Esta Comisión, delegada de la Junta de Escuela, presidida por el Subdirector Jefe de Estudios y constituida con representación de los diversos departamentos y de la delegación de alumnos, será la encargada de organizar la puesta en marcha de la nueva titulación y su coordinación con las actividades del resto de



titulaciones, en especial con la del Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación y con la de Ingeniero de Telecomunicación, esta última en proceso de extinción. Por otra parte, en la Escuela está instituida la figura de coordinador de asignatura, profesor de la asignatura que ejerce de interlocutor frente a la COA en representación del conjunto de profesores que la imparten, para la coordinación con otras asignaturas del plan de estudios, y que realiza la coordinación interna de la asignatura (establecimiento de calendarios, elaboración, vigilancia y corrección de exámenes, etc.). Asimismo desde la implantación de los planes de estudios adaptados al RD1393, existe la figura de coordinador de semestre para cada uno de los cursos. Por último, los departamentos suelen tener establecido, en su organización interna, un método para la coordinación entre las asignaturas cuya docencia tienen asignada.

## 2. Actividades Formativas y Metodología

A continuación se indican las actividades formativas y las metodologías docentes que se han tomado como referencia para rellenar las fichas de las materias que integran el título de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

### *Actividades formativas y sus abreviaturas:*

- CT: Clases teóricas
- CP: Clases prácticas
- VT: Visitas Técnicas
- S: Seminarios
- T : Tutorías
- EP : Estudio y trabajo personal
- TIE : Trabajos individuales y en equipo

La lista anterior no es exhaustiva ni excluyente de otras actividades que se puedan desarrollar.

Las actividades se pueden realizar individualmente o en grupo. En ambos casos la metodología utilizada para el desarrollo de dichas actividades debe asegurar el aprendizaje de los estudiantes medido como la consecución de los objetivos enunciados para la materia. La asistencia a clase es la actividad más habitual entre nuestros estudiantes.

El aula sigue siendo un punto de encuentro entre discentes y docentes y un elemento enriquecedor en el aprendizaje del estudiante para la adquisición no sólo de competencias específicas sino también de habilidades sociales.

Las clases prácticas y de laboratorio deben poner en práctica aspectos de la materia estudiados solo en forma teórica; y deben servir al estudiante para enfrentarse a problemas cuya solución requiere la síntesis y la aplicación de conocimientos previamente adquiridos.

Los seminarios y talleres así como las visitas técnicas permiten una interacción intensa entre docentes y discentes.

La tutoría universitaria es una actividad de carácter formativo que se ocupa del desarrollo académico de los estudiantes y de su orientación profesional. La acción tutorial debe ocuparse de los aspectos académicos de los estudiantes, de la mejora de su rendimiento, de la ampliación de sus expectativas y también de su orientación profesional. La acción tutorial puede desarrollarse antes del inicio de los estudios universitarios (orientación sobre los estudios a emprender), durante los estudios (selección del currículum) y una vez finalizados los mismos (seguimiento de los egresados). La tutoría grupal es el proceso de seguimiento de un grupo de alumnos con la finalidad de abrir un espacio de comunicación y orientación grupal, donde los alumnos tengan la posibilidad de revisar y discutir junto con su tutor temas que sean de su interés, inquietud, y preocupación, así como también para mejorar el rendimiento académico, desarrollar hábitos de estudio, reflexión y convivencia social.

El estudio individual de la materia es seguramente una de las actividades más exigentes. Es conveniente que el estudiante genere algún tipo de resultado de ese estudio.

***Metodologías docentes y sus abreviaturas:***

- LM : Método expositivo/ lección magistral
- MC : Método del caso
- PL: Práctica de laboratorio
- ABP : Aprendizaje basado en proyectos
- VT: Visitas técnicas
- O: Otros (Aprendizaje basado en problemas, cooperativo, portafolio, etc.)

La clase magistral sigue siendo uno de los métodos docentes más utilizados en la enseñanza universitaria. En comparación con otros métodos es más eficaz para la transmisión de información a grandes grupos de estudiantes, para facilitar la comprensión de conceptos complejos y para sintetizar fuentes diversas de información.

En el aprendizaje basado en casos se enfrenta al estudiante a un caso real que debe afrontar. Para ello debe realizar una búsqueda bibliográfica, una selección de documentación y un filtrado y síntesis de la misma. A partir de entonces el estudiante debe estudiar las diferentes estrategias con las que abordar el caso a resolver en función de las características del mismo y de la documentación estudiada. El profesor hace funciones de asesor e inductor de las líneas de trabajo que se analizan.

En el aprendizaje basado en problemas se trata de enfrentar a grupos base reducidos con un conjunto de problemas. Los grupos, orientados por el profesor, deben documentarse sobre los temas necesarios para abordar el problema. Durante la realización de estas sesiones los estudiantes tendrán que entregar ejercicios resueltos individualmente así como ejercicios resueltos en grupo.

En el aprendizaje basado en proyectos, el profesor (o los propios estudiantes) propone la realización de un proyecto. El profesor supervisa las reuniones de los estudiantes y monitoriza el avance de los equipos. Lo más importante no es el tema en sí del proyecto sino el uso de un conjunto de conocimientos para aplicarlos a un proyecto real o ficticio. Los estudiantes deben analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral.

El aprendizaje cooperativo es una estrategia en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Las metas de los miembros del grupo están compartidas y cada individuo alcanza su objetivo sólo si también consiguen sus compañeros el suyo. El aprendizaje cooperativo se sustenta en cuatro principios: interdependencia positiva, exigibilidad individual, interacción cara a cara y uso adecuado de habilidades para trabajar en grupo.

El portafolio es un método de enseñanza, aprendizaje y evaluación que consiste en la aportación de producciones de diferente índole por parte del estudiante a través de las cuáles se pueden juzgar sus capacidades en el marco de una disciplina o materia de estudio. Estas producciones informan del proceso personal seguido por el estudiante, permitiéndole a él y los demás ver sus esfuerzos y logros, en relación a los objetivos de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos previamente.

### ***Evaluación***

Para obtener indicadores sobre el progreso en el aprendizaje de los estudiantes se utilizan pruebas de evaluación; cada vez se utiliza con mayor amplitud la evaluación continua que no excluye el clásico examen final; únicamente le resta peso dentro de la calificación final. De hecho, en la evaluación continua deben intervenir tantas pruebas y de tantos estilos distintos (estrategias evaluadoras) como considere necesario el docente para medir correctamente el aprendizaje del estudiante. Dichas estrategias evaluadoras deben ser lo más precisas y eficientes posibles. Precisas ya que deben determinar el grado de aprendizaje del estudiante; eficientes, ya que su aplicación debe consumir el menor número de recursos del docente y del estudiante. Además, los métodos de evaluación para trabajos colectivos deben primar la responsabilidad individual y la interdependencia positiva.

En las fichas de las materias se han detallado los sistemas de evaluación seguidos en la materia, si bien el uso de unos u otros dependerá de la asignatura concreta.

### **3. Descripción de las Materias**

La información referente a la definición, contenidos, metodología docente y profesorado de las materias que conforman las enseñanzas se desarrollan en forma de Tablas en lo que sigue:

<b>MATERIA M1</b>	<b>SEÑALES Y COMUNICACIONES</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	21
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

OBJETIVOS	
OBJETIVOS	OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6 OB8, OB9, OB11, OB12
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT3, CT4, CT5, CT6
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE9, CE13, CE14, CE15, CE16

CONTENIDOS
<p><b>SISTEMAS DE COMUNICACIONES (6 ECTS)</b> El Satélite Artemis/Amerhis: Sistemas de Transporte Radioeléctricos. Codificación de Canal. Margen Dinámico: sensibilidad, saturación e intermodulación. Técnicas Avanzadas de Modulación/ Acceso: CDMA. Nociones Básicas de GPS. Capacidades Caso de estudio: Sistema de comunicaciones móviles multi-estándar: Presentación del caso: Red de acceso con tecnologías de varias generaciones de comunicaciones móviles. Normativa, regulación y estandarización. Organismos nacionales e internacionales. Procedimientos clásicos de gestión del espectro y nuevas tendencias. Sistemas de Comunicaciones Móviles: Estructura de red. Redes celulares. Acceso múltiple. Gestión de los recursos radio y de la movilidad. Capacidad y calidad de las redes móviles. Equipamiento de estaciones base para distintos entornos y aplicaciones. Ejemplos de transceptores y de sistemas radiantes. Sistemas Ópticos de Transporte: Multiplexado, Formatos de Modulación Digital, Radio sobre Fibra, Limitaciones de un enlace, Transmisión a alta velocidad. Estructuras de recepción/transmisión. Receptor superheterodino, receptor de conversión directa (ZIF), radio definida por software</p>
<p><b>ANÁLISIS DE SEÑAL PARA COMUNICACIONES (6 ECTS)</b> Estimación. Detección. Optimización. Aplicaciones: Estimación de canal, Sistemas adaptativos, Igualación, Sincronización, Análisis espectral, Predicción de series temporales</p>
<p><b>TECNOLOGÍAS DE ACCESO RADIO (3 ECTS)</b> Fundamentos de propagación de ondas en sistemas de acceso radio. Modelos de propagación para diferentes entornos. Propagación multitrayecto. Técnicas avanzadas de modulación y acceso: OFDM y OFDMA. Técnicas multi-antena (MIMO): Diversidad, conformación de haz (beamforming) y multiplexación espacial. Estándares de sistemas 2G: GSM y GPRS. Estándares de sistemas 3G: UMTS y HSPA. Estándares de sistemas 4G: LTE y LTE-A. Redes de Acceso inalámbricas: Wi-Fi y WiMAX. Otros estándares IEEE. Cálculos de cobertura de redes móviles e inalámbricas de los estándares considerados.</p>
<p><b>SISTEMAS Y SERVICIOS MULTIMEDIA (6 ECTS)</b> IP en un acceso triple. Caracterización de señales audiovisuales: Voz, audio, imágenes, vídeo y gráficos 2D/3D, Percepción audiovisual. Tratamiento digital de señales audiovisuales. Integración de contenido natural y sintético Generación y producción: Producción de contenidos multimedia. Equipos y sistemas audiovisuales. Estudios de grabación. Gestión de contenidos Compresión de señales audiovisuales: Codificación de fuente (voz, audio, imágenes, vídeo, gráficos 2D/3D). Alternativas de compresión: normas internacionales. Aplicaciones a entornos fijos y móviles. Equipos "off-the-shelf". Criterios de diseño y operación Transporte y distribución de Televisión y Multimedia: Normativa, regulación y estandarización. Estructura de transporte, difusión y distribución. Diseño y dimensionamiento de la contribución. Distribución "push" y distribución "pull" (DASH). <u>Distribución secundaria e infraestructuras comunes de telecomunicación (CE16: 0.2 ECTS)</u> Presentación e interacción persona-máquina: Terminales de Presentación 2D/3D. Equipos Domésticos de adquisición, Almacenamiento y Reproducción. Integración de servicios multimedia. Calidad de servicio (QoS) y calidad de experiencia (QoE). Interactividad 3D e inmersión. Videojuegos <u>Otros casos de Aplicación: Ciudades Inteligentes (Smartcities). Sistemas de Seguimiento y Localización (Cámaras Inteligentes). Redes de Sensores (CE15: 0.2 ECTS)</u></p>



MATERIA M1	<b>SEÑALES Y COMUNICACIONES</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	21
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
	ACTIVIDADES FORMATIVAS						MÉTODOS DOCENTES						
	CT	CP	S	T	EP	TIE	LM	MC	PL	ABP	VT	O	
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	6	2	0.3	2	9,2	1,5	X	X	X	X	X	X	
CE1	X	X		X	X	X							
CE2	X	X		X	X	X							
CE3	X	X		X	X	X							
CE4	X	X	X	X	X	X							
CE5	X	X	X	X	X	X							
CE6	X	X		X	X	X							
CE9	X	X		X	X	X							
CE13	X	X		X	X	X							
CE14	X	X		X	X	X							
CE15	X				X								
CE16	X				X								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT: Clases teóricas</li> <li>• CP: Clases prácticas</li> <li>• S: Seminarios</li> <li>• T: Tutorías</li> <li>• EP: Estudio y Trabajo personal</li> <li>• TIE: Trabajos individuales o en equipo</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>• LM: Lección magistral (clases teóricas y prácticas)</li> <li>• MC: Método del caso</li> <li>• PL: Prácticas de Laboratorio</li> <li>• ABP: Aprendizaje basado en proyectos/casos</li> <li>• VT: Visitas técnicas</li> <li>• O: Otros (aprendizaje cooperativo, basado en problemas, etc...)</li> </ul>							
<p>Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y se aprueban cada curso académico.</p>													



<b>MATERIA M1</b>	<b>SEÑALES Y COMUNICACIONES</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	21
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN							
COMPETENCIAS	ACTIVIDADES EVALUACIÓN						SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	ETP	IP	EE	TP	TE	IS	
CE1	X		X	X	X		Según lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre. Escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: suspenso (SS). / 5,0-6,9: Aprobado (AP). / 7,0-8,9: Notable (NT). / 9,0-10: Sobresaliente (SB)
CE2	X	X	X	X	X	X	
CE3	X		X	X	X		
CE4	X		X	X	X		
CE5	X		X	X	X		
CE6	X		X	X	X		
CE9	X		X	X	X		
CE13	X		X	X	X		
CE14	X		X	X	X		
CE15	X			X			
CE16	X		X	X	X		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETP: Examen Teórico-Práctico</li> <li>• IP: Informe de Prácticas</li> <li>• EE: Entrega y evaluación de ejercicios</li> <li>• TP: Trabajos personales</li> <li>• TE: Trabajos en Equipo</li> <li>• IS: Intervención/Asistencia a seminarios</li> </ul>							

<b>MATERIA M2</b>	<b>TELEMÁTICA</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	18
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

OBJETIVOS	
OBJETIVOS	OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6, OB7, OB8, OB9, OB11, OB12
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE4, CE6, CE7, CE8, CE9, CE13, CE15, CE16

CONTENIDOS
<p><b>REDES DE COMUNICACIONES (6 ECTS)</b>  Presentación de la asignatura y casos de estudio: Caso 1: Red de operador con servicio 4Play. Caso 2: Red de comunicaciones móviles LTE. Caso 3: El satélite AMERHIS  Arquitecturas de Red y Modelos de Nueva Generación: Arquitecturas de Redes Públicas. Arquitecturas de Internet. Arquitecturas de Redes Corporativas.  Requisitos, Caracterización y Calidad de Servicio: Requisitos socio-económicos. Calidad de Servicios. Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA). Selección de tecnologías de Red de Telecomunicación: Criterios de Selección de Tecnologías de Red. Redes de Acceso Cable y Radio. Redes xDSL, HFC, FTT(*) y PON(*). Redes Ethernet (*PHY) VLAN, WiFi, WiMAX. Redes por satellite fijas, VSAT y móviles. Redes Móviles Celulares. Redes de Agregación y Distribución: Metroehernet, Backhaul. Redes de Transporte y Núcleo de Red. SDH(*), WDM(*), OTN(*PHY). Ingeniería de Tráfico, Provisión de Servicios y Análisis Económico: Redes Privadas y Redes de Operador. Ingeniería de Tráfico y Prestaciones de Red. Provisión de Servicios: 3Play y Movilidad.  <u>Análisis Económico (CAPEX, OPEX)(CE16: 0.2 ECTS).</u></p> <p><b>APLICACIONES Y SERVICIOS (6 ECTS)</b>  Presentación y Descripción de los Casos de Uso: Modelo, plan de negocio y desarrollo de un servicio, incluyendo el centro de provisión de servicios. Ejemplos: Google Adwords, Centro de Datos de AEAT, Servicios sobre la nube Amazon, Redes sociales. Portal de gestión y distribución de contenidos. Ejemplos: Periódico digital, Youtube, Tienda de aplicaciones de Apple Store.  Arquitecturas y Modelos de Aplicaciones y Servicios.  Metodologías y Herramientas de desarrollo de SW y Servicios.  Interfaz de Usuario. Diseño de la Interacción y Sociabilidad.  Seguridad e Identidad.  Centros y Plataformas de Provisión de Servicios.  Dimensionamiento y Planificación de Aplicaciones y Servicios.  Gestión de Servicios.</p> <p><b>INTEGRACIÓN DE REDES, APLICACIONES Y CONTENIDOS (6 ECTS)</b>  Redes orientadas a la aplicación frente a redes homogéneas: "Overlaying", redes virtuales, redes definidas por "software".  Convergencia de redes y servicios. Convergencia en redes públicas e Internet.  Integración de redes radio en arquitecturas todo IP: Wifi corporativa y pública, Wimax, DVB terrestre y satélite. Redes Ad-hoc y capilares.  Arquitecturas de redes y aplicaciones en la nube. Arquitectura de Centros de Datos y de su interconexión.  Integración de Servidores de Contenidos (CSs) y de Redes de distribución y transporte de Contenidos (CDNs).  Sistemas de gestión de seguridad de la información. Políticas de seguridad.  Integración de sistemas de seguridad.  <u>Tecnologías de integración de servicios (CE15: 0.2 ECTS).</u>  Modelos de negocio</p>

MATERIA <b>M2</b>	<b>TELEMÁTICA</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	18
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR													
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	ACTIVIDADES FORMATIVAS						MÉTODOS DOCENTES						
	CT	CP	S	T	EP	TIE	LM	MC	PL	ABP	VT	O	
	4	2	0.3	2	8,2	1,5	X	X	X	X	X	X	
CE4	X	X		X	X	X							
CE6	X	X	X	X	X	X							
CE7	X	X	X	X	X	X							
CE8	X	X		X	X	X							
CE9	X	X		X	X	X							
CE13	X	X		X	X	X							
C15	X	X			X	X							
CE16	X	X			X	X							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT: Clases teóricas</li> <li>• CP: Clases prácticas</li> <li>• S: Seminarios</li> <li>• T: Tutorías</li> <li>• EP: Estudio y Trabajo personal</li> <li>• TIE: Trabajos individuales o en equipo</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>• LM: Lección magistral (clases teóricas y prácticas)</li> <li>• MC: Método del caso</li> <li>• PL: Prácticas de Laboratorio</li> <li>• ABP: Aprendizaje basado en proyectos/casos</li> <li>• VT: Visitas técnicas</li> <li>• O: Otros (aprendizaje cooperativo, basado en problemas, etc...)</li> </ul>							
<p>Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y se aprueban cada curso académico.</p>													



MATERIA M2	TELEMÁTICA		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	18
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN							
COMPETENCIAS	ACTIVIDADES EVALUACIÓN						SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	ETP	IP	EE	TP	TE	IS	
CE4	X		X	X	X		Según lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre. Escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: suspenso (SS). / 5,0-6,9: Aprobado (AP). / 7,0-8,9: Notable (NT). /9,0-10:Sobresaliente (SB)
CE6	X		X	X	X		
CE7	X	X	X	X	X		
CE8	X		X	X	X		
CE9	X		X	X	X		
CE13	X		X	X	X		
C15	X			X			
CE16	X			X			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETP: Examen Teórico-Práctico</li> <li>• IP: Informe de Prácticas</li> <li>• EE: Entrega y evaluación de ejercicios</li> <li>• TP: Trabajos personales</li> <li>• TE: Trabajos en Equipo</li> <li>• IS: Intervención/Asistencia a seminarios</li> </ul>							



<b>MATERIA M3</b>	<b>ELECTRÓNICA</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	12
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

OBJETIVOS	
OBJETIVOS	OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6, OB8, OB9, OB11, OB12
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15

CONTENIDOS	
<b>EQUIPOS Y TERMINALES DE USUARIO (6 ECTS)</b> Proceso de diseño y metodología Tipos de equipos electrónicos y terminales de usuario Elementos periféricos y bloques funcionales Interconexión y comunicaciones en subsistemas electrónicos Ergonomía e Interfaz hombre máquina multisensorial Práctica de equipos: Fuentes de energía, subsistemas de alimentación y energía, herramientas de dimensionado, diseño mecánico, térmico y ergonómico. Medida prueba y comprobación de equipos Casos prácticos: teléfono inteligente, sistema de conmutación y sistema de monitorización distribuida.	
<b>INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN (6 ECTS)</b> Diseño De Sensores <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelado de transductores</li> <li>Estándares: sensores inteligentes</li> <li>Redes de sensores: sensores inalámbricos</li> </ul> Desarrollo De Instrumentación Virtual <ul style="list-style-type: none"> <li>Arquitecturas software para instrumentación</li> <li>Entornos gráficos de desarrollo (LabView, VEE)</li> <li>Sistemas tipo SCADA</li> </ul> Sistemas Instrumentales <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelos de sistemas instrumentales y comunicaciones para instrumentación</li> <li>Sistemas compactos: buses de instrumentación</li> <li>Sistemas distribuidos: buses de campo</li> <li>Sistemas mixtos</li> </ul> Instrumentación Avanzada <ul style="list-style-type: none"> <li>Tecnologías emergentes.</li> <li>Seminario de casos de instrumentación</li> <li><u>Instrumentación médica y biosensores (CE15: 0.2 ECTS)</u></li> <li>Instrumentación para la producción musical</li> <li>Instrumentación para el hogar digital</li> </ul> Metrología Y Certificación <ul style="list-style-type: none"> <li>Incertidumbre en instrumentación y metrología.</li> <li>Patrones, calibración y trazabilidad</li> <li>Certificaciones en instrumentación.</li> </ul>	



MATERIA M3	<b>ELECTRÓNICA</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	12
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR												
	ACTIVIDADES FORMATIVAS						MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	S	T	EP	TIE	LM	MC	PL	ABP	VT	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	3	1	0	1.5	5,5	1	X	X	X	X	X	X
CE10	X	X		X	X	X						
C11	X	X		X	X	X						
CE12	X	X		X	X	X						
CE13	X	X		X	X	X						
C14	X	X		X	X	X						
CE15	X			X	X							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT: Clases teóricas</li> <li>• CP: Clases prácticas</li> <li>• S: Seminarios</li> <li>• T: Tutorías</li> <li>• EP: Estudio y Trabajo personal</li> <li>• TIE: Trabajos individuales o en equipo</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>• LM: Lección magistral (clases teóricas y prácticas)</li> <li>• MC: Método del caso</li> <li>• PL: Prácticas de Laboratorio</li> <li>• ABP: Aprendizaje basado en proyectos/casos</li> <li>• VT: Visitas técnicas</li> <li>• O: Otros (aprendizaje cooperativo, basado en problemas, etc...)</li> </ul>						
<p>Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y se aprueban cada curso académico.</p>												

<b>MATERIA M3</b>	<b>ELECTRÓNICA</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	12
MÓDULO	TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN							
COMPETENCIAS	ACTIVIDADES EVALUACIÓN						SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	ETP	IP	EE	TP	TE	IS	
CE10	X	X	X	X	X		Según lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre. Escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: suspenso (SS). / 5,0-6,9: Aprobado (AP). / 7,0-8,9: Notable (NT). /9,0-10:Sobresaliente (SB)
CE11	X	X	X	X	X		
CE12	X	X	X	X	X		
CE13	X		X	X	X		
C14	X	X	X	X	X	X	
CE15	X			X			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETP: Examen Teórico-Práctico</li> <li>• IP: Informe de Prácticas</li> <li>• EE: Entrega y evaluación de ejercicios</li> <li>• TP: Trabajos personales</li> <li>• TE: Trabajos en Equipo</li> <li>• IS: Intervención/Asistencia a seminarios</li> </ul>							

<b>MATERIA M4</b>	<b>GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	9
MÓDULO	GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

OBJETIVOS	
OBJETIVOS	OB1, OB2, OB3, OB4, OB5, OB6, OB7, OB8, OB9, OB10, OB11, OB12, OB13
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	CE15, CE16

CONTENIDOS
<p><b>VISIÓN ESTRATÉGICA DE LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS EN EL SECTOR TIC (3 ECTS)</b></p> <p>El sector TIC en España            Situación y tendencias de la integración de tecnologías y sistemas en la industria electrónica y del software            Situación y tendencias de la integración de tecnologías y sistemas en el sector de las telecomunicaciones            Situación y tendencias de la integración de tecnologías y sistemas en la industria de contenidos digitales            Situación y tendencias de la integración de tecnologías y sistemas en el ecosistema de internet            Situación y tendencias de la integración de tecnologías y sistemas en entornos multidisciplinares.</p> <p><b>GESTIÓN DE PROYECTOS (6 ECTS)</b>            Conceptos generales            Proyectos y operaciones. Ciclo de Vida                Ejercicios sobre proyectos, operaciones y ciclos de vida en Ing<sup>a</sup> de Telecomunicación            Procesos de Gestión de Proyectos según el Project Management Institute (PMI)                Procesos Fundamentales                Procesos de Iniciación: generación de iniciativas de proyecto en Ing<sup>a</sup> de Telecomunicación                Procesos de planificación relativos al alcance. Alternativas de definición del alcance en Ing<sup>a</sup> de Telecomunicación                Procesos de planificación relativos a la definición de actividades                Procesos de planificación relativos a los costes. Fuentes de costes en proyectos de Ing<sup>a</sup> de Telecomunicación.                Procesos de ejecución y control. Control cambios.                Procesos de Finalización.</p> <p>Procesos Facilitadores                Procesos de planificación relativos a la Calidad. La Calidad en la Ing<sup>a</sup> de Telecomunicación                Procesos de planificación relativos a los Riesgos.                Procesos de planificación de compras, contrataciones y logística.                Procesos de planificación de incorporación de personal                Procesos de Ejecución y control: costes, calidad y ejecución del plan.</p> <p>Desarrollos Prácticos en combinación con los ejercicios propuestos en áreas de la Ing<sup>a</sup> de Telecomunicación: desarrollo de equipos o componentes, desarrollo y despliegue de redes, desarrollo y despliegue de servicios de telecomunicación.</p> <p>Seminario de Ética en la Gestión de Proyectos</p>





MATERIA M4	<b>GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	9
MÓDULO	GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR												
	ACTIVIDADES FORMATIVAS						MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	S	T	EP	TIE	LM	MC	PL	ABP	VT	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS	2.5	0.5	0.5	1	2.5	2	X	X	X	X	X	X
C15	X	X	X	X	X	X						
CE16	X	X	X	X	X	X						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT: Clases teóricas</li> <li>• CP: Clases prácticas</li> <li>• S: Seminarios</li> <li>• T: Tutorías</li> <li>• EP: Estudio y Trabajo personal</li> <li>• TIE: Trabajos individuales o en equipo</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>• LM: Lección magistral (clases teóricas y prácticas)</li> <li>• MC: Método del caso</li> <li>• PL: Prácticas de Laboratorio</li> <li>• ABP: Aprendizaje basado en proyectos/casos</li> <li>• VT: Visitas técnicas</li> <li>• O: Otros (aprendizaje cooperativo, basado en problemas, etc...)</li> </ul>						
Para concretar los contenidos detallados, relación entre competencias y resultados de aprendizaje, criterios de evaluación específicos y bibliografía de las asignaturas hay que remitirse a las guías docentes que se elaboran y se aprueban cada curso académico.												

<b>MATERIA M4</b>	<b>GESTIÓN EN TELECOMUNICACIÓN</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	9
MÓDULO	GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	1º	SEMESTRE	1º/2º

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN							
COMPETENCIAS	ACTIVIDADES EVALUACIÓN						SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	ETP	IP	EE	TP	TE	IS	
C15	X		X	X	X	X	Según lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre. Escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: suspenso (SS). / 5,0-6,9: Aprobado (AP). / 7,0-8,9: Notable (NT). /9,0-10:Sobresaliente (SB)
CE16	X		X	X	X	X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETP: Examen Teórico-Práctico</li> <li>• IP: Informe de Prácticas</li> <li>• EE: Entrega y evaluación de ejercicios</li> <li>• TP: Trabajos personales</li> <li>• TE: Trabajos en Equipo</li> <li>• IS: Intervención/Asistencia a seminarios</li> </ul>							

<b>MATERIA M5</b>	<b>MATERIAS OPTATIVAS</b>		
TIPO	OPTATIVA	ECTS	30
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN/INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	2º	SEMESTRE	1º/2º

OBJETIVOS	
OBJETIVOS	Las competencias adquiridas serán las asociadas a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las asignaturas optativas elegidas y/o</li> <li>• Las actividades y tareas desarrolladas durante la estancia de prácticas en una empresa, o</li> <li>• Las asignaturas cursadas durante la estancia en un centro extranjero</li> </ul>
COMPETENCIAS GENERALES	
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	

RESULTADOS
<p><u>Para las Asignaturas Optativas:</u> Complementar los conocimientos adquiridos en las asignaturas obligatorias.</p> <p><u>Para las Prácticas en Empresas:</u> Experiencia del desempeño profesional del Ingeniero de Telecomunicación y de sus funciones más habituales en un entorno real de empresa. Capacitación para diseñar las líneas maestras de un proyecto. Capacitación para formar parte de un equipo de trabajo en las diferentes tareas que se le asignen.</p> <p><u>Para la Movilidad Internacional:</u> Obtención de las competencias lingüísticas comunicativas (comprensión, expresión, etc.) habladas y escritas en entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales. Obtención de las técnicas necesarias para la realización de un informe o memoria sobre un trabajo realizado en un entorno socio-lingüístico nacional/internacional. Adaptación a nuevos entornos académicos / profesionales nacionales / internacionales.</p>
<p><b>ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR</b></p>
<p>Puesto que el bloque de asignaturas optativas se concreta cada año en la Programación Docente que aprueba la Junta de Centro, no procede especificar su distribución en créditos y su relación con las competencias a adquirir. No obstante, al final de esta ficha se incluye la oferta de asignaturas optativas prevista inicialmente</p>

<b>MATERIA M5</b>	<b>MATERIAS OPTATIVAS</b>		
TIPO	OPTATIVA	ECTS	30
MÓDULO	INTENSIFICACIÓN/INVESTIGACIÓN EN TELECOMUNICACIÓN		
CURSO	2º	SEMESTRE	1º/2º

**SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN**

Para las Asignaturas Optativas:

Evaluación según las asignaturas elegidas.

Para las Prácticas en Empresas:

- Por parte del tutor académico:

Informe previo sobre la adecuación del trabajo a realizar al programa académico del alumno.

Informe sobre el grado de satisfacción de ambos (alumno y empresa).

Informe sobre las competencias obtenidas por el alumno.

- Por parte del tutor externo:

Informe técnico sobre las tareas encomendadas al alumno.

Informe sobre el entorno de trabajo y sus condiciones laborales.

Encuesta sobre la satisfacción del trabajo realizado y las competencias obtenidas por el alumno.

- Por parte del alumno:

Informe sobre las tareas realizadas.

Defensa oral del trabajo realizado (proceso y resultados)

Para la Movilidad Internacional:

- Por parte del tutor académico:

Informe sobre la conveniencia y adecuación del programa elegido para su realización en el centro asociado.


- Por parte del tutor externo:

Aceptación del contrato de estudios (learning agreement) presentado por el alumno con el visto bueno del tutor académico.

- Por parte del alumno:

Justificación previa de las asignaturas/programas seleccionados.

Calificaciones obtenidas en el centro asociado.

 <p><b>POLITÉCNICA</b></p>	<b>MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN</b>
	<b>MATERIAS Y ASIGNATURAS OPTATIVAS</b>

<b>ÁREA DE ESPECIALIDAD DE SEÑALES Y COMUNICACIONES II</b>			
ITINERARIO	ASIGNATURAS	ECTS	CARACTER
Tecnologías de Alta Frecuencia	Arquitecturas avanzadas de Transmisión/Recepción	6	OB-IT
	Antenas	6	OB-IT
	Circuitos de Alta Frecuencia	6	OB-IT
	Taller de Tecnologías de Alta Frecuencia	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS TAF	6	OPT
Sistemas Audiovisuales	Entornos de producción audiovisual	6	OB-IT
	Televisión	6	OB-IT
	Transmisión y recepción de imagen y sonido	6	OB-IT
	Taller de Sistemas Audiovisuales	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS SAV	6	OPT
Sistemas de Comunicaciones	Comunicaciones Móviles	6	OB-IT
	Comunicaciones por Satélite	6	OB-IT
	Comunicaciones por Fibra Óptica	6	OB-IT
	Taller de Sistemas de Comunicaciones	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS SC	6	OPT
Espacio y Seguridad	Comunicaciones por Satélite	6	OB-IT
	Sistemas Radar	6	OB-IT
	Sistemas de Radionavegación	6	OB-IT
	Taller de Espacio y Seguridad	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS ES	6	OPT
Tratamiento de Señales	Equipos de radio definidos por software	6	OB-IT
	Tratamiento de la señal acústica	6	OB-IT
	Tratamiento digital de video	6	OB-IT
	Taller de Tratamiento de Señales	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS TS	6	OPT



<b>ÁREA DE ESPECIALIDAD DE TELEMÁTICA II</b>			
ITINERARIO	ASIGNATURAS	ECTS	CARACTER
Servicios Telemáticos y Procesos de Negocio	Sistemas de Información y tecnologías del conocimiento	6	OB-IT
	Tecnologías de Gestión de Procesos de Negocio	6	OB-IT
	Seguridad, confianza y privacidad en Servicios de la Sociedad de la Información	6	OB-IT
	Taller de Servicios Telemáticos y Procesos de Negocio	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS STPN	6	OPT
Servicios en Internet, Multimedia y Movilidad	Aplicaciones y servicios ubicuos y en movilidad	6	OB-IT
	Computación en nube y virtualización de redes y servicios	6	OB-IT
	Aplicaciones y redes multimedia	6	OB-IT
	Taller de Servicios en Internet, Multimedia y Movilidad	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS SIMM	6	OPT
Redes de Corporaciones, Operadores e Internet	Evolución de redes móviles, inalámbricas y por satélite	6	OB-IT
	Internet y redes de próxima generación	6	OB-IT
	Arquitecturas de conmutación y transporte	6	OB-IT
	Taller de Redes de Corporaciones, Operadores e Internet	6	OPT*
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS RCOI	6	OPT*

<b>ÁREA DE ESPECIALIDAD DE ELECTRÓNICA II</b>			
ITINERARIO	ASIGNATURAS	ECTS	CARACTER
Electrónica Avanzada	Ingeniería de Sistemas con Procesadores	6	OB-IT
	Diseño Microelectrónico	6	OB-IT
	Tecnología Microelectrónica	6	OB-IT
	Energía Solar Fotovoltaica	6	OPT
	Dispositivos Fotónicos	6	OPT
	Nanoelectrónica	6	OPT

	Dispositivos Semiconductores	6	OPT
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS EA	6	OPT*

<b>ÁREA DE ESPECIALIDAD DE BIOINGENIERÍA</b>			
ITINERARIO	ASIGNATURAS	ECTS	CARACTER
Bioingeniería	Fundamentos de Bioingeniería	6	OB-IT
	Señales e Imágenes Médicas	6	OB-IT
	Telemedicina	6	OB-IT
	Ingeniería Neurosensorial	6	OPT
	Biosensores	6	OPT
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS EA	6	OPT*

<b>ÁREA DE ESPECIALIDAD DE GESTIÓN, INNOVACIÓN y NEGOCIO TIC</b>			
ITINERARIO	ASIGNATURAS	ECTS	CARACTER
Gestión, Innovación y Negocio Tic	Dirección y Administración de Empresas	4.5	OB-IT
	Sistemas y Tecnologías de la Información para la gestión empresarial I	4.5	OB-IT
	Innovación Tecnológica y de Negocio	4.5	OB-IT
	Estrategias y Técnicas para la Toma de decisiones	4.5	OB-IT
	Políticas y Regulación de los Mercados TIC	4.5	OB-IT
	Gestión Financiera de la Empresa	3	OPT
	Sistemas y Tecnologías de la Información para la gestión empresarial II	3	OPT
	Creación de Empresas Tecnológicas	3	OPT
	Técnicas de Soporte a la Decisión e Inteligencia de Negocio	3	OPT
	Análisis del negocio TIC	3	OPT
	Análisis de la demanda y prospectiva del mercado TIC	3	OPT
	OPTATIVA ÁREA Y OTRAS EA	6	OPT*

OPT\*: Puede ser sustituido por prácticas en empresa

OB-IT: Obligatoria de Itinerario (elegir 4 de entre 5)

<b>MATERIA M6</b>	<b>TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	30
MÓDULO	TRABAJO FIN DE MÁSTER		
CURSO	2º	SEMESTRE	1º/2º

OBJETIVOS	
OBJETIVOS	Todos aquellos relacionados con la temática del Trabajo
COMPETENCIAS GENERALES	CG1, CG2, CG3, CG4, CG5
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	Todas aquellas relacionadas con el objeto del trabajo y, en todo caso, CETFM

CONTENIDOS
<p>El estudiante realizará un trabajo relacionado con alguno o algunos de los perfiles profesionales de la titulación. Este trabajo se acompañará de una memoria descriptiva del proyecto desarrollado que destacará los aspectos más importantes del trabajo e incluirá la documentación necesaria.</p> <p>Para su redacción y exposición pública el alumno podrá optar por las lenguas española o inglesa. La defensa del Trabajo Fin de Máster es individual, oral y ante un Tribunal cuya composición se determinará con arreglo a la normativa del Trabajo Fin de Máster del Centro.</p>

ACTIVIDADES FORMATIVAS – METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS A ADQUIRIR												
	ACTIVIDADES FORMATIVAS						MÉTODOS DOCENTES					
	CT	CP	S	T	EP	TI	LM	MC	PL	ABP	VT	O
CRÉDITOS/ COMPETENCIAS				4	10	16				X		X
CETFM				X	X	X						
<ul style="list-style-type: none"> <li>CT: Clases teóricas</li> <li>CP: Clases prácticas</li> <li>S: Seminarios</li> <li>T: Tutorías</li> <li>EP: Estudio y Trabajo personal</li> <li>TI: Trabajos individuales</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>LM: Lección magistral (clases teóricas y prácticas)</li> <li>MC: Método del caso</li> <li>PL: Prácticas de Laboratorio</li> <li>ABP: Aprendizaje basado en proyectos/casos</li> <li>VT: Visitas técnicas</li> <li>O: Otros (aprendizaje cooperativo, basado en problemas, etc...)</li> </ul>						



<b>MATERIA M6</b>	<b>TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
TIPO	OBLIGATORIA	ECTS	30
MÓDULO	TRABAJO FIN DE MÁSTER		
CURSO	2º	SEMESTRE	1º/2º

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIÓN							
COMPETENCIAS	ACTIVIDADES EVALUACIÓN					IS	SISTEMA DE CALIFICACIÓN
	ETP	IP	EE	TFM	DTFM		
CETFM				X	X		Según lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre. Escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: suspenso (SS). / 5,0-6,9: Aprobado (AP). / 7,0-8,9: Notable (NT). /9,0-10:Sobresaliente (SB)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• TFM: Memoria escrita del trabajo/proyecto realizado</li> <li>• DTFM: Defensa del trabajo realizado a través de una prueba oral en la que se expongan la motivación y objetivos del mismo, los fundamentos teóricos, resultados y conclusiones</li> </ul>							

## 4. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

### *Estancias en otros Centros*

La ETSIT-UPM viene manteniendo, desde hace varios años, una política de intercambio de alumnos con numerosas Universidades, con las que tiene firmados acuerdos. Estos acuerdos incluyen convenios dentro de programas de movilidad nacionales e internacionales (SICUE/SENECA, LLP/Erasmus, Magalhaes/SMILE,...), y de acuerdos bilaterales específicos.

Las plazas ofertadas en estos acuerdos entran a formar parte de la oferta global de la ETSIT-UPM hacia los alumnos matriculados en titulaciones de Grado y Máster en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, por lo que esta política se seguirá manteniendo y será de aplicación a la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

La planificación de las enseñanzas contempla la posibilidad de que los estudiantes puedan obtener un determinado número de créditos ECTS mediante estancias en otros centros, de acuerdo con las “DISPOSICIONES GENERALES SOBRE LOS MÁSTERES UNIVERSITARIOS QUE HABILITEN PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS DE LA INGENIERÍA ASÍ COMO DE OTROS MÁSTERES QUE SUSTITUYAN A TITULACIONES DE SÓLO SEGUNDO CICLO CON PLAN DE ESTUDIOS ANTERIOR AL R.D. 1393/2007” aprobadas por el Consejo de Gobierno de la UPM el 26 de enero de 2012:

*“Los planes de estudios de todas las titulaciones de Máster Universitario incluirán la posibilidad de realizar estancias en Centros extranjeros, reconocibles como créditos de la titulación y liberando de cursar en la UPM el número de créditos extranjeros que se concrete en la memoria verificada de la titulación.”*

En la actualidad, la oferta global de plazas para estancias en otros Centros, nacionales y extranjeros, es de 240, en las siguientes universidades:

- Austria: “Technische Universität Graz”, “University of Salzburg” y “Technische Universität Wien”.
- Bélgica: “ULB Université Libre de Bruxelles”, “Katholieke Universiteit Leuven”, “Université de Liège” y “Université Catholique de Louvain”.
- Suiza: “Haute École Spécialisée de Suisse Occidentale” y “École Polytechnique Fédérale de Lausanne”.
- Alemania: “RWTH-Aachen, Technische Universität Berlin”, “Rheinisch Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn”, “Technische Universität Braunschweig”, “Technische Universität Darmstadt”, “Friedrich-Alexander Universität”, “TUHH Technische Universität Hamburg-Harburg”, “Universität Kassel”, “Technischen Universität München”, “Universität des Saarlandes”, “Stuttgart Universität” y “Universität Ulm”.
- Dinamarca: “Aalborg University” y “Technical University of Denmark”



- Francia: "ENSEIRB", "Telecom Bretagne", "ENSEA", "Telecom Sud Paris", "SUPELEC", "INPG", "Hautes Etudes Commerciales", "Univ. des Sciences et Techn. de Lille", "INSA Lyon", "École de Mines de Nancy", "Université de Nantes", "École Polytechnique", "ENSTA", "École de Mines de Paris", "Telecom ParisTech", "SupAero", "Ensica" y "Inst. Nat. Polytechnique de Toulouse"
- Grecia: "University of Patras"
- Italia: "Politecnico di Bari", "Università degli Studi di Firenze", "Politecnico di Milano", "Università degli Studi di Padova", "Università La Sapienza", "Politecnico di Torino" y "Università degli Studi di Trento".
- Irlanda: "Univ. of Limerick"
- Holanda: "VRIJE Universiteit Amsterdam", "Technische Universiteit Delft" y "Technische Universiteit Eindhoven".
- Portugal: "Instituto Politécnico de Bragança", "Instituto Superior Técnico de Lisboa" y "Instituto Politécnico do Porto".
- Polonia: "AGH University of Science and Technology", "Cracow University of Technology" y "Warsaw University of Technology"
- Rumanía: "Academia Tehnica Militara"
- Suecia: "Jönköping University", "Blekinge Institute of Technology", "Linköping University", "Luleå University of Technology", "Lund Institute of Technology" y "KTH-Stocholm"
- Finlandia: "Helsinki University of Technology", "University of Oulu" y "Tampere University of Technology"
- Eslovenia: "University of Ljubljana".
- Inglaterra: "King's College, University of London" y "Queen Mary University of London"
- Canadá: "École Polytechnique Montreal" y "University of North British Columbia"
- Mexico: "Universidad de Colima", "Universidad Autonoma de Nuevo León", "Instituto Politécnico Nacional (IPN)" y "Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)"
- Brasil: "Universidade Federal Fluminense", "Universidade Estadual de Campinas UNICAMP", "Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)" y "Universidade de Sao Paulo (USP)"
- Chile: "Universidad de Chile", "Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC)" y "Universidad Federico Santa María (UFSM)"
- Colombia: "Pontificia Universidad Javeriana (PUJ)"
- Panamá: "Universidad Tecnológica de Panamá"
- Venezuela: "Universidad Simón Bolívar"
- Argentina: "Instituto Tecnológico de Buenos Aires"
- Perú: "Pontificia Universidad Católica del Perú"
- EE. UU.: "Virginia Tech" y "Illinois Institute of Technology"



Para la planificación y la gestión de las estancias de estudiantes propios y de acogida se tendrán en cuenta los procedimientos siguientes, incluidos en el SIGC de la ETSIT-UPM:

- PR/CL/2.3/001 - PR Movilidad de los Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades, nacionales o extranjeras
- PR/CL/2.3/002 - PR Movilidad de los Alumnos que realizan Estudios en el Centro procedentes de otras Universidades, nacionales o extranjeras.

Además, la UPM ha elaborado mecanismos para orientar a los alumnos extranjeros de acogida. En concreto existe un guía accesible en su Web que incluye tanto datos sobre la UPM y sus procedimientos administrativos como otros datos de interés (trámites para la entrada en España, seguros médicos, alojamiento, etc). Esta "Guía UPM para estudiantes extranjeros" está disponible en varios idiomas y actualmente se puede consultar en la página web de la Universidad donde se informa de intercambios universitarios

- <http://www.upm.es/institucional/FuturosEstudiantes/AtencionAlumno/GuiaExtranjeros>

La ETSIT-UPM dispone de una Oficina Internacional que se encarga de realizar todas las gestiones administrativas necesarias para garantizar un proceso de movilidad eficiente y supervisado en todo momento. Dicha oficina internacional está dirigida por el Coordinador de Movilidad (el subdirector con competencias en programas de intercambio).

La Oficina Internacional de la ETSIT-UPM interactúa con la oficina de movilidad y con el vicerrectorado de relaciones internacionales de la UPM para tratar los asuntos que afectan a la movilidad a nivel de centro.

Para gestionar la movilidad, la UPM dispone de una herramienta en red con la que interactúan las oficinas internacionales de los diferentes centros para llevar de una manera coordinada la movilidad a nivel global. A nivel particular, la Oficina Internacional de la ETSIT-UPM dispone de desarrollos propios que permiten realizar las tareas delegadas a cada centro de la UPM como son el reconocimiento de los estudios, cálculo de la calificación media, traducción de la calificación en formato ECTS a calificación local, etc...

Una vez al año se realiza el encuentro anual de Coordinadores Internacionales de todos los centros de la UPM, coordinado por el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la UPM. En dichas reuniones se plantean los objetivos de movilidad a nivel UPM y se debaten aspectos de la gestión de los programas de movilidad con el objetivo de mejorar y simplificar los procesos administrativos asociados.

En lo que se refiere a la participación de estudiantes de la ETSIT-UPM en programas de movilidad, de acuerdo con lo establecido con carácter general para la Universidad Politécnica de Madrid en el documento "Requisitos y Recomendaciones para la Implantación de Planes de Estudio en la UPM" aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPM, los estudiantes podrán realizar estancias en Centros extranjeros para elaborar exclusivamente su Trabajo de Fin de Máster, con una asignación de 30 créditos ECTS, o bien para cursar otras asignaturas del centro de destino (Módulo de Intensificación/Investigación), en cuyo caso la estancia tendrá una duración de un semestre y una asignación de, como mínimo 30 créditos ECTS.

No obstante a lo anterior, se contempla también la posibilidad de que, en función del contenido de los planes de estudio de los socios académicos internacionales y de la coincidencia del desarrollo de competencias entre dichos planes de estudio y el que nos ocupa, los estudiantes podrían cursar además créditos adicionales que podrían ser reconocidos como materias distintas de las optativas.

El contenido del programa de estudios a realizar en el periodo de movilidad será pactado con anterioridad por el alumno y el coordinador de movilidad de la ETSIT-UPM, en forma de un contrato de estudios, que garantice el reconocimiento de los créditos ahí expresados una vez que el alumno regrese de su periodo de movilidad.

Para el cálculo de la calificación que se incorporará al expediente del estudiante, se realizará la media ponderada de las calificaciones obtenidas en el centro de destino (convertidas a percentil) y, en base a la distribución estadística de las calificaciones locales en la ETSIT-UPM, se procederá al cálculo de la calificación local que corresponde a dicho percentil.

Para orientar a los alumnos en los programas de movilidad, se realizan 2 sesiones informativas generales al año. Una primera sesión al comienzo del curso, en el que se explican las condiciones de movilidad, los requisitos de reconocimiento, los mecanismos de información disponibles y, en general, toda información de carácter general que pudiera resultar de interés a los alumnos que pretenden participar en un programa de movilidad.

La segunda sesión informativa, que tiene lugar en los meses de diciembre o enero, se lleva a cabo una vez que se ha publicado la oferta de movilidad para el curso académico siguiente. En dicha oferta de movilidad se publican los destinos, junto con el número de plazas disponibles, los requisitos de idioma necesarios y la modalidad de intercambio o programa asociado a dicho destino.

El objetivo de esta segunda reunión, es pormenorizar en los detalles concretos de cómo realizar la solicitud de movilidad para la oferta concreta así como conocer los plazos que han de cumplirse.

Una vez finalizado el plazo de solicitud de destinos, se reúne la Comisión de Selección de programas de movilidad (formada, al menos por el Coordinador Movilidad, el Subdirector Jefe de Estudios y personal administrativo de la oficina internacional) quienes realizarán la adjudicación de plazas. Finalizado el plazo de reclamaciones a dicha adjudicación, se organiza una tercera reunión informativa con los estudiantes adjudicatarios para informarles acerca de los procesos administrativos que deben realizar y confeccionar el borrador final de contrato de estudios.

A partir de este momento, la oficina internacional de la ETSIT-UPM mantiene contacto directo con el estudiante para seguir la evolución de los trámites administrativos a realizar por éste, asesorándole en todo momento y, será también la encargada del seguimiento a nivel administrativos de su estancia en el centro de destino. Desde el punto de vista académico, cualquier asesoría o consulta la resolverá directamente el Coordinador de Movilidad de la ETSIT-UPM.

Una vez completado el periodo de estudios por parte del estudiante, la Oficina Internacional de la ETSIT-UPM recepcionará todos aquellos documentos necesarios para el reconocimiento de créditos, como son, el contrato de estudios definitivo y el certificado de calificaciones original que contenga las asignaturas y/o materias o actividades desarrolladas por el estudiante durante el programa de movilidad. A la recepción de dichos documentos, el Coordinador de Movilidad realizará la conversión de las calificaciones correspondientes a la nota local y expedirá un acta dando orden de su inclusión en el expediente del alumno.

En lo que se refiere a estudiantes de movilidad “entrantes” en la ETSIT-UPM, desde el momento en que son nominados por los centros de destino, la Oficina Internacional de la ETSIT-UPM contacta con ellos para comenzar a asesorarles en todos los aspectos necesarios (desde los puramente administrativos hasta los académicos).

Ya desde el primer momento, y gracias al Proyecto MENTOR de la ETSIT-UPM, los alumnos entrantes, disponen desde antes de su llegada, de un alumno Mentor, que les ayudará en

cualquier aspecto que necesiten. Alojamiento, primer asesoramiento en cuanto a asignaturas a cursar, que después será revisado y comentado por el Coordinador de movilidad.

Tras su llegada, y una vez que ya han pasado por la oficina internacional para anunciar su llegada, se realiza la “Welcome Reception”. Una reunión a la que asisten todos los estudiantes entrantes y en la que participan también los alumnos mentores, para aclarar aspectos relacionados con los procesos administrativos que deben realizar y para que conozcan a sus compañeros de movilidad. Para mantener el contacto y facilitar la integración de estos estudiantes, además de contar con los Mentores, la Oficina Internacional ETSIT-UPM organiza semanalmente el “Club Internacional”. Una reunión informal en la cafetería del Centro para que los alumnos extranjeros y los nacionales tengan un punto de encuentro para comentar, debatir y aclarar dudas acerca de las opciones de movilidad y puedan recibir información “primera mano” de los centros socios académicos.

Aparte de estas actividades, la oficina internacional, junto con asociaciones de estudiantes realiza actividades variadas a lo largo de cada semestre como pueden ser, tandems para aprendizaje de idiomas, ciclos de cine internacional, excursiones, y otro tipo de eventos sociales que faciliten la integración de los estudiantes.

## **5. Régimen de permanencia**

Se aplicará la “Normativa de Regulación de la Permanencia de los Estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid”, accesible en [www.upm.es](http://www.upm.es)

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto.

La ETSIT-UPM dispone de unas plantillas de Personal Docente e Investigador y de Personal de Administración y Servicios que permiten abordar la impartición de la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación que se propone junto con la titulación de Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación que se viene impartiendo desde el curso académico 2010/11. Todo ello sin dejar de atender la docencia de la actual titulación de Ingeniero de Telecomunicación hasta su extinción, cuando se complete la implantación de las dos nuevas titulaciones mencionadas, y otros compromisos docentes, tales como estudios de Doctorado, otros másteres oficiales o participación en títulos intercentros de la UPM. Bien es cierto que durante el periodo transitorio en que coexistan la titulación propuesta en esta Memoria y la titulación en extinción se requerirá un esfuerzo adicional. Este periodo afecta, fundamentalmente, al curso académico 2013-14.

#### *Categoría y experiencia del profesorado participante*

La plantilla docente de la ETSIT-UPM está formada por:

- 203 Funcionarios, con las siguientes categorías:
  - 66 Catedráticos de Universidad
  - 127 Profesores Titulares de Universidad
  - 3 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
  - 7 Maestros de Talleres y Laboratorios
- 8 Funcionarios Interinos, con las siguientes categorías:
  - 6 Profesores Titulares de Universidad
  - 2 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
- 28 Profesores Contratados, con contratos indefinidos
- 11 Ayudantes
- 4 Ayudante Doctor
- 12 Profesores Asociados a tiempo parcial

Muchos de los profesores que participarán en el Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación participan igualmente en actividades de investigación y desarrollo, innovación, transferencia de tecnología y docencia de doctorado. En este sentido, es de destacar que 5 programas de doctorado relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y propuestos por estos profesores han obtenido la Mención hacia la Excelencia en el programa 2010 gestionado por ANECA. Los programas son:

- PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, 14 profesores.
- PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS, 22 profesores.
- PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA, 6 profesores.



- PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS TELEMÁTICOS, 22 profesores.
- PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES, 26 profesores.

La consecución de la Mención hacia la Excelencia demuestra un nivel excelente de producción en tesis doctorales, en producción científica tanto de los profesores como de los estudiantes de doctorado, en financiación conseguida, en movilidad de estudiantes, en accesibilidad y adecuación de la normativa de los programas, y en la intensidad de la colaboración con otras universidades y entidades.

Además de este personal docente, la ETSIT-UPM tiene dotadas 136 plazas de personal de administración y servicios que participan en la actividad docente de forma más o menos directa (gestión académica, tareas administrativas, mantenimiento de laboratorios, etc.).

Las siguientes tablas desglosan la plantilla por categoría académica y dedicación así como la experiencia docente del mismo.

Categoría	Nº profesores	Tiempo Completo	Tiempo Parcial	Doctores
TU-P6	6	0	6	6
TU	121	121	0	121
TUI-P6	2	0	2	2
TUI	4	4	0	4
TEU	3	3	0	0
TEUI-P6	1	0	1	0
TEUI-P5	1	0	1	0
TEUI	0	0	0	0
MAESTRO LAB.-P6	0	0	0	0
MAESTRO LAB.	7	7	0	0
CU-P6	1	0	1	1
CU	65	65	0	65
COL-TC	3	3	0	0
COD-TC	25	25	0	25
AY-TC	11	11	0	0
AY DOCTOR TC	4	4	0	4
ASO-P6	0	0	0	0
ASO-P5	1	0	1	0
ASO-P3	1	0	1	1
ASO	1	0	1	0
ASOL-P6	9	0	9	0
Totales	266	243	23	229





	Total	Tiempo completo	Tiempo Parcial	Doctores
Número	266	243	23	229
Porcentaje		91,4 %	8,6 %	86,1 %

266 profesores	Trienios	Quinquenios	Sexenios
Acumulado	1856	813	470

266 profesores	Experiencia docente					
	Quinquenios					
	0	1	2	3	4	>4
Número	70	11	24	35	37	89
Porcentajes	26 %	4.1 %	8.9 %	13 %	15.60%	33.1 %

266 profesores	Experiencia profesional		
	Trienios		
	<2	2, 3 ó 4	>4
Número	31	42	193
Porcentajes	11.5 %	15.6 %	71.7 %

Areas de titulaciones del profesorado	Número	Porcentaje
CC. Biológicas	1	0.4 %
CC. Físicas	21	7.9 %
CC. Matemáticas	11	4.1 %
CC. Químicas	10	3.8 %
Filología	2	0.8 %
Filosofía	2	0.8 %
Ingeniería Industrial	3	1.1 %
Ingeniería Informática	5	1.9 %
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	1	0.4 %
Ingeniería de Topografía	1	0.4 %
Ingeniería de Telecomunicación	181	68 %
Maestría Industrial	7	2.6 %
Medicina	1	0.4 %
Otros	13	4.9 %
Título Genérico Doctor	7	2.6 %
<b>Total</b>	<b>266</b>	



Técnicos de laboratorio				
Grupo	Número	Funcionarios	Contratados	Trienios
A2	1	0	1	1
B1	6	0	6	42
B2	11	0	11	44
C1	14	0	14	70
C2	4	0	4	17
Totales	36	0	36	174

Puestos de los técnicos de laboratorio		
Puesto	Nº de PAS	Trienios
Esp. Téc. Laborat.	18	87
Téc. Med. Laborat.	17	86
Téc. Sup. Laborat.	1	1

Otro personal de administración y servicios				
Grupo	Número	Funcionarios	Contratados	Trienios
A1	3	3	0	18
A2	7	6	1	53
B1	1	0	1	10
B2	1	0	1	13
C1	44	33	11	247
C2	17	15	2	60
C3	13	0	13	62
D	14	0	14	42
Totales	100	57	43	505

### ***Criterios de selección***

Los criterios de selección del profesorado atienden únicamente a sus méritos docentes, profesionales y de investigación, sin tener en consideración que puedan ser personas con alguna discapacidad ni hacer distinción por razón de sexo. De ese modo se garantiza la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

### ***Estimación de la actividad docente y criterios de asignación***

La asignación de la docencia a los diferentes Departamentos de la ETSIT-UPM se realizará atendiendo al área de conocimiento de los profesores que los forman. En la actualidad, todas áreas de conocimiento correspondientes a disciplinas que se incluyen en este plan de estudios están representadas en los diferentes departamentos. El listado siguiente recoge, para cada uno de ellos, el número y categoría de los profesores adscritos:

- Electromagnetismo y Teoría de Circuitos: 13
  - 5 Catedráticos de Universidad
  - 8 Profesores Titulares de Universidad
- Electrónica Física: 14
  - 6 Catedráticos de Universidad
  - 8 Profesores Titulares de Universidad
- Física Aplicada a las Tecnologías de la Información: 11
  - 4 Catedráticos de Universidad
  - 5 Profesores Titulares de Universidad
  - 2 Contratados Doctor
- Ingeniería de Sistemas Telemáticos: 42
  - 13 Catedráticos de Universidad
  - 27 Profesores Titulares de Universidad
  - 2 Profesores Asociados
- Ingeniería Electrónica: 31
  - 7 Catedráticos de Universidad
  - 12 Profesores Titulares de Universidad
  - 4 Profesores Contratados Doctores
  - 1 Ayudante Doctor
  - 6 Ayudantes
  - 1 Maestro de Taller y Laboratorio
- Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información: 25
  - 2 Catedráticos de Universidad
  - 17 Profesores Titulares de Universidad
  - 1 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
  - 1 Profesores Colaboradores
  - 1 Profesores Asociados
  - 2 Contratados Doctor
  - 1 Profesores Ayudante Doctor
- Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones: 62
  - 16 Catedráticos de Universidad
  - 31 Profesores Titulares de Universidad
  - 4 Profesor Contratado Doctor
  - 1 Profesor Titular de Escuela Universitaria
  - 4 Profesores Asociados

- 2 Ayudantes
- 3 Maestros de Taller y Laboratorio
- 1 Profesor Ayudante Doctor
- Tecnología Electrónica: 14
  - 4 Catedráticos de Universidad
  - 8 Profesores Titulares de Universidad
  - 1 Profesor Ayudante Doctor
  - 1 Maestro de Taller y Laboratorio
- Tecnologías Especiales Aplicadas a la Telecomunicación: 15
  - 2 Catedrático de Universidad
  - 5 Profesores Titulares de Universidad
  - 1 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
  - 1 Profesores Asociados
  - 2 Profesores Colaboradores
  - 1 Ayudante
  - 2 Maestros de Taller y Laboratorio
  - 1 Profesor Contratado Doctor
- Departamento de Tecnología Fotónica y Bioingeniería: 20
  - 7 Catedráticos de Universidad
  - 8 Profesores Titulares de Universidad
  - 5 Profesores Contratados Doctores
- Unidad Docente de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística del Departamento de Organización, Administración de Empresas y Estadística: 10
  - 3 Profesores Titulares de Universidad
  - 2 Profesores Contratados Doctores
  - 3 Profesores Asociados
  - 2 Ayudantes
- Lingüística Aplicada a la Ciencia y la Tecnología: 37
  - 1 Catedrático de Escuela Universitaria
  - 29 Profesores Titulares de Escuela Universitaria
  - 4 Profesor Asociado
  - 3 Profesor Contratado Doctor
- Instituto de Energía Solar: 1
  - 1 Profesor Contratado Doctor
- Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología: 3

- 3 Profesor Contratado Doctor

El profesorado antes mencionado se estima que es suficiente y de perfil adecuado para llevar a cabo toda la actividad docente requerida por el nuevo plan y, al mismo tiempo, para atender a la docencia del plan antiguo hasta su extinción teniendo en cuenta que, salvo los dos primeros años en los que existirá solapamiento de planes, las necesidades totales se mantienen.

#### ***Garantía de calidad del profesorado***

La calidad del profesorado y de la actividad docente en general se garantiza mediante varias vías. Por una parte a través de los procesos de selección de los nuevos profesores en los que los candidatos, aparte de cumplir los requisitos en cuanto a titulación y acreditación por la ANECA correspondientes a la categoría de la plaza, deben ser evaluados positivamente por tribunales correspondientes, formados fundamentalmente por profesores funcionarios con experiencia, tanto de la UPM como de otras universidades.

Por otra parte, el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Madrid (ICE-UPM) mantiene una constante actividad de investigación de la calidad de la docencia impartida en los centros de la UPM y de formación de su profesorado a través de cursos y otras actividades.

La UPM mantiene un especial interés en la mejora continua de la docencia que en ella se imparte, para lo que ha establecido una línea de actuación basada en los llamados “Grupos de Innovación Educativa”, grupos organizados de profesores que desarrollan proyectos de mejora de la docencia y para los que se establecen una serie de ayudas en convocatorias anuales. En la actualidad en la ETSIT-UPM hay establecidos 8 de estos Grupos en los que participan 95 miembros.

Por último, la UPM tiene establecido un sistema de evaluación de la actividad docente del profesorado, de acuerdo con el programa DOCENTIA de la ANECA, que se aplica a todas las titulaciones oficiales impartidas en el centro, y que está recogido en los procedimientos del SIGC:

- PR/SO/1/002 - PR Formación de PDI y PAS
- PR/SO/1/003 - PR Evaluación, promoción y reconocimiento del PDI y PAS

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

La ETSIT-UPM dispone de una serie de medios materiales y de servicios que permiten abordar la impartición de la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación. Todo ello sin dejar de atender la docencia de la actual titulación de Ingeniero de Telecomunicación hasta su extinción, cuando se complete la implantación de las dos nuevas titulaciones mencionadas, y otros compromisos docentes, tales como estudios de Doctorado, otros másteres oficiales y participación en títulos intercentros de la UPM.

Esos medios y servicios incluyen los específicamente docentes, pero también los dedicados a las actividades de investigación y desarrollo de la ETSIT-UPM, que de forma directa o indirecta son también utilizados en la docencia de las diversas titulaciones que se imparten. En la Tabla 1 se resumen el tamaño y la distribución de los espacios que la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación tiene asignados a estas funciones.

Utilización del espacio	Número	Superficie (m <sup>2</sup> )
Zona I+D	-	9.200
Despachos	170	5.400
Laboratorios docentes	22	3.000
Aulas	47	3.300
Biblioteca	1	1.700
Salas de reunión	19	1.400
Salas de asociaciones de estudiantes	15	540

Tabla 1. Espacios de la ETSIT asignados a docencia

Los laboratorios docentes de que dispone el Centro dan servicio a las diferentes prácticas que los estudiantes realizan a lo largo de toda la titulación. El porcentaje de dedicación al título de estos laboratorios es función, entre otras cosas, de su situación en la secuenciación de los contenidos del plan de estudios. Con respecto a las asignaturas obligatorias, su dedicación será del 20-40%, según el caso y para los laboratorios más específicos o de itinerario entre el 50% y el 80% según el caso.

En la tabla siguiente se recogen sus características más importantes:



Laboratorio	Nº de puestos	Equipamiento más importante	Materia
Bioingeniería y telemedicina	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC con software <i>MATLAB, IDL, BIOPAC Student Lab</i></li> <li>Equipo de adquisición de señales Biomedicas <i>BIOPAC MP30</i></li> </ul>	M5
Circuitos de Alta Frecuencia y Microondas	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amplificador RF de 50 a 2100 MHz.</li> <li>Analizador de espectro 9 KHz-6.5 GHz</li> <li>Analizador vectorial de Redes RS 9KHz-3GHz</li> <li>Fuente de alimentación</li> <li>Generador de radiofrecuencia 250 KHz-3GHz</li> <li>Medidor de factor de ruido 10 MHz-3GHz</li> </ul>	M5
Circuitos electrónicos	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC con software <i>EdColdfire, PSpice, Visual Studio</i></li> <li>osciloscopio HAMEG HM407</li> <li>fuelle de alimentación HAMEG HM 8040-2</li> <li>generador de funciones HAMEG HM 8030-5</li> <li>placa entrenadora basada en el ColdFire MCF5272</li> <li>hardware adicional: ACER N35 GPS, MC35IT GPRS, kits Bluetooth y ZigBee. robots Mechatronic.</li> </ul>	M3, M5
Comunicaciones Ópticas	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osciloscopio Hameg HM 1507</li> <li>Analizador de espectro Hameg HM 5011</li> <li>Multímetro Digital Hameg HM 8012</li> <li>Generador de señales de video Promax GV-298</li> <li>Generador de funciones Hameg 8030-6</li> <li>Emisores Láser/LED (650, 820 and 1300nm)</li> <li>detectores PIN (650, 820 and 1300nm)</li> <li>Generador de datos aleatorios (78Kbps and 40Mbps)</li> <li>Medidor de potencia óptica Exfo FOT-20</li> <li>Microposicionadores XYZ Owis</li> <li>Sistema de transmisión IrDA</li> <li>PC</li> <li>Carrete fibra óptica 5 km, acopladores 2X2</li> </ul>	M5
	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osciloscopio Hameg HM 1507</li> <li>Generador de funciones Promax GF-232</li> <li>Emisores Láser/LED (650, 820 and 1300nm)</li> <li>detectores PIN (650, 820 and 1300nm)</li> <li>Generador de datos aleatorios (78Kbps and 40Mbps)</li> <li>Medidor de potencia óptica EXFO FOT-20</li> <li>Carrete fibra óptica 5 km, acopladores 2X2</li> </ul>	



	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC con interfaz de comunicaciones GPIB</li> <li>• Analizador de espectro Optico Hewlett Packard HP 70950B</li> <li>• acoplador Multimodal 2x2 50:50</li> <li>• Emisores Láser/LED (650, 820 and 1300nm)</li> <li>• Carrete fibra óptica 5 km</li> <li>• Circulador óptico de tres puertos</li> </ul>	
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisores Láser/LED (650, 820 and 1300nm)</li> <li>• Reflectometro Óptico dominio del tiempo Tektronix TFS 3031</li> <li>• kit de soldadura de fibras ópticas <i>Fujikara</i></li> <li>• kit de corte de fibras ópticas <i>Fujikara</i></li> </ul>	
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC</li> <li>• Emisores Láser/LED (650, 820 and 1300nm)</li> <li>• láseres acoplados a fibra (3 longitudes de onda)</li> <li>• Videocámara <i>Sony Handycam</i></li> </ul>	
Control	3	<p><b>puestos de robótica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenadores, robots e-pucks, interfaces bluetooth para comunicación con los robots y diferente material para crear entornos para los robots.</li> </ul>	M5
	4	<p><b>puestos de control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ordenadores, osciloscopios, generadores de señal, fuentes de alimentación, motores, calculadores analógicos, tarjetas de adquisición de datos, tarjetas de interconexión.</li> </ul>	
Diseño Microelectrónico	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PCs completos con una placa basada en FPGA</li> </ul>	M3,M5
Electrónica de comunicaciones	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizadores de espectro H.P.ESA 1500</li> <li>• Osciloscopios Tektronix TDS 210</li> <li>• Frecuencímetros PROMAX FD 250</li> <li>• Gen. de funciones PROMAX GF 230</li> <li>• Generadores de R.F. B&amp;K 2005B</li> <li>• Antenas STANTON de banda ancha</li> </ul>	M1, M5
Física	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• material para prácticas de Mecánica y Termodinámica</li> <li>• material para prácticas de Óptica</li> <li>• material para prácticas de Electromagnetismo</li> <li>• material para prácticas de Oscilaciones eléctricas</li> <li>• material para prácticas de acústica</li> </ul>	-
Ingeniería Eléctrica	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas monofásicos y trifásicos</li> <li>• Transformadores</li> <li>• Automatismos Eléctricos: contactores, etc</li> <li>• Motores asíncronos.</li> <li>• Motores de corriente continua y paso a paso</li> </ul>	M5





Instrumentación virtual	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenador con Tarjeta de adquisición de datos</li> <li>• Generador de funciones</li> <li>• Fuente de alimentación</li> <li>• Analizador dinámico de señales</li> <li>• Osciloscopio</li> <li>• Polímetro de sobremesa</li> </ul>	M3, M5
Matemáticas	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC con software Maple y Matlab</li> </ul>	M5
Materiales	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colorímetro Jouans,</li> <li>• baños de silicona,</li> <li>• agitadores magnéticos con placa calefactora,</li> <li>• polímetros,</li> <li>• granatario Mettler de 150 g.,</li> <li>• lupa Meopta,</li> <li>• equipo de recubrimientos electrolíticos</li> </ul>	M5
Materiales y Tecnología	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC con simuladores TRIM y SUPREM</li> <li>• Sistema de videocomunicación</li> <li>• Sala limpia (instalaciones de investigación del departamento). Los estudiantes usan:</li> <li>• sistemas de depósito de películas delgadas, <ul style="list-style-type: none"> <li>○ hornos de oxidación,</li> <li>○ sistemas de ataque seco y húmedo,</li> <li>○ equipo de fotolitografía,</li> <li>○ equipo de microsoldadura por ultrasonidos.</li> <li>○ Microscopía óptica y electrónica de barrido,</li> <li>○ medidor de espesores,</li> <li>○ sistemas de caracterización eléctrica I-V y C-V.</li> </ul> </li> </ul>	M5
Medidas eléctricas y electrónica básica	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuente de alimentación triple</li> <li>• Generador de funciones HP 33120A</li> <li>• Multímetro digital HP 34401A</li> <li>• Osciloscopio digital de dos canales Tektronix TDS 210</li> <li>• Ordenador personal dotado de programa de simulación PSPICE</li> </ul>	-
Radiocomunicaciones y Radar	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizadores RHODE-SCHWARZ GSM/DECT-65</li> <li>• Analizadores GSM/GPRS/UMTS, CMU-200</li> <li>• Terminales GPRS y UMTS</li> <li>• Terminales GSM y DECT</li> <li>• Terminal de radioenlace 2Mb/s en UHF.</li> <li>• Generador de R.F.</li> <li>• Generador de datos/medidor de tasa de error.</li> <li>• PC. con software SIRENET de planificación radio-eléctrica y Simulación de canal y software para medidas WI-FI.</li> <li>• equipos de radar</li> </ul>	M1, M5
Señales y Comunicaciones	27	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC,s con software Matlab, SPSS y Code Composer Studio</li> </ul>	M1, M5



Síntesis de Circuitos	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC,s con software Matlab</li> </ul>	M5
Sistemas de Información en la Empresa	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC con S.O. Windows y software ERP (Enterprise resource planning) SAP R/3-4.6</li> <li>• Material Adicional: hardware de control <i>Robotec</i></li> </ul>	M4, M5
Tecnologías de Audio-Video	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC,s con software Premiere, Wave Lab (Windows)</li> <li>• equipos de adquisición y grabación de señales de audio y vídeo</li> </ul>	M1, M5
Telemática	150	<p>PC con S.O. Linux y Windows y las siguientes aplicaciones software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kit de desarrollo JDK Sun Java</li> <li>• compiladores C, ADA y Ruby</li> <li>• Librerías Eclipse, BlueJ, drJava, Netbeans y Junit</li> <li>• librerías de bases de datos HSQLDB</li> <li>• Herramientas de desarrollo de aplicaciones Web: Ruby on rails, FlexBuilder, PHP, Jgroups</li> <li>• Herramientas de desarrollo de aplicaciones móvil: Android SDK, Sun Java Wireless Toolkit, Ericsson SDK NRG</li> <li>• Virtual VMware Server and ESX</li> <li>• Virtual VMware Workstation and Player</li> <li>• software de red: ns2 , OPNET, Asterisk, OpenSIPS</li> </ul>	M2, M5
Televisión	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmisores y Reemisores de TV Analógica</li> <li>• Transmisores y Repetidores (Gap-Filler) de TV Digital DVB-T</li> <li>• Receptores de pantalla plana TFT</li> <li>• Analizadores de Espectro Digitales</li> <li>• Demoduladores Profesionales para señales de TV analógica y digital DVB-T</li> <li>• Generadores de RF hasta 3GHz</li> <li>• Generadores de Vídeo</li> <li>• Generadores de Tramas MPEG-2</li> <li>• Analizador y Generador de Audio</li> <li>• Analizador y Decodificador de Flujos de Transporte MPEG-2</li> <li>• Medidores de Campo para señales de TV Analógica y Digital DVB</li> <li>• Analizadores de Redes de última generación</li> <li>• Medidores de Potencia</li> </ul>	M1, M5
Tratamiento Digital de Imágenes y Televisión Digital	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC,s con software Khoros/Cantata 2.2 (Linux)</li> <li>• PC,s con software Matlab y LabMu</li> <li>• equipos de transmisión y recepción de televisión digital</li> </ul>	M1, M5

Tabla 2. Laboratorios docentes de la ETSIT



Las aulas que figuran en la tabla 1 tienen un aforo de entre 20 y 156 alumnos cada una, totalizando 3.000 puestos entre todas. Todas las aulas disponen de una dotación mínima de cañón VGA de proyección, retroproyector, aire acondicionado y conexión wifi, mientras que algunas poseen dotación suplementaria, como mesas de reunión, medios audiovisuales con posibilidad de realizar videoconferencias, etc.

La biblioteca de la ETSIT-UPM pone a disposición de los estudiantes un fondo especializado en las disciplinas de la titulación de unos 30.000 textos en formato de libro, además de numerosos volúmenes en otros formatos: Vídeos, CDs, DVDs. etc. Dispone de una sala clásica con 450 puestos de lectura y una ciberteca con 60 puestos, 40 de ellos con equipamiento informático completo y el resto con tomas de red para portátiles y posibilidad de conexión wi-fi. Entre los servicios que ofrece a los estudiantes se encuentra, aparte del préstamo de libros, el préstamo de portátiles, calculadoras gráficas, cámaras de fotos y cámaras de vídeo, el préstamo de recursos para aprendizaje de idiomas o el préstamo de salas de trabajo en grupo.

En la ETSIT-UPM existen también asociaciones de estudiantes con objetivos de muy diversa índole: técnico-profesionales (EURIELEC, IEEE, ...), culturales (música, teatro, cine, ...), deportivos, etc. con locales de uso exclusivo y medios puestos a su disposición.

Hace bastantes años, la ETSIT-UPM, donde se ubican los recursos y servicios utilizados para este título, emprendió un plan de actuación para conseguir la accesibilidad universal. Este plan resultó ser una tarea bastante costosa, dada la complejidad de la estructura arquitectónica de la escuela, pero una vez concluido ha llevado a que, en la actualidad, se cumplan los requisitos de accesibilidad universal.

Por todo lo anterior, se considera que los medios materiales de que dispone el Centro son suficientes para llevar a cabo toda la actividad docente requerida por la titulación de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación.

## **2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.**

Periódicamente el centro realiza actualizaciones de los recursos informáticos y de los medios audiovisuales.

Salvo este tipo de renovaciones periódicas, no hay previsión de adquisición de nuevos recursos materiales ni de servicios, ya que los actualmente disponibles se consideran suficientes.



## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación.

Los resultados previstos para las diferentes tasas son:

TASA DE GRADUACIÓN	70%
TASA DE ABANDONO	15%
TASA DE EFICIENCIA	80%

Los números especificados se han estimado calculando los valores promedio de estos parámetros de los últimos cursos de que se dispone información, en la titulación de Ingeniero de Telecomunicación impartida en este Centro a nivel global (T. graduación: 24%; T. abandono: 39% y T. eficiencia: 73%), y considerando sólo los dos últimos cursos que conforman el segundo ciclo (T. graduación: 67%; T. abandono: 14% y T. eficiencia: 77%). Las cifras anteriores deben, de nuevo, ser ponderadas al alza asumiendo que los alumnos de nuevo ingreso en la titulación de Máster están en posesión de una titulación anterior y poseen un grado de madurez e interés académico superior a lo encontrado en el escenario previo a la implantación de las nuevas titulaciones según el RD1393/2007.

### 2. Progreso y resultados de aprendizaje

La Universidad Politécnica de Madrid delega en cada uno de sus Centros la definición concreta de los procedimientos de análisis y valoración del progreso de los alumnos de dichos Centros y de sus resultados de aprendizaje, tanto si son titulados de grado como de máster. La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación tiene definido en su Sistema Interno de Garantía de la Calidad los procedimientos para medir, analizar y utilizar los resultados del aprendizaje, para la toma de decisiones y la mejora de la calidad de las enseñanzas que imparte.

En consecuencia, bien bajo la responsabilidad directa de la Escuela o centralizada en alguno de los Servicios de la Universidad:

- Dispone de mecanismos que permiten obtener la información sobre las necesidades y expectativas de los distintos grupos de interés en relación con la calidad de las enseñanzas.
- Cuenta con sistemas de recogida de información que facilitan datos relativos a los resultados del aprendizaje.
- Tiene definido cómo se realiza el control, revisión periódica y mejora continua, tanto de los resultados como de la fiabilidad de los datos utilizados.
- Determina las estrategias y sistemáticas para introducir mejoras en los resultados.
- Determina los procedimientos necesarios para regular y garantizar los procesos de toma de decisiones relacionados con los resultados.
- Tiene identificada la forma en que los grupos de interés se implican en la medición, análisis y mejora de los resultados.



- Indica el procedimiento (cómo, quién, cuándo) seguido para rendir cuentas sobre los resultados (memorias de actividades, informes de resultados, etc.).

Para cumplir las anteriores funciones, el SIGC de la Escuela tiene establecidos los siguientes procedimientos documentados:

- PR/ES/1.1/002 - PR Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad.
- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos.
- PR/SO/5/002 - PR Encuestas de satisfacción.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

El Sistema de Garantía de Calidad del título de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid será el definido por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM como Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC) para todos los títulos que se impartan en el Centro, cuyo diseño fue aprobado por la ANECA en Marzo de 2010 dentro del programa AUDIT de ANECA.

En el SIGC se establece, en el Manual de Calidad, la Política de Calidad de la ETSIT-UPM, mediante la descripción de la Misión, Visión y Valores de la Institución, la identificación de los Grupos de Interés, los colectivos afectados por su actividad, y de los Agentes Implicados en el desarrollo de la Política de Calidad y la definición de los Objetivos de Calidad de la ETSIT, junto con las estrategias previstas para su consecución.

### 1. Responsables del sistema de garantía de calidad del plan de estudios.

El órgano responsable del sistema de garantía de calidad del Título de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid, como del resto de titulaciones impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, será la Comisión de Calidad del Centro, que es responsable de gestionar y coordinar todos los procedimientos que conforman el Sistema de Garantía Interno de la Calidad (SIGC) definido en el Centro. La Comisión de Calidad del Centro ETSIT-UPM cuenta con una Unidad Técnica de Calidad, que se responsabiliza de elaborar las diferentes propuestas (definición de la política y objetivos de calidad del centro, revisión de programas formativos, etc.). La persona responsable de coordinar el seguimiento del Sistema Interno de Garantía de la Calidad es el Adjunto al Director para Evaluación de la Calidad y Acreditación. Será responsable del Personal de Administración y Servicios adscrito a la Unidad de Calidad, así como de dirigir las actividades de la Comisión de Calidad del Centro. Esta información se puede consultar en la siguiente referencia:

- PR/ES/1.1/002 - PR Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad

#### *Participación de los grupos de interés en el órgano responsable del SGC del plan de estudios*

En el SIGC desarrollado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación se establece cómo los diferentes grupos de interés participan en la Comisión de Calidad, mediante una representación de la Dirección del centro, de su profesorado, de sus estudiantes, y del personal de administración y servicios, tal y como se describe en el Manual de Calidad (Apartado 7). La composición de la Comisión de Calidad se aprobó en Junta de Escuela de 30-noviembre-



2009. Los grupos de interés y los agentes externos participan en el SIGC mediante dos caminos, definidos en el Manual de Calidad:

- emitiendo su opinión a través de encuestas (PR Encuestas de Satisfacción, (PR/SO/5/002)), o mediante el procedimiento descrito en PR Gestión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias (PR/SO/5/001).
- participando en la elaboración de documentos/informes o en la toma de decisiones

Esta información se puede consultar en la siguiente referencia:

- PR/ES/1.1/002 - PR Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad

## **2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.**

### ***Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza***

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación con relación a la enseñanza se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/1.1/002 - PR Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad
- PR/ES/1.3/001 - PR Acuerdo Programa del Centro
- PR/ES/2/001 - PR Diseño de Nuevos Títulos

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/1.3/002 - PR Autoevaluación y Revisión Anual de los Planes
- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos
- PR/ES/2/001 - PR Diseño de Nuevos Títulos
- PR/ES/2/002 - PR Verificación de Nuevos Títulos
- PR/ES/1.3/001 - PR Acuerdo Programa del Centro

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre los resultados de aprendizaje y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/1.3/002 - PR Autoevaluación y Revisión Anual de los Planes
- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos
- PR/ES/2/001 - PR Diseño de Nuevos Títulos
- PR/ES/2/002 - PR Verificación de Nuevos Títulos
- PR/ES/1.3/001 - PR Acuerdo Programa del Centro

### ***Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado***

La información relacionada con los mecanismos para definir los objetivos de calidad del Título Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid con relación al profesorado se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/1.1/002 - PR Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad



- PR/ES/2/001 - PR Diseño de Nuevos Títulos
- PR/SO/1/003 - PR Evaluación, promoción y reconocimiento de PDI y PAS
- PR/ES/1.3/001 - PR Acuerdo Programa del Centro

La información relacionada con los procedimientos para la recogida y análisis de la información sobre el profesorado (mecanismos de acceso, promoción, reconocimiento y formación) y con el modo en que se utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos
- PR/SO/1/003 - PR Evaluación, promoción y reconocimiento de PDI y PAS
- PR/SO/1/002 - PR Formación de PDI y PAS

### **3. Procedimiento para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.**

#### ***Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas***

La información relacionada con la especificación de las actividades que aseguran el correcto desarrollo de las prácticas externas (relación con empresas y otras entidades, selección y seguimiento de los alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.) se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/CL/2.2/002 - PR Para Regular las Prácticas en Empresas

La información relacionada con la especificación de procedimientos de evaluación, seguimiento y mejora de las prácticas externas, así como la definición de los mecanismos para la recogida y análisis de información sobre las prácticas externas y el modo en que utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios, se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/CL/2.2/002 - PR Para Regular las Prácticas en Empresas
- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

#### ***Procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad***

La información relacionada con la especificación de las actividades que aseguran el correcto desarrollo de los programas de movilidad (convenios, selección y seguimiento de alumnos, evaluación y asignación de créditos, etc.) se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/CL/2.3/001 - PR Movilidad de Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades, Nacionales o Extranjeras
- PR/CL/2.3/002 - PR Movilidad de Alumnos que realizan Estudios en el Centro, procedentes de otras Universidades, Nacionales o Extranjeras

La información relacionada con la especificación de procedimientos de evaluación, seguimiento y mejora de los programas de movilidad, así como la definición de los mecanismos para la recogida y análisis de información sobre los programas de movilidad y el modo en que utilizará esa información en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios, se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/CL/2.3/001 - PR Movilidad de Alumnos del Centro que realizan Estudios en otras Universidades, Nacionales o Extranjeras

- PR/CL/2.3/002 - PR Movilidad de Alumnos que realizan Estudios en el Centro, procedentes de otras Universidades, Nacionales o Extranjeras
- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

#### **4. Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.**

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles en la Universidad que permiten la recogida y análisis de información sobre inserción laboral de los futuros graduados se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/CL/2.5/002 - PR Inserción Laboral

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre la inserción laboral en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en las siguientes referencias:

- PR/CL/2.5/002 - PR Inserción Laboral
- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

##### ***Procedimientos de análisis de satisfacción con la formación***

La información relacionada con la descripción de métodos disponibles en la Universidad que permiten la recogida y análisis de información sobre la satisfacción con la formación recibida se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/SO/5/002 - PR Encuestas de Satisfacción
- PR/CL/2.5/002 - PR Inserción Laboral

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción con la formación en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

#### **5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a la sugerencias y reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título**

##### ***5.1 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados***

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la satisfacción de los colectivos implicados en el Título se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/SO/5/002 - PR Encuestas de Satisfacción

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información sobre satisfacción de los colectivos implicados en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos



### **5.2. Procedimiento para el análisis de la atención a las sugerencias y reclamaciones**

La información relacionada con la especificación de los procedimientos adecuados de recogida y análisis de sugerencias o reclamaciones de estudiantes se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/SO/5/001 - PR Gestión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias

La información relacionada con la especificación del modo en que se utilizará la información de sugerencias o reclamaciones en la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios (calidad de los estudios, docencia recibida, instalaciones y servicios, etc.) se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/003 - PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos

### **5.3. Procedimientos para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los grupos de interés**

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para publicar la información, de forma que ésta llegue a todos los implicados o interesados, sobre el plan de estudios, su desarrollo y resultados se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/004 - PR Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte el Centro

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para publicar la información, de forma que ésta llegue a todos los implicados o interesados, sobre el perfil de ingreso se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/004 - PR Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte el Centro

La información relacionada con la especificación de los procedimientos para publicar la información, de forma que ésta llegue a todos los implicados o interesados, sobre la inserción laboral de los egresados se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/004 - PR Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte el Centro

### **5.4 Procedimientos para regular la extinción del plan de estudios**

La información relacionada con la especificación de los criterios para interrumpir la impartición del título, temporal o definitivamente, y los mecanismos previstos para salvaguardar los derechos y compromisos adquiridos con los estudiantes (criterios referentes al número de estudiantes, a la cualificación de los profesores o a los recursos materiales) se puede encontrar en la siguiente referencia:

- PR/ES/2/006 - PR Extinción de Planes de Estudios Conducentes a Títulos Oficiales

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 1. Cronograma de implantación de la titulación

En la implantación de esta titulación se seguirá el calendario siguiente:

- Curso 2013 – 14: Comienza la impartición del primer curso
- Curso 2014 – 15: Comienza la impartición del segundo curso

### 2. Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de estudios existentes al nuevo plan de estudio

Los estudiantes que así lo decidan voluntariamente podrán solicitar el cambio de los actuales a los nuevos planes de estudio, estableciéndose sistemas que garanticen los derechos de los alumnos, de acuerdo con lo establecido en la Propuesta 23ª del documento de Requisitos y Recomendaciones para la implantación de planes de estudio en la Universidad Politécnica de Madrid (Propuesta de la Comisión Asesora para la Reforma de los Planes de Estudios en la UPM, creada por acuerdo de Consejo de Gobierno de 27 de marzo de 2008). (Anexo V).

En el caso del Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, la solicitud de reconocimiento/transferencia de créditos de asignaturas de su plan de estudios no se podrá llevar a cabo hasta que el solicitante reúna las condiciones de acceso al Máster establecidas en el apartado 4.2 de la presente Memoria. La Comisión de Ordenación Académica de la ETSITM estudiará cada una de las solicitudes y propondrá a la Universidad Politécnica de Madrid una resolución de la solicitud de reconocimiento/transferencia de créditos, indicando las asignaturas que se le reconocen al estudiante en el caso de ser admitido en la nueva titulación, hecho que estará condicionado por la disponibilidad de plazas.

### 3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

Por la implantación de los títulos de Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación y del título de Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación, descrito en esta memoria, se extinguirá el actual título de Ingeniero de Telecomunicación.