



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Vicerektorat de Planificació Estratègica i Qualitat
Institut de Ciències de l'Educació (I.C.E.)



TORTOSA YBÁÑEZ, MARÍA TERESA
ÁLVAREZ TERUEL, JOSÉ DANIEL
PELLÍN BUADES, NEUS
(COORDS.)

EDITA:
UNIVERSIDAD DE ALICANTE
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA Y CALIDAD
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN (I.C.E.)

I.S.B.N.: 978-84-692-9579-3

D.L.: MU-133-2010

REALIZACIÓN: COMPOBELL S.L., MURCIA



**PLAN DE ESTUDIOS DE LA TITULACIÓN DE INGENIERÍA
TÉCNICA DE TELECOMUNICACIÓN, ESPECIALIDAD EN SONIDO
E IMAGEN, DE LA EPS**

Plan de estudios de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, de la EPS

Juan José Galiana Merino

Profesor Titular de Universidad

Mariela L. Álvarez López

Profesora Contratada Doctor

Juan Manuel López Sánchez

Profesor Titular de Universidad

Carolina Pascual Villalobos

Profesora Titular de Universidad

Jaime Ramis Soriano

Profesor Titular de Universidad

Jenaro Vera Guarinos

Catedrático de Escuela

Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal, Escuela Politécnica Superior

Ana Amilburu Osinaga

Profesor Titular de Escuela

Departamento de Filología Inglesa

José Manuel Iñesta Quereda

Catedrático de Universidad

Antonio Pertusa Ibáñez

Profesor Colaborador

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Francisco A. Pujol López

Profesor Titular de Universidad

Departamentos de Tecnologías e Informática de la Comunicación.

Pablo Suau Pérez

Profesor Colaborador

Departamentos de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Francisco Vives Maciá

Catedrático de Escuela Universitaria

Departamento de Matemática Aplicada

RED: Plan de estudios de la titulación de Ingeniería Técnica de
Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, de la EPS



Resumen

La red docente de la titulación de Ingeniería Técnica en Telecomunicación, de la Escuela Politécnica Superior, ha realizado durante el curso 2008/09 un estudio de la organización y distribución de las materias, atendiendo a las directrices propias del título, permitiendo una correcta formación del alumnado en capacidades transversales. Dicho estudio se basa en los resultados obtenidos en los diferentes Proyectos de Redes Docentes (memoria de redes 2005/06, 2006/07 y 2007/08), orientados al diseño curricular dentro del marco de los créditos ECTS para la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior, y sobre todo, se basa en la experiencia de los propios participantes en trabajos o redes previas. Para la obtención de los objetivos se han seguido las pautas generales establecidas por el Real Decreto de ordenación de Enseñanzas Universitarias Oficiales (BOE, 30 de octubre de 2007), los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación (BOE, 20 de febrero de 2009), así como la Normativa para la Implantación de Títulos de Grados en la Universidad de Alicante.

Palabras claves

Espacio Europeo de Ecuación Superior, Título de Grado, Competencias Transversales, créditos ECTS, Ingeniería Técnica de Telecomunicación.



I. CONTEXTUALIZACIÓN

1 MARCO TEÓRICO

La declaración de Bolonia, sienta las bases para la construcción de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), organizado conforme a ciertos principios (calidad, movilidad, diversidad, competitividad) y orientado hacia la consecución, entre otros, de dos objetivos estratégicos: el incremento del empleo en la Unión Europea y la conversión del sistema Europeo de Formación Superior en un polo de atracción para estudiantes y profesores de otras partes del mundo. Ésta establece un plazo hasta 2010 para la implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior, con fases bienales de revisión, cada una de las cuales terminan mediante la correspondiente Conferencia Ministerial que revisa lo conseguido y establece directrices para el futuro. La primera conferencia de seguimiento del proceso de Bolonia tuvo lugar en Praga, en mayo de 2001. Los comunicados de Praga (2001), Berlín (2003), Bergen (2005) y Londres (2007), correspondientes a las reuniones de ministros, hacen balance de los progresos realizados hasta cada fecha, incorporan las conclusiones de los seminarios internacionales realizados y establecen directrices para la continuación del proceso. La última reunión ha tenido lugar recientemente los días 28 y 29 de abril de 2009 en Lovaina (<http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/conference/index.htm>).

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior significa un profundo cambio en la educación universitaria, tanto en las titulaciones como en los contenidos y la metodología docente. Las universidades juegan un papel importante en este proceso, para ello se han creado unidades administrativas encargadas de gestionar la convergencia europea, y/o se llevan a cabo experiencias piloto de adaptación al EEES.

La integración del sistema universitario español en el EEES requiere de propuestas concretas que desarrollen los distintos elementos conceptuales definidos en las declaraciones europeas y recogidos por la Ley Orgánica de Universidades 6/2001, de 21 de diciembre (BOE, de 21 de diciembre de 2001) (LOU) y la subsiguiente Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la LOU (BOE, de 13 de abril de 2007) (LOM-LOU). En especial, resultan decisivas las medidas que deban adoptarse sobre el sistema europeo de créditos, la estructura de las titulaciones, el Suplemento Europeo al Título (SET) y la garantía de la calidad. El Real Decreto para la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales (BOE, de 30 de octubre de 2007) tiene por objeto establecer su estructura de acuerdo con las líneas generales emanadas del Espacio Europeo de Educación Superior y de conformidad con lo previsto en el artículo 37 de la LOU, en su nueva redacción dada por la LOM-LOU, por la que se modifica la anterior. Por otro lado, se han publicado diferentes órdenes ministeriales que establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de determinadas profesiones. En el caso de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, ha sido publicada la orden CIN/352/2009, de 9 de febrero (BOE, de 20 de febrero de 2009).

La Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Alicante, participa activamente en este proceso para adaptar sus titulaciones al EEES. Las acciones de convergencia que se desarrollan en la EPS incluyen numerosas vertientes, entre las que

cabe citar las siguientes líneas: Proyectos de investigación docente, Plan de acción tutorial, seminarios y talleres EEES, implementación de ECTS, laboratorios de apoyo, y cursos de inicio al alumnado de nuevo ingreso.

Dentro del ámbito que nos ocupa, desde el curso 2001/02, parte del profesorado de la EPS está participando activamente en diferentes proyectos dentro del programa de Investigación Docente en Redes del ICE de la Universidad de Alicante. En el curso 2005/06 se comenzó a trabajar en un proyecto de adaptación al EEES en la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen.

2 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

Los objetivos de esta red docente son la organización y distribución de las materias, atendiendo a las directrices propias del título; elaboración de las fichas de las asignaturas y/o materias que componen el título de Grado (Grado en Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen) que substituirá al actual título de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen. Por otro lado, se estudia un conjunto de actividades, metodologías y criterios de evaluación que permitan la correcta formación del alumno en capacidades transversales.

La titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen, fue implantada en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante en el curso 1999/2000. Surge como respuesta a la creciente demanda por parte de la sociedad de expertos en las tecnologías de la información y comunicación, que son la base de la actual revolución tecnológica. El número de estudiantes que opta por esta ingeniería ha variado desde su implantación, pasando de ser menos de 100 estudiantes hasta llegar al límite máximo de admitidos, 125.

En la elaboración de la memoria se han tenido en cuenta los resultados de proyectos docentes realizados anteriormente, donde se han realizado encuestas a los estudiantes egresados, a las empresas y a los académicos sobre las competencias que debe adquirir el estudiante. Con los resultados de este estudio y las regulaciones ministeriales se elaboraron las competencias profesionales generales, específicas y transversales que debe adquirir el estudiante para obtener dicho título.

Se han realizado muchas reuniones, en las que se han planteado y discutido los diferentes puntos comentados anteriormente, lo cual ha aportado una visión y un conocimiento de las peculiaridades particulares, enriqueciendo los documentos que se han generado, tras una profunda reflexión sobre cómo enfocar los distintos objetivos propuestos.

Con todo ello, en el siguiente apartado se procede a analizar cómo se ha implementado la investigación desde nuestra red.

3 IMPLEMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Metodología

Las tareas realizadas en nuestro proceso de investigación se pueden agrupar en diferentes aspectos, que han llevado a la consecución de los objetivos propuestos:



- Análisis de las competencias socio-profesionales en los estudios de Grado, en general, y en particular en la Ingeniería Técnica de Telecomunicación.
- Análisis de competencias que forman parte del currículo transversal del alumnado regulados por el Real Decreto 13/93 de 29 de octubre. Es decir, una serie de habilidades y conocimientos transversales para su desarrollo académico y profesional.
- Estudio de referentes de esta ingeniería en universidades nacionales y extranjeras.
- Planificación de la estructura del título.
- Elaboración de las fichas de los módulos/materias conducentes a las competencias del título.

3.2 Plan de trabajo

El trabajo realizado se puede estructurar en diferentes fases. En una primera fase (fase 1) se abordó el tema de las competencias profesionales, orden CIN/352/2009. Seguidamente se abordó el tema de las competencias transversales, atendiendo a los documentos ya elaborados en otras memorias de redes docentes (fase 2). Posteriormente se desarrolló y se diseñó la estructura del posible futuro título de Grado (fase 3), en cuanto a bloques formativos, materias y asignaturas. En todas las fases ha coexistido una coordinación entre todos los representantes de la red, y el profesorado que imparte actualmente el título a extinguir.

3.2.1 Fase 1. Elección de las competencias profesionales del Grado.

En esta fase se ha definido el perfil del egresado y se han determinado las competencias profesionales que dicho perfil integra. Las competencias profesionales se han obtenido a partir de las definiciones de perfiles y competencias de la orden CIN/352/2009, el Libro Blanco de la titulación, desde la perspectiva profesional, y las memorias de los proyectos realizados en los Programas de Redes de los cursos 2005/06 al 2007/08. Debido a ello, se ha agregado una décima competencia profesional a las nueve que aparecen en la orden ministerial.

3.2.2 Fase 2. Elección de las competencias transversales del Grado.

En esta fase se han elegido las competencias transversales que se han propuesto durante los proyectos de redes realizados en los cursos 2005/06 al 2007/08 para cada una de las materias/asignaturas del título.

3.2.3 Fase 3. Elaboración de la descripción de los módulos/materias que constituyen la estructura del Plan de Estudios

En esta fase, se planificaron los bloques por módulos/materias en función de las competencias profesionales del título. Se definió el carácter transversal del grado y las competencias específicas de las asignaturas de cada materia. Se definió por otro lado el marco de actuación en cuanto a las horas presenciales, no presenciales, créditos ECTS y

se realizó la planificación de las actividades formativas, las metodologías y el sistema de evaluación.

II. RESULTADOS

4 DESCRIPCIÓN Y REFERENTES DEL TÍTULO DE GRADO

La titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación se oferta actualmente, entre las diferentes especialidades, de la siguiente forma: en 14 centros la especialidad en Sistemas de Comunicación, en 15 la especialidad en Sistemas Electrónicos, en 21 la especialidad en Telemática, y en 16 la especialidad en Sonido e Imagen. La oferta en estas titulaciones ha crecido de manera muy significativa en los últimos quince años, pasando de 7 centros en 1989 a 41 en la actualidad. Esto se debe principalmente a que son titulaciones con una gran demanda de estudiantes, y sobre todo, muy solicitadas en el mercado laboral, por la difusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

4.1 Referentes de otras universidades con títulos similares al propuesto

Tal como se recoge en el Libro Blanco de Ingeniería de Telecomunicación, en los restantes países de la Unión Europea, las titulaciones con contenidos académicos asimilables y con ejercicios profesionales afines tienen en su mayoría la denominación de ingeniería aunque con títulos bastante dispares. La tabla 1 resume los principales referentes europeos del título de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen (ITTSI).

Tabla 1. Referentes europeos de títulos similares a ITTSI.

PAÍS	TÍTULO/DURACIÓN	ESPECIALIDAD	ACTIVIDAD
ALEMANIA	Diplom-Ingenieur (Ingeniero Diplomado) 4 años (8 semestres)	Ton- und Bildtechnik (Tecnología de Imagen y Sonido)	Tecnología de sonido e imagen. Esta especialidad se completa entre dos universidades: La Universidad de Dusseldorf ofrece los conocimientos técnicos, y la Universidad Robert Schumann, las habilidades artísticas y creativas.
	Diplom-Tonmeister für audiovisuelle Medien (Ingeniero de Sonido Diplomado en Medios Audiovisuales) 4,5 años (9 semestres)	TON -Sound & Music for Film and TV (Tonmeister de Sonido y Música para Cine y Televisión)	Grabaciones de sonido para cine, televisión y multimedia, incluyendo

	Master of Arts (Master) 5 años	Tonmeister (Ingeniería de Sonido)	Tecnología y música: amplia educación musical (instrumento clásico, composición musical, interpretación musical, formación del oído,...), ingeniería, acústica, trabajo práctico.
AUSTRIA	Master of Arts (Master) 10 semestres	Tonmeister (Ingeniería de Sonido)	Producción Musical, Ingeniería de Sistemas de Sonido, Diseño de Sonido, Producción de Radio. Abarca conocimientos técnicos y prácticos del sonido (acústica, ingeniería de audio, arte digital,...), así como capacitación intensiva en el ámbito musical (formación del oído, teoría de la música, prácticas instrumentales y vocales,...) y conocimientos básicos en dramaturgia global.
CROACIA	Bachelor of Science (Licenciado) 5 años	Radio Communication and Professional Electronics (Radiocomunicación y Electrónica Profesional)	Electroacústica, acústica, audio digital, control de vibración y ruido, ultrasonidos y captación de señales de RF.
DINAMARCA	Bachelor of Engineering (Ingeniero) 3,5 años	Electronic Engineering (Ingeniería Electrónica)	Tecnología de la información, tratamiento analógico y digital de señales, transductores, proyectos de audio.
	Master of Science (Master) 5 años	Electroacoustics, Audio Engineering, Acoustic Communications, Architectural Acoustics, Advanced Acoustics, and Sound and Vibration	Electroacústica, Ingeniería de Audio, Comunicaciones Acústicas, Acústica Arquitectónica, Acústica Avanzada, y Vibración y Sonido
FRANCIA	Bachelor of Engineering (Ingeniero) Duración según especialidad	Sound Engineering (Ingeniería de Sonido) 3 años	Tecnología de Audio, grabación de sonido en estéreo, acústica arquitectónica.
		Technicien Supérieur en Audiovisuel, spécialisation professionnelle: Son (Sonido) 4 años	Sonorización y grabación musical (en estudio y en exteriores), tratamiento del sonido y mezcla con imagen.
	Master	Audio Engineering (Ingeniería de Audio)	Formación técnica y artística

		3 años	
		Acoustical Engineering (Ingeniería Acústica)	Electroacústica, acústica ambiental, psicoacústica, ingeniería de sonido y música.
		5 años	
POLONIA	Bachelor of Engineering (Ingeniero)	Sound Engineering (Ingeniería de Sonido)	Manejo del sonido y construcción de equipos electroacústicos, consideraciones prácticas.
	4 años		
REINO UNIDO	Bachelor of Science (Licenciado)	Acoustics (Acústica)	Consultoría, investigación, desarrollo y diseño en acústica y áreas relacionadas.
	3 años (6 semestres)	Digital Broadcast Technology (Tecnología de Difusión Digital)	Tecnología de audio y video con en redes y programación de computadores, prácticas tanto en producción de audio como de video.
		Audio Technology (Tecnología de Audio)	Producción y grabación de audio, acústica, electrónica, tecnología de la música, manipulación de la voz, percepción humana del sonido y administración de empresas.
		Professional Sound and Video Technology (Tecnología de Sonido y Video Profesional)	Técnicas de producción de sonido y video, y diseño de sitios web.
		Bachelor of Engineering (Ingeniero)	Acoustical Engineering (Ingeniería acústica)
	3 años	Sound Broadcast Engineering (Ingeniería de Difusión de Sonido)	Tecnología de difusión y de audio, prácticas en laboratorios de televisión, de video y de procesado de señal, y otros aspectos como administración de empresas, tecnología de la información, trabajo en equipo, diseño, planificación y desarrollo de proyectos.
	Bachelor of Music (Licenciado)	Music and Sound Recording (Tonmeister) (Grabación de Música)	Aspectos prácticos y operaciones de la grabación de música y de sonido, prácticas en producción de audio.

	4 años	y de Sonido)	
--	--------	--------------	--

En el caso de referentes nacionales se debe señalar que, en el curso académico 2008/2009 se ha implantado el título de Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales en tan sólo una universidad española, Universidad Carlos III de Madrid, y se oferta para el curso académico 2009/2010 en otras dos universidades (Tabla 2).

Tabla 2. Referentes nacionales de títulos similares a ITTSI.

CENTRO	TÍTULO/ ESPECIALIDAD
Universidad Carlos III de Madrid	Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales
Universidad Europea de Madrid	Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales
Universidad Rey Juan Carlos	Grado en Ingeniería de Sistemas Audiovisuales y Multimedia
Universidad Politécnica de Cataluña	Ingeniería Técnica de Telecomunicación//Sonido e Imagen
Universidad Politécnica de Madrid	Ingeniería Técnica de Telecomunicación/Sonido e Imagen
Universidad Politécnica de Valencia	Ingeniería Técnica de Telecomunicación/Sonido e Imagen

4.2 Objetivos del título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen

El propósito general de este grado es preparar profesionales polivalentes, flexibles, creativos y competitivos con capacidad para concebir y diseñar sistemas de audio, video y telecomunicación, colaborar con profesionales de tecnologías afines y capaces de tomar decisiones tecnológicas de acuerdo con criterios de coste, calidad seguridad, tiempo y respeto a los principios propios de la profesión.

De un titulado/a se espera que adquiera las capacidades de:

- Desempeñar actividades en la industria audiovisual, acústica, de la información y de las telecomunicaciones.
- Realizar proyectos y diseños de ingeniería de telecomunicación, audiovisual y acústica.



Todo ello en el marco de los siguientes principios generales:

- Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- Respeto y promoción de los Derechos Humanos y los principios de accesibilidad universal y diseño para todos de conformidad con lo prescrito en la disposición final décima de la Ley 51/2003, de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.
- De acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y de valores democrático

Los principales perfiles profesionales relacionados con este título de Grado son:

- Ingeniería de radiocomunicación
- Ingeniería en sistemas electrónicos
- Ingeniería de comunicación de datos
- Diseño de aplicaciones de procesado digital de señal
- Diseño de redes de comunicación
- Desarrollo de software y aplicaciones
- Proyectos audiovisuales y multimedia
- Proyectos de ingeniería acústica
- Consultoría de empresas de TIC
- Asistencia técnica
- Diseño del producto
- Ingeniería de integración y pruebas
- Dirección de marketing de TIC
- Dirección de proyectos TIC
- Desarrollo de investigación y tecnología

Por último, en la ORDEN CIN/352/2009 (BOE núm. 44, pág. 18150, de 20 de febrero), del Ministerio de Ciencia e Innovación, se establecen como objetivos generales los que se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Objetivos generales del Grado en Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen

Objetivo	Descripción
O-1	Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
O-2	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero/a Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

O-3	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.
O-4	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/a Técnico de Telecomunicación.
O-5	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.
O-6	Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
O-7	Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
O-8	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.
O-9	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.
O-10	Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la telecomunicación.

5 DEFINICIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO

En el presente apartado se recogen las competencias generales y específicas que el alumnado deberá adquirir en este título de grado, así como su adecuación a los estándares recogidos por la “Quality Assurance Agency for Higher Education” (QAA).

5.1 Competencias del título

El Grado en Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen, es un título que habilita para el ejercicio profesional de Ingeniero/a Técnico de Telecomunicación, desarrollado en la Orden Ministerial CIN/352/2009 (BOE núm. 44, pág. 18150, de 20 de febrero), por lo cual deben desarrollarse las competencias básicas, las competencias generales de telecomunicación y las competencias específicas de sonido e imagen mencionadas en esta orden. En la tabla 4 se muestran las competencias básicas establecidas en el Real Decreto.

Tabla 4. Competencias básicas del Grado.

B-1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas
------------	---

	parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
B-2	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
B-3	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
B-4	Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
B-5	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas. Marketing.

Las competencias comunes de este título referente a la rama de telecomunicación y las competencias específicas respecto a la rama de sonido e imagen se muestran en las tablas 5 y 6, respectivamente.

Tabla 5. Competencias comunes a la rama de telecomunicación.

C-1	Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.
C-2	Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
C-3	Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
C-4	Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
C-5	Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
C-6	Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.
C-7	Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

C-8	Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
C-9	Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinatoriales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
C-10	Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
C-11	Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.
C-12	Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
C-13	Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
C-14	Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
C-15	Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

Tabla 6. Competencias específicas de sonido e imagen.

E-1	Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.
E-2	Capacidad de analizar, especificar, realizar y mantener sistemas, equipos, cabeceras e instalaciones de televisión, audio y vídeo, tanto en entornos fijos como móviles.
E-3	Capacidad para realizar proyectos de locales e instalaciones destinados a la producción y grabación de señales de audio y vídeo.
E-4	Capacidad para realizar proyectos de ingeniería acústica sobre: Aislamiento y acondicionamiento acústico de locales; Instalaciones de megafonía; Especificación, análisis y selección de transductores electroacústicos; Sistemas de medida, análisis y control de ruido y vibraciones; Acústica medioambiental; Sistemas de acústica submarina.
E-5	Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos.

5.2 Competencias transversales

Según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, en su Anexo I ('Memoria para la solicitud de verificación de Títulos Oficiales') se especifica que los estudios de Grado deben de garantizar como mínimo unas competencias básicas.

Estas competencias forman parte de lo que se denomina el currículum transversal, el cual constituye un conjunto de conocimientos y habilidades que todos los titulados deben conseguir con independencia de la titulación que hayan elegido (Tabla 7).

Tabla 7. Competencias transversales básicas.

CT-1	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.
CT-2	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.
CT-3	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.
CT-4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CT-5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Además de estas competencias, el artículo 16.3 de la normativa de la Universidad de Alicante para la implantación de títulos de Grado, establece que los titulados han de conseguir también los siguientes conocimientos y habilidades concretas, que constituyen parte de su currículum transversal de la Universidad de Alicante:

- Competencias en un idioma extranjero
- Competencias informáticas e informacionales
- Competencias en comunicación oral y escrita

En base a esto, se ha propuesto un grupo adicional de competencias transversales que incluirían las indicadas por la Universidad de Alicante, además de algunas otras, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Competencias transversales básicas adicionales.

CT-6	Capacidad de utilizar la lengua inglesa con fluidez para acceder a la información técnica, responder a las necesidades de la sociedad, y poder ser autosuficiente en la preparación de su vida profesional.
CT-7	Capacidad de exposición oral y escrita.

CT-8	Capacidad de planificar tareas y comprometerse en el cumplimiento de objetivos y plazos.
CT-9	Capacidad de trabajo en grupo.
CT-10	Capacidad de enfrentar, proyectar y resolver problemas reales demandados por la sociedad en el ámbito de la ingeniería.
CT-11	Capacidad de aprender y aplicar, de forma autónoma e interdisciplinar, nuevos conceptos y métodos.
CT-12	Capacidad de asimilar y adaptarse a la evolución continua de la tecnología en el ámbito de desarrollo profesional.
CT-13	Capacidad de adoptar el método científico en el planteamiento y realización de trabajos diversos tanto a nivel académico como profesional.
CT-14	Disponer de la capacidad de autocrítica necesaria para el análisis y mejora de la calidad de un proyecto.

6 ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS

6.1 Materias y asignaturas

Como se ha comentado, para trabajar las competencias del título, está dividido en tres bloques, el bloque básico, el de la rama de las telecomunicaciones y el específico de sonido e imagen. Por otro lado, las materias de la titulación se han separado también en tres grupos: materias básicas, materias obligatorias y materias optativas. En la tabla 9 se muestra un resumen del plan de estudios en función de los tipos de materias y los créditos ofertados en cada una de ellas, de forma que el número total créditos a cursar es de 240 ECTS.

Tabla 9: Resumen de las materias y su distribución en créditos ECTS.

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Básicas	60
Obligatorias	132
Optativas	36
Trabajo de fin de Grado	12
CRÉDITOS TOTALES	240

Las materias básicas forman un bloque de 60 ECTS, en las cuales se incluye 4 materias: matemáticas, física, informática y empresa. Estas materias son las recogidas en el Anexo II del Real decreto 1393/2007 para la rama de Ingeniería y Arquitectura. En cuanto al bloque de materias obligatorias se han dividido en 11 materias y el Trabajo Fin de Grado. Por último, el bloque de optativas se ha diferenciado en 2 itinerarios de cuatro asignaturas más dos asignaturas de inglés, y prácticas en empresas.

Con el objetivo de comprobar que las materias de cada bloque cumplimentan los objetivos generales del título, se muestra en la tabla 10 la correspondencia entre los objetivos y cada una de las materias.

Tabla 10: Correspondencia entre objetivos y materias/asignaturas.

	O-1	O-2	O-3	O-4	O-5	O-6	O-7	O-8	O-9	O-10
Matemáticas			X	X					X	
Física			X	X	X	X	X	X	X	
Informática			X	X					X	
Empresa				X			X	X	X	
Programación			X	X						X
Electrónica		X	X	X			X	X	X	
Redes				X		X			X	
Sistemas de comunicación			X	X		X		X		
Acústica		X	X	X	X	X	X			
Tratamiento de señal			X	X		X			X	
Televisión y vídeo			X	X		X	X		X	
Servicios multimedia			X	X			X			
Proyectos e infraestructuras	X	X		X	X	X	X		X	X
Normativa y servicios de telecomunicación	X	X	X	X		X	X		X	
Fundamentos ópticos de la ingeniería		X		X	X		X		X	
Trabajo de fin de Grado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Itinerario I: Ingeniería acústica		X	X	X	X	X			X	
Itinerario II: Tecnología audiovisual	X	X	X	X	X	X		X	X	
Inglés	X						X		X	
Prácticas en empresa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

En cuanto a las competencias básicas (tabla 4), también debemos asegurarnos que las materias cumplimentan dichas competencias. Debido a ello, en la tabla 11 se muestran las diferentes materias (básicas, obligatorias y optativas) en que se desglosa el grado y su relación con las competencias básicas.

Tabla 11: Correspondencia entre competencias básicas y materias/asignaturas.

	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5
Matemáticas	X			X	
Física			X	X	
Informática		X			
Empresa					X
Programación		X			
Electrónica		X		X	
Redes					
Sistemas de comunicación					
Acústica			X		
Tratamiento de señal	X	X		X	
Televisión y vídeo					
Servicios multimedia		X			
Proyectos e infraestructuras					
Normativa y servicios de telecomunicación					
Fundamentos ópticos de la ingeniería			X		
Trabajo de fin de Grado					
Itinerario I: Ingeniería acústica					
Itinerario II: Tecnología audiovisual	X	X			
Inglés					
Prácticas en empresa					

Por otro lado, en la tabla 12 se muestran las diferentes materias (básicas, obligatorias y optativas) en que se desglosa el grado y sus correspondientes competencias comunes a la rama de las telecomunicaciones.

Tabla 12: Correspondencia entre competencias comunes a la rama de telecomunicación y materias/asignaturas.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Matemáticas			X												
Física			X					X							
Informática		X	X												
Empresa															
Programación			X	X											
Electrónica			X						X	X					
Redes						X	X					X	X	X	

Sistemas de comunicación	X		X	X			X								
Acústica	X		X				X								
Tratamiento de señal	X		X												
Televisión y vídeo	X	X	X		X										
Servicios multimedia	X	X	X									X			
Proyectos e infraestructuras			X			X					X				
Normativa y servicios de telecomunicación			X			X						X		X	
Fundamentos ópticos de la ingeniería			X												
Trabajo de fin de Grado	X	X	X	X	X	X									
Itinerario I: Ingeniería acústica	X		X					X							
Itinerario II: Tecnología audiovisual	X	X	X						X						
Inglés	X		X												
Prácticas en empresa	X	X	X	X	X	X									

Para finalizar, en la tabla 13 se muestran las diferentes materias (básicas, obligatorias y optativas) en que se desglosa el grado y su correspondencia con las competencias específicas de sonido e imagen.

Tabla 13: Correspondencia entre competencias específicas y materias/asignaturas.

	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5
Matemáticas					
Física					
Informática					
Empresa					
Programación					
Electrónica					
Redes					
Sistemas de comunicación					
Acústica	X		X	X	
Tratamiento de señal	X				
Televisión y vídeo	X	X	X		X
Servicios multimedia	X				X
Proyectos e infraestructuras			X		
Normativa y servicios de telecomunicación					
Fundamentos ópticos de la ingeniería			X		
Trabajo de fin de Grado	X	X	X	X	X
Itinerario I: Ingeniería acústica			X	X	
Itinerario II: Tecnología audiovisual	X	X	X		X
Inglés					
Prácticas en empresa	X	X	X	X	X

Como puede apreciarse, el programa de estudios propuestos para el Grado en Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen, cumple todos los objetivos y competencias que dicta la Orden ministerial CIN/352/2009.

6.2 Actividades, competencias transversales, métodos de evaluación

Uno de los objetivos de este trabajo es el estudio de metodologías y sistemas de evaluación conjuntos que permitan la formación del alumno en capacidades transversales a lo largo del currículo del título.

Primeramente se han definido un conjunto de actividades para la formación del estudiante en las diferentes asignaturas: clases de teoría, prácticas de problemas, prácticas de laboratorio y prácticas con ordenador. Cada una de estas actividades desarrolla metodologías diferentes. En las clases de teoría suelen ser las lecciones magistrales con medios audiovisuales, el estudio individual o en grupos y la realización de pruebas o exámenes. En cambio en las otras actividades se prioriza el trabajo en grupo e individual, para la realización de ejercicios y prácticas. Es por ello que en cada actividad y dependiendo de la metodología utilizada, será más idónea para fomentar una u otra competencia transversal de las definidas en las tablas 7 y 8.



Por otro lado, los métodos de evaluación también influyen en las competencias transversales que desarrolla el alumnado mientras cursa sus estudios. En nuestro caso se optó por agrupar los métodos de evaluación en las siguientes alternativas:

- Pruebas escritas (controles, informes de resolución de problemas o ejercicios, etc.) que se realizan, de forma individual o en grupo, a lo largo del semestre para la evaluación continua de las competencias técnicas de la asignatura.
- Prueba final, si procede, que comprenda toda la asignatura y cuya aportación a la calificación final no podrá exceder del 50% del total.
- Asistencia a clases
- Informes y memorias de las prácticas de laboratorio.
- Valoración, si procede, de las habilidades y actitudes mostradas por el estudiante en las actividades de carácter grupal o individual.

Dependiendo del método utilizado se fomentan determinadas habilidades y conocimientos. Nuestro reto es conseguir que los estudiantes adquieran dichas competencias con las metodologías propuestas. Por el momento podemos comparar como pretendemos trabajar dichas competencias con el plan de estudios propuesto.

Para realizar dicha comparación se presenta, en porcentajes, la correspondencia del trabajo de todas las asignaturas del título en cada una de las competencias transversales, y para cada actividad propuesta.

En la figura 1 se muestra el porcentaje de trabajo de cada una de las competencias transversales en todas las actividades que se desarrollan durante el plan de estudios. Como puede apreciarse, de forma general en el plan de estudio se fomentan todas las competencias transversales, variando entre el 40 y 80%. Las competencias que más se trabajan en las diferentes asignaturas son la CT9 (capacidad de trabajo en grupo) y la CT13 (capacidad de adoptar el método científico en el planteamiento y realización de trabajos diversos tanto a nivel académico como profesional). La competencia que menos porcentaje manifiesta es la CT1, esto se debe a que está directamente relacionada con las materias básicas, y estas representan la cuarta parte de los créditos de la titulación.

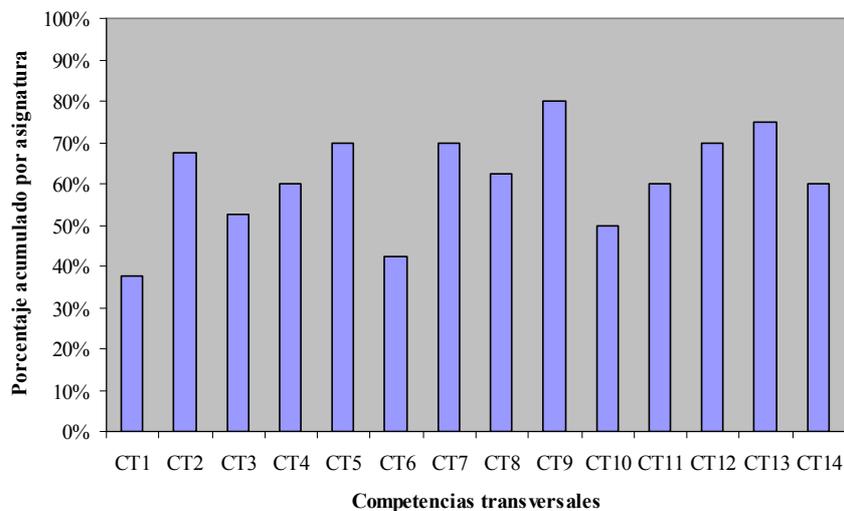


Figura 1. Porcentaje de las competencias transversales en la propuesta del plan de estudio para el título de grado.

Analicemos ahora la implementación de estas competencias en cada una de las actividades propuestas. En la figura 2 se muestra la implementación en las clases de teoría. Puede apreciarse, que la competencia más trabajada en clases de teoría es CT12, relacionada con la capacidad de comprender (Capacidad de asimilar y adaptarse a la evolución continua de la tecnología en el ámbito de desarrollo profesional).

Por otro lado, la competencia CT9 es la que menos se implementa (5%), esto puede deberse a las metodologías utilizadas en dichas clases y no entra en contradicción con los resultados generales obtenidos para el plan de estudios en la figura 1, pues si analizamos paralelamente la implementación de CT9 en las prácticas de problemas (figura 3), prácticas de laboratorio (figura 4) y prácticas con ordenador (figura 5), podemos comprobar que la competencia CT9 tiene para estas actividades un porcentaje superior al 60%.

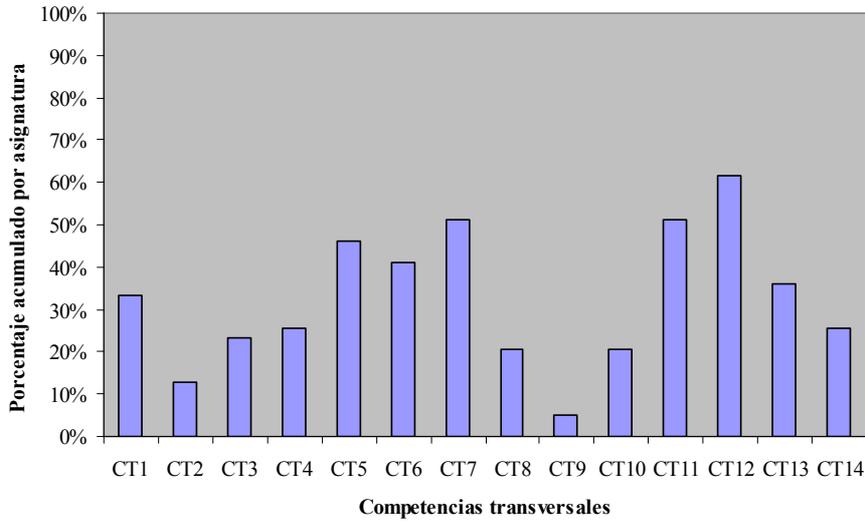


Figura 2. Porcentajes de las competencias transversales en las clases de teoría.

En cuanto a la figura 3, debe destacarse que en las clases de problemas, las competencias más trabajadas son la CT9 y CT13, y la menos trabajada es la competencia CT6 relacionada con la utilización de la lengua inglesa. Debe destacarse que esta competencia CT6 se trabaja aproximadamente en un 50% de las actividades y asignaturas del plan de estudios; siendo las clase de teoría y las prácticas de laboratorios donde se obtiene el mayor porcentaje.

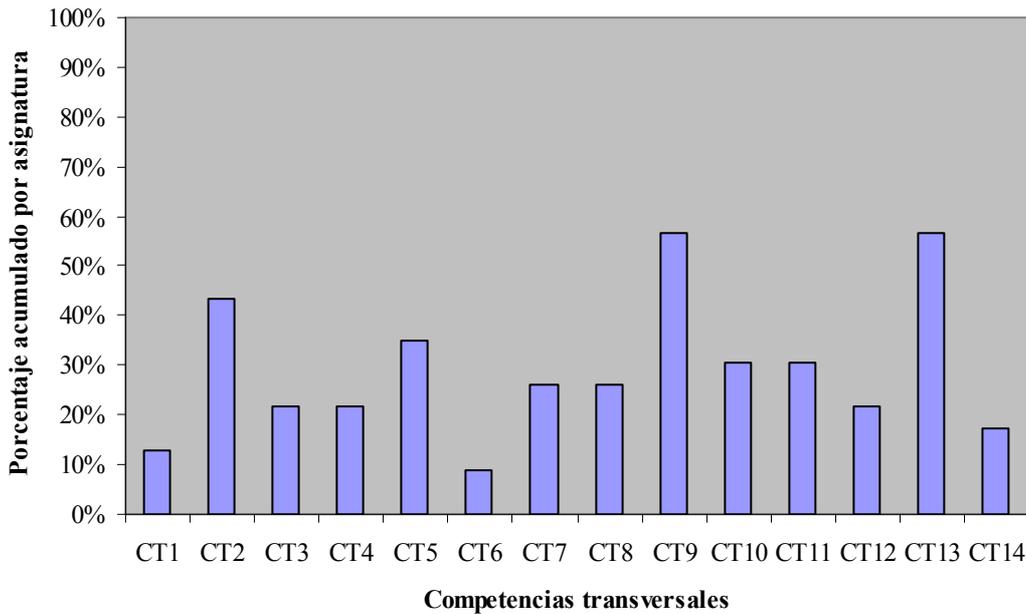




Figura 3. Porcentaje de las competencias transversales en las clases de problemas.

En cuanto a las competencias transversales que puede adquirir el alumnado en las prácticas de laboratorios, figura 4, además de las competencias CT9 y CT13, destaca la competencia CT7 (capacidad de exposición oral y escrita).

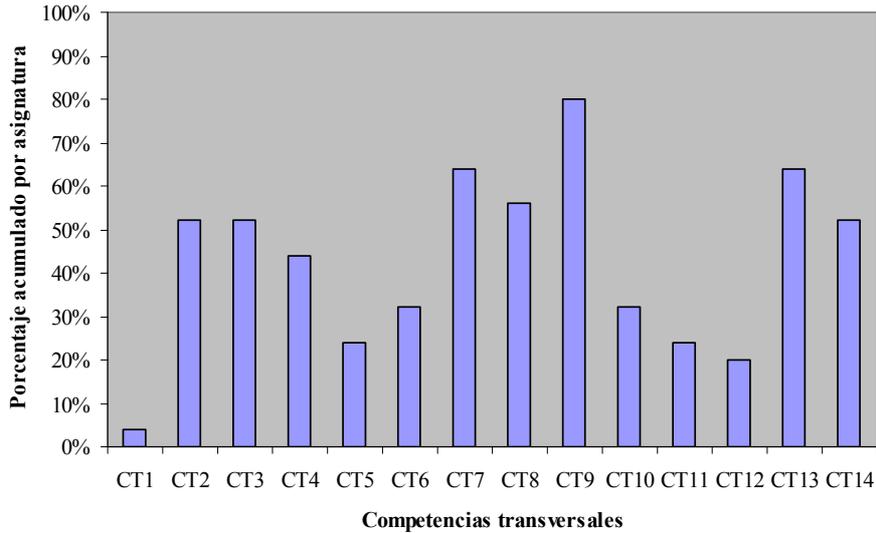


Figura 4. Porcentaje de las competencias transversales en las prácticas de laboratorio.

En el caso de las prácticas con ordenador, figura 5, el mayor porcentaje de implementación lo tiene la competencia CT5, relacionada con la autonomía en el aprendizaje del alumnado.

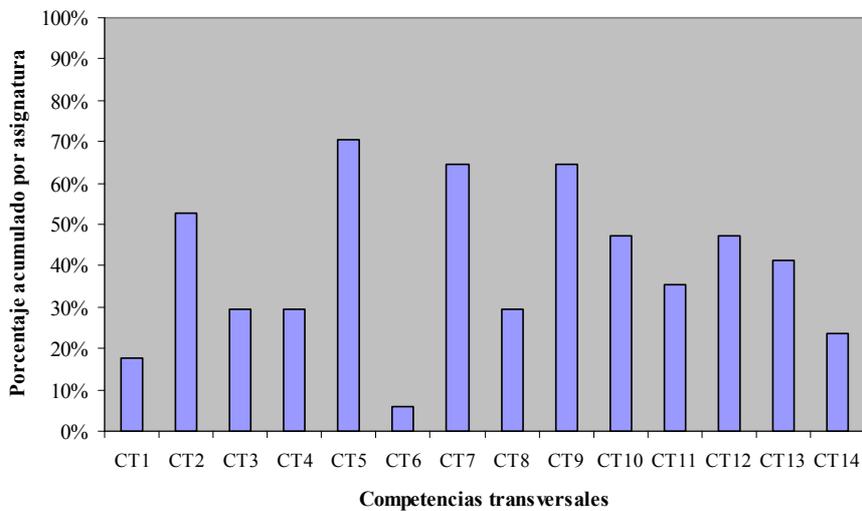


Figura 5. Porcentaje de las competencias transversales en las prácticas con ordenador.

Por último, debe destacarse que la competencia transversal CT14 (Disponer de la capacidad de autocrítica necesaria para el análisis y mejora de la calidad de un proyecto) tiene un porcentaje en todo el plan de estudios entorno al 60%. Sin embargo, como puede apreciarse en las figuras anteriores (2, 3, 4, 5), y como era de esperar, la actividad en la que mayor porcentaje tiene es en las prácticas de laboratorios.

7 PROPUESTAS Y CONTINUIDAD DEL PROYECTO

Los integrantes de la red han trabajado en este proyecto durante todo el curso, lo que ha permitido su culminación, sin tener en cuenta el número de proyectos docentes o de investigación en los que además participan algunos de ellos. Gracias al esfuerzo conjunto y organizado de todo el profesorado de la titulación ha sido posible plasmar en el proyecto una visión general del título.

Dado los resultados obtenidos, ahora se hace necesario llevar a cabo un estudio detallado de planificación de los currículums de las diferentes asignaturas para los cuatro cursos. Para el próximo curso proponemos la planificación detallada de las asignaturas del primer curso para la realización de una adecuada coordinación y temporización de las actividades y metodologías. En cada caso se desarrollarán los métodos de evaluación (continua) de las competencias de cada asignatura, así como la evaluación "conjunta" de las competencias transversales.

8 CONCLUSIONES

El trabajo de investigación realizado ha permitido elaborar el plan de estudios del Grado en Ingeniería de Telecomunicación: Sonido e Imagen. Para ello, los miembros de la red han realizado un estudio de los planes de estudios similar en otras universidades, de los planes de estudios propuestos para los nuevos grados (ya aprobados por el ministerio) y con los planes de la ingenierías técnicas de telecomunicación.

Por otro lado, a partir de la memoria del título de grado propuesto se han podido establecer comparaciones entre las competencias transversales, actividades y métodos de evaluación de las diferentes asignaturas de la titulación, y que le permitirán al alumnado adquirir una serie de conocimientos y habilidades para su desarrollo académico y profesional.

9 AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer las ayudas institucionales recibidas tanto por parte de la Universidad de Alicante (a través del instituto de Ciencias de la Educación y del Vicerrectorado de Convergencia) como de la Escuela Politécnica Superior. Así mismo, también quieren mostrar su agradecimiento a todos los docentes y alumnos que han mostrado interés en los proyectos llevados a cabo y que han participado activamente en la consecución de sus resultados.



10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albaladejo, A., Álvarez, M. L., Amilburu, A., Ballester, J. D., Beléndez, A., Bleda, S., Durá, A., Escolano, J., Sáez, J.M., Galiana, J. J., Hernández, A., López, J.M., Martín, E., Martínez, T., Martínez, R., Nescolarde, J., Ortega, P., Ortuño, M. F., Signes, M. T., Vive, F. (2007). Adaptación del primer cursos de ITTSI a los ECTS. Martínez, M. A. Carrasco, V. (Ed.) *La multidimensionalidad de la ecuación universitaria, Vol. I* (pp. 281-305) Universidad de Alicante. Editorial Marfil.
- Álvarez, M. L., Galiana, J. J. y Migallon, V. et al. (2007). *Investigación en diseño docente de los estudios de primer curso de Telecomunicación*. Universidad de Alicante. Editorial Marfil SA.
- Llopis, F. y Llorenz, F. (2005). *Adecuación del primer curso de los estudios de Informática al Espacio Europeo de Educación Superior*. Editorial Marfil SA. Universidad de Alicante.
- V.V.A.A. (2004). *Libro Blanco Para los futuros Títulos de Grado en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Elaborado conjuntamente por: Subcomisión de Ingeniería Electrónica Subcomisión de Ingeniería Telemática Subcomisión de Ingeniería de Sonido e Imagen.