

2. JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo (Se incluye pdf del punto 2. Peso máximo 512 KB)

2.1.1. Demanda potencial del título e interés para la sociedad.

La profesión de Ingeniería Técnica de Telecomunicación se ocupa de las tecnologías básicas que sustentan la Sociedad de la Información (SI): sistemas de telecomunicación, sistemas electrónicos, telemática, y sonido e imagen. Los profesionales formados en cualquiera de estas tecnologías representan un recurso humano capital en un desarrollo, el de la SI, en el que España se encuentra en posiciones rezagadas dentro de la Unión Europea y Galicia, entre los últimos puestos a nivel nacional. Por ello, los titulados del Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación deberán jugar un papel determinante en el impulso que, desde las Administraciones Públicas y desde el tejido empresarial, es preciso dar para recortar esta brecha que actualmente nos separa del mundo más avanzado y que lastra el desarrollo económico de nuestro entorno. En concreto, en la situación de crisis que se está viviendo, la necesidad de un nuevo paradigma económico tiene que ir de la mano del desarrollo de la SI, que permita acceder a la aldea global a la mayor parte de los emprendedores de Galicia y su ámbito de influencia.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y la SI son elementos determinantes para el avance económico y la mejora de la productividad y la competitividad en las economías modernas. En esta línea, el Plan Estratégico Gallego para la Sociedad de la Información (PEGSI) 2007-2010 incluye entre sus actuaciones apostar por el crecimiento y el empleo, potenciando la aplicación de las TIC como medio para construir una economía gallega competitiva, basada en el capital intelectual y en el conocimiento. Esta línea de actuación parece adecuada, ya que el sector de las telecomunicaciones está soportando los efectos de la crisis económica mundial en mejores condiciones que otros sectores productivos, y además sus profesionales pueden aportar valor añadido a empresas de otros ámbitos, lo que les permitiría salir reforzadas de un período convulso y estar en una mejor situación competitiva en el momento del repunte económico.

El PEGSI 2007-2010 es el resultado de un amplio trabajo de campo, que recogió datos sobre el uso de las TIC por parte de ciudadanos, ayuntamientos, el tejido asociativo y las pequeñas y medianas empresas, con una especial énfasis en las compañías dedicadas a actividades tecnológicas, de lo que derivaron ocho diagnósticos sobre la situación de las TIC en Galicia a finales del 2006. Se realizaron 3.000 encuestas con cinco cuestionarios diferentes y se recogieron aportaciones de un panel de expertos del sector, pertenecientes tanto a empresas como a las distintas administraciones. En él se definen ocho estrategias operativas para ser desenvueltas por los diferentes organismos de la administración en nuestro país. Tres de ellas son transversales (las denominadas infraestructuras para la Sociedad de la Información: interoperabilidad, seguridad y conocimiento abierto y contenidos y servicios), cuatro sectoriales (desarrollo del sector empresarial de la Sociedad de la Información; aplicación de las TIC por el tejido empresarial; servicios públicos de calidad; e inclusión y sostenibilidad), y una estrategia instrumental, que será la empleada en la gestión de las políticas públicas de la Sociedad de la Información. Cada estrategia operativa consta de objetivos específicos, que se agrupan en 26 líneas de actuación y 104 iniciativas, así como de una estimación presupuestaria y de unos indicadores de impacto para controlar su grado de cumplimiento.

El PEGSI quiere promover la aplicación general de las TIC en los ámbitos productivos, sociales y de los servicios públicos para alcanzar los siguientes propósitos estratégicos:

- La generación y el desarrollo de una economía dinámica y competitiva, basada en el capital intelectual y en el conocimiento, para lo cual se facilitarán los espacios

requeridos para la mejora de la competitividad por medio del fomento de la innovación mediante el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

- La ruptura de las brechas sociales y territoriales a través de la creación de un escenario de igualdad de oportunidades en la Sociedad de la Información.
- La potenciación de la identidad cultural galega, sobre todo aquellos aspectos referidos a la preservación de la lengua gallega y de nuestro legado patrimonial.

Los dos primeros propósitos encajan claramente en las actividades y funciones de la Ingeniería de Telecomunicación. Además, dentro de las estrategias en las que se estructura el PEGSI, hay dos transversales y dos sectoriales especialmente relevantes que justifican la necesidad de que el Sistema Universitario de Galicia oferte la titulación de Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación que se propone en esta memoria.

Entre las estrategias transversales, resultan de interés las que siguen.

1. Infraestructuras para la Sociedad de la Información.

Desenvuelve su actuación en el despliegue de infraestructuras-principalmente, pero no sólo, de telecomunicación- desde una orientación muy clara de instrumento para la prestación de un servicio, dotando así a las iniciativas de un componente de aplicación final y de acercamiento al usuario con menos posibilidades de acceso.

2. Interoperabilidad, seguridad y conocimiento abierto.

La capacidad real de generar un entorno de comunicación efectiva entre todos los agentes pasa por la creación de una cultura alineada con este objetivo y por la construcción de los soportes tecnológicos conforme a conceptos de apertura e interoperabilidad. Esta estrategia incide en ambas componentes, así como en todo lo relativo a la seguridad en los nuevos servicios de las Sociedad de la Información.

Entre las estrategias sectoriales, las destacables son las dos siguientes:

1. Desarrollo del sector empresarial de la Sociedad de la Información.

Esta estrategia implementa una serie de líneas de actuación a través, entre otras cosas, de la calificación de los profesionales gallegos. En este sentido, el PEGSI indica que "El futuro del sector TIC recae totalmente en el capital humano, por lo que es ineludible que el sistema educativo gallego sea quien debe dar respuesta a las demandas en este terreno del tejido empresarial, generando los profesionales mejor cualificados. También las estrategias de aprendizaje a lo largo de la vida laboral están llamadas a desempeñar un papel cada vez más determinante para explotar con éxito las potencialidades de esta industria ya básica."

2. Aplicación de las TIC por el tejido empresarial.

El objetivo es el avance de la competitividad de las empresas gallegas (especialmente PYMES y MICROPYMES) mediante la incorporación de tecnología y, sobre todo, la reformulación de modelos y procesos de negocio. En este sentido, el PEGSI indica que "aunque las empresas mejoran su productividad gracias a las TIC, siguen teniendo sus más y sus menos relacionados con la ausencia de interoperabilidad, fiabilidad y seguridad, con las dificultades de reorganizar e integrar las jóvenes tecnologías en su vida cotidiana y con los elevados costes de asistencia técnica que eso ocasiona. [...] llega una nueva era de soluciones avanzadas para los negocios basada en soluciones TIC integradas, servicios web seguros y herramientas de colaboración para incrementar la productividad de los trabajadores."

En la Agenda Dixital de Galicia 2014.gal, se propone cómo se ha de incorporar a Galicia a la sociedad del conocimiento y cómo es necesaria la tecnología en el desarrollo y bienestar así como el avance económico y competitivo de las empresas. Este planteamiento involucra a la administración así como al tejido empresarial mostrando cómo el avance tecnológico es fundamental. La agenda digital de la Xunta de Galicia establece como objetivos estratégicos:

- La modernización de la Administración para hacerla más eficiente y para acercarla a la sociedad ofreciendo nuevos servicios y de mayor valor añadido que mejoren la calidad de vida de los ciudadanos.
- La competencia digital de los ciudadanos como base esencial para un empleo de

calidad, la cohesión social y la calidad de vida.

- El cambio profundo, con el uso intensivo de las TIC como palanca del modelo productivo, para conseguir una economía sostenible e innovadora.
- La transformación y articulación de los agentes del hipersector TIC para convertirlo en sector estratégico de futuro y tractor del resto de sectores llave para Galicia.
- El despliegue de infraestructuras de telecomunicación para la vertebración territorial y como catalizador de la innovación y la captación de inversión.
- Para alcanzar el salto cualitativo implícito en los retos que se plantea Galicia se establecen siete líneas estratégicas dentro de la Agenda Digital de Galicia:

- L1. Servicios públicos digitales
- L2. Administración eficiente
- L3. Ciudadanía digital
- L4. Impulso al sector de la economía del conocimiento
- L5. Empresa innovadora y economía digital
- L6. Política de Telecomunicaciones
- L7. Medidas instrumentales y de cooperación.

En prácticamente todos ellos, pero especialmente en L1, L3, L5 y L6, la Ingeniería de Telecomunicación, y con ella la titulación de grado correspondiente, tienen un papel preeminente.

En un ámbito geográfico más amplio que el propiamente gallego, que se puede considerar el área de influencia primaria de la titulación propuesta, es conveniente indicar que los gobiernos de los países desarrollados, y entre ellos el Gobierno español, han venido prestando especial atención a esta nueva dimensión del crecimiento y progreso socioeconómico, que se manifestó en la legislatura 2004-2008 en la elaboración del denominado Plan Avanza. Este Plan fue elaborado sobre la base de las siguientes premisas:

- Las TIC constituyen la clave del crecimiento económico y de la mejora de la productividad y la competitividad.
- Se debe hacer una política inclusiva, para mejorar la calidad de vida y aumentar la cohesión social.
- La elaboración y el desarrollo de un plan con estas características es una tarea común que requiere de la participación y el esfuerzo de toda la sociedad española.

El Plan se fundamenta en la iniciativa europea "2010: Una Sociedad de Información Europea para el crecimiento y el empleo", presentada por la Comisión Europea el 31 de mayo de 2005.

Los trabajos para la definición del Plan Avanza se desarrollaron en 2005 a partir de la elaboración de un diagnóstico compartido, sobre el que se consiguió un amplio acuerdo entre todos los agentes económicos, sociales y políticos. Este diagnóstico permite afirmar que España mantiene un doble y grave retraso: en el crecimiento de la productividad y en el grado de inserción en la Sociedad de la Información.

El patrón de crecimiento de la década inicial del siglo XXI no es el propio de una economía avanzada, lo que se demostró, con posterioridad, con el advenimiento de la crisis económica de 2009. Es manifiesta la asimetría entre la posición que ocupa la economía española (medida por su PIB), y la correspondiente por los distintos indicadores que evalúan su grado de inserción en la Sociedad de la Información.

Algunos datos e indicadores sobre difusión y uso de las TIC evidencian este problema, y permiten concluir que:

- El nivel de retraso de España en la adopción de las TIC se debe tanto a un problema de oferta de infraestructuras y de servicios y contenidos de utilidad, como a un problema de demanda. Así, es necesario, por una parte, estimular el desarrollo de infraestructuras sobre las que se configure una oferta de servicios y contenidos que resulte atractiva a los usuarios y, por otra, emprender acciones orientadas al fomento de la demanda por parte de ciudadanos y empresas.

- Es necesario iniciar actuaciones tendentes a fortalecer el sector industrial TIC y fomentar la actividad de I+D+i (Investigación + Desarrollo + Innovación).
- Se debe adoptar un conjunto de recomendaciones y medidas normativas tanto para eliminar barreras existentes a la expansión y uso de las TIC, como para garantizar los derechos de los ciudadanos en la nueva SI.
- El desarrollo de la Sociedad de la Información requiere el esfuerzo, la participación y la coordinación de todos los agentes, tanto públicos como privados.

En relación a la demanda laboral de los Ingenieros de Telecomunicación, el informe “La situación laboral de los ingenieros de telecomunicación en Galicia”, realizado en 2008 y presentado en marzo de 2009, apunta que más del 96% de los egresados ejerce una actividad laboral, siendo el desempleo algo inferior al 4%, por debajo de la tasa de desempleo global de la comunidad. Los datos mejoran al considerar que casi la mitad de los desempleados lo están por ocupar su tiempo en ampliar su formación. Se detecta también que los egresados encuentran trabajo mayoritariamente en el mismo año en que terminan sus estudios.

Entre los empleados, el 87% lo hace por cuenta ajena y sólo el 4.5% lo hace por cuenta exclusivamente propia. El resto compatibiliza ambas modalidades laborales. La mayoría de los que trabajan en empresas, lo hacen en empresas privadas multinacionales (38%) o en empresas privadas nacionales (28%). La Administración pública tiene un peso importante (19%), lo mismo que la empresa pública (13%). El porcentaje de contratos indefinidos o fijos alcanza el 65%.

Por otra parte, como demuestran los estudios demoscópicos sobre inserción laboral en Galicia de los titulados de la rama de Telecomunicación, la presencia de estos profesionales es creciente en empresas que se podrían considerar no-TIC, esto es, pertenecientes a sectores productivos no relacionados directamente con las tecnologías de la información y las comunicaciones. El 61% trabaja en empresas del sector TIC, mientras que un 34% lo hace en empresas no-TIC, lo que representa un porcentaje realmente considerable. Esta presencia, en opinión de los propios profesionales, se debe a una serie de características de su formación que, como es lógico, esta propuesta de titulación trata de mantener y, en lo posible, mejorar. Estas competencias o habilidades son las que se detallan a continuación:

- Capacidad de adaptación a cambios y de aprendizaje.
- Conocimientos técnicos
- Capacidad para dirigir equipos y para trabajar en equipo.

Acerca de la demanda potencial del nuevo título de grado cabe destacar que existen estudios muy recientes cuyas perspectivas son muy reveladoras. Algunos de ellos (Adecco, COITT, COIT,...) revelan que un alto porcentaje de las demandas de trabajo en ingeniería de telecomunicación no son cubiertas por falta de especialistas. El descenso en el número de matriculados en la rama de telecomunicación en toda España y la oferta en aumento progresivo, luego de superarse la crisis del sector de las TIC en torno a 2002, son los principales causantes. Recientemente se ha estimado por el COITT que se necesitarían treinta mil nuevos ingenieros de telecomunicación en los próximos 5 años. Existen datos que indican que el futuro próximo seguirá marcado por un déficit de profesionales de TI. Así, en la Unión Europea los datos proporcionados por el ITC Consortium (IBM, Nokia, Philips, Thomson, Siemens, Microsoft Europe, British Telecom) estimaron el déficit de profesionales para el año 2003 en 2.362.000. Por países, el déficit de Alemania sería de 546.791 profesionales, mientras que en España está cifrado en 83.538. En este mismo sentido, el European Information Technology Observatory (EITO) eleva el déficit hasta 3.670.000 (110.000 en España), mientras que los datos de la Union Network Internacional (UNI), son menos llamativos (1.700.000).

El Sistema Universitario de Galicia dispone de importantes infraestructuras educativas en el ámbito de las TIC:

- La Escuela de Ingeniería de Telecomunicación de Vigo (Universidad de Vigo).
- La Escuela Superior de Ingeniería Informática de Ourense (Universidad de Vigo).
- La Facultad de Informática de A Coruña (Universidad de A Coruña).

- La Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Universidad de Santiago de Compostela) a la que se encuentra adscrita la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

En la actualidad alrededor del 7% del alumnado universitario gallego se encuentra cursando carreras relacionadas con la Sociedad de la Información, y se ofrecen al mercado anualmente alrededor de 400 jóvenes titulados. Diferentes estudios de estimaciones de necesidades de profesionales TIC en Galicia para los próximos años coinciden en señalar que estas cifras son claramente insuficientes para atender la demanda interna, problema que se agrava con la descapitalización interna que se produce al emigrar muchos de los mejores profesionales en cuanto a potencial de innovación e investigación.

Estos indicadores, tanto autonómicos como nacionales, algunos de ellos incluso aplicables a otras naciones de nuestro entorno más cercano en lo físico (europeo) o en lo cultural (americano), refuerzan la necesidad perentoria de profesionales hábiles en el desarrollo y la gestión de las TIC para proporcionar al entramado privado y público herramientas para un desarrollo equilibrado, sostenido y sostenible. El título propuesto se centra en la formación de estos profesionales, por lo que su idoneidad está fuera de dudas.

2.1.2. Aspectos socioprofesionales de las profesiones de Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería Técnica de Telecomunicación

Los titulados de Telecomunicaciones pertenecen al área de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). Bajo la denominación de TIC se reúnen todas aquellas enseñanzas que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de datos e informaciones contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Estas disciplinas son las siguientes:

- Tecnologías Físico-Electrónicas Básicas
- Circuitos y Equipos Electrónicos
- Tecnología del Software
- Arquitectura y Tecnología de Computadores
- Ingeniería Telemática
- Teoría de la Señal y Comunicaciones
- Automatización y Control Industrial

Son características comunes a estas áreas la complejidad, interdisciplinaridad, las fuertes interrelaciones teoría-aplicación y universidad-industria, su creciente importancia económica y política, lo acelerado y continuado de su progreso y la relativa escasez de recursos humanos cualificados para ellas.

Por todo ello, deben ser objetivos primordiales en la formación de un Ingeniero de la rama de la Telecomunicación tanto los que hacen referencia al ámbito cognoscitivo como los que afectan a las habilidades y aptitudes que permiten aplicar los conocimientos adquiridos en el ejercicio de la profesión, siendo capaz de abordar problemas nuevos y adaptarse a la rápida evolución del sector.

Del Libro Blanco de la titulación se pueden extraer datos que determinan la amplia difusión de la profesión de Ingenieros e Ingenieros Técnicos de Telecomunicación. El papel profesional que actualmente ejercen estos profesionales es absolutamente imprescindible en la sociedad actual que tan a menudo se denomina Sociedad de la Información. Siendo este hecho tan absolutamente reconocido en todos los ámbitos, no se insiste en este informe en argumentar a favor de su existencia, sino que simplemente se repasan los más evidentes:

- Existencia de perfiles profesionales reconocidos internacionalmente, con alta demanda en el mundo empresarial.
- Alta inserción laboral de los egresados actuales, con alta dedicación a labores técnicas correspondientes a su formación.
- Existencia de las titulaciones de IT e ITT, en sus diferentes especialidades, en un total de 39 Universidades públicas y privadas.

- Demanda de plazas superior a la oferta, demostrando la aceptación social del título.
- Existencia de Colegios Profesionales y competencias legales específicas.
- Previsible expansión de la aplicación de las TIC a cada vez un mayor número de sectores económicos.

2.1.3. Experiencia de la Universidad de Vigo en la impartición de titulaciones relacionadas con la Ingeniería de Telecomunicación.

Los estudios universitarios de Ingeniería de Telecomunicación en Galicia nacen en el año 1985 con la creación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros (ETSE) de Telecomunicación en el campus de Vigo, adscrito por entonces a la Universidad de Santiago de Compostela. El Plan de Estudios inicial de dicha titulación contenía dos posibles especialidades, llamadas Comunicaciones y Telemática. En el momento de su implantación en el campus de Vigo, la titulación de Ingeniería de Telecomunicación sólo se impartía en las Universidades Politécnicas de Madrid y Cataluña, por lo que la afluencia de alumnos de todas las comunidades autónomas españolas fue muy amplia.

Durante los primeros años, la titulación compartió sede con la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, hasta que el curso 1990/91 se inicia en el edificio en que radica la Escuela.

En el año 1990, la Xunta de Galicia aprueba la segregación de las Universidades de Vigo y A Coruña, asumiendo éstas los campus de Vigo, Pontevedra y Ourense, y de A Coruña y Ferrol, respectivamente, que hasta entonces formaban parte de la Universidad de Santiago de Compostela. Es así como la ETSE Telecomunicación cesa en su vinculación con la Universidad compostelana para depender de la recién creada Universidad de Vigo.

En el curso 1994/95 entra en vigor un nuevo plan de estudios de la titulación de Ingeniero de Telecomunicación, actualmente en vigor (BOE 23 de noviembre de 1994). En este plan de estudios, que se extingue con la propuesta titulación adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior, presenta tres especialidades: Electrónica, Telemática y Comunicaciones. Esta última especialidad incluye, además, dos intensificaciones: Radio y Procesado de Señal. En este plan se aprecia la vinculación de las tecnologías básicas de las fichas del grado que habilita para la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación: Sistemas Electrónicos, Telemática y, vinculados a las comunicaciones, Sistemas de Telecomunicación y Sonido e Imagen.

En el curso 2003/04, la oferta de titulaciones de la ETSE de Telecomunicación se amplía con la implantación de las correspondientes a Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sistemas de Telecomunicación (BOE 9 marzo 2004), e Ingeniero Técnico de Telecomunicación, especialidad en Sonido e Imagen (BOE 9 marzo 2004). Ambos planes de estudio se extinguen con la presente propuesta de titulación. La vinculación de estas dos titulaciones con las tecnologías básicas de Sistemas de Telecomunicación y de Sonido e Imagen, contenidas en el título adaptado al EEES, es directa y evidente.

En el año 2006 se inaugura la segunda fase de construcción del edificio sede de la Escuela, lo que permite disponer de 20 nuevas aulas y laboratorios, así como la reordenación de los antiguos espacios, permitiendo la expansión física, tanto en despachos para profesores como en laboratorios para investigadores, de los grupos de investigación de los cuatro departamentos con sede en el edificio de la Escuela: Teoría de la Señal y Comunicaciones, Ingeniería Telemática, y Matemática Aplicada I y II.

Las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación se encuentran plenamente consolidadas en el Sistema Universitario de Galicia y cumplen plenamente los requisitos de viabilidad que, en su documento "*Liñas xerais para a implantación dos Estudos de Grao e Posgrao no Sistema Universitario de Galicia*", aprobado el 5 de noviembre de 2007, marca el Consello Galego de Universidades para las titulaciones que podrán transformarse e implantarse como nuevos títulos de Grado en el curso 2009/2010.

La Escuela de Ingeniería de Telecomunicación tiene, por tanto, una experiencia de 25 años en la formación de Ingenieros de Telecomunicación. En el curso 1989/90 se graduaron los primeros alumnos de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación de este Centro, y desde entonces, y hasta el momento de redactar esta memoria, se han incorporado al mercado

laboral aproximadamente 2300 egresados de esta titulación.

A partir del curso 2003/04 la oferta del Centro se amplió con dos titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, en las que hasta la fecha se han titulado 36 alumnos en Sistemas de Telecomunicación y 30 en Sonido e Imagen. De ellos, 13 alumnos han continuado estudios de Ingeniería de Telecomunicación en el propio centro. La suma de estos alumnos con los que superan el tercer curso de la titulación de ciclo largo y acceden al cuarto, representa un indicio de la posible captación de alumnos para un futuro título de Máster en Ingeniería de Telecomunicación.

Además de estas titulaciones de primer y segundo ciclos, en la Escuela se vienen impartiendo programas de doctorado desde el curso 1990/91. En el curso actual, 2013/14, los programas de doctorado y de máster activos se indican a continuación:

- Máster en *Ingeniería de Telecomunicación*, que proporciona las atribuciones profesionales de Ingeniería de Telecomunicación, y aporta la ampliación de estudios naturales a los titulados del Grado que define esta memoria. Este Máster se estructura en 120 ECTS, y su docencia comienza el curso 2014/15.
- *Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Impartido por profesores de diez grupos de investigación de los departamentos de Teoría de la Señal y Comunicaciones y de Ingeniería Telemática, muchos de ellos ligados Centro de Investigación AtlantTIC, comienza en el curso 2013/14, una vez verificado por ANECA. Doc_TIC tiene como misión formar a los mejores profesionales e investigadores en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), generar investigación de calidad e impacto internacional y proporcionar a la industria tecnología y conocimientos avanzados, y profesionales para mejorar su competitividad a escala global.
- Máster en *Matemática Industrial*, que proviene del anterior Máster en Ingeniería Matemática, con Mención de Calidad del Ministerio de Educación. Es un programa interuniversitario, impartido por las Universidades de Vigo, Santiago de Compostela, A Coruña, Carlos III de Madrid y Politécnica de Madrid, y proporciona formación orientada a la construcción de soluciones a problemas industriales concretos. Está adscrito a la Escuela por ser la sede del departamento de Matemática Aplicada, pero se dirige a graduados de todas las ramas de la Ingeniería, así como las Matemáticas y otras ciencias, incluidas algunas titulaciones del ámbito socioeconómico.
- Programa de Doctorado *Teoría de la Señal y Comunicaciones (no presencial)*, con Mención de Calidad del Ministerio de Educación desde el bienio 2008/10. Este programa se imparte con base en la herramienta de teleenseñanza proporcionada por la Universidad de Vigo, FaiTIC, lo que facilita la captación de estudiantes de otros países, fundamentalmente de América Central y del Sur, o de alumnos que trabajan en empresas y que de otra forma no podrían organizar su tiempo para cursar un programa presencial. A partir del curso 2009/2010 se estructura como *Máster en Teoría de la Señal y Comunicaciones*, manteniendo su condición de no presencial. La plantilla docente se nutre de profesorado de la propia Escuela, con una importante aportación de profesores invitados de reconocido prestigio internacional, que se desplazan a Vigo para impartir seminarios. El Máster asociado se extingue con la implantación del Máster en Ingeniería de Telecomunicación, cuya docencia comienza el curso 2014/15.
- Programa de Doctorado en *Ingeniería Telemática* con Mención de Calidad del Ministerio de Educación desde el bienio 2008/10. Al igual que el programa *Teoría de la Señal y Comunicaciones* se imparte en modalidad no presencial y se estructura en dos intensificaciones: *Redes y Aplicaciones y Servicios*. A partir del curso 2009/10 se estructura como *Máster en Ingeniería Telemática*, manteniendo su condición de no presencial, y teniendo como objetivo proporcionar los conocimientos adecuados para la formación de doctores dentro del ámbito de las redes de ordenadores y los servicios que sobre ellas se proporcionan. El Máster asociado se extingue con la implantación del Máster en Ingeniería de Telecomunicación, cuya docencia comienza el curso 2014/15.

A lo largo de todos estos años, la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación ha podido incorporar a su plantilla docente un número importante de profesores egresados de sus

titulaciones de ciclo largo. Del total de profesores, aproximadamente un 24 % compaginan la docencia con su trabajo como profesionales del sector (técnicos de empresas de telecomunicación, consultores, analistas, responsables de proyectos), cuya visión de las necesidades del mundo de la empresa aporta un gran valor a la formación del alumno.

Si a ello se añade que aproximadamente el 90 % del profesorado posee el título de doctor, se puede afirmar sin género de dudas que la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación dispone de una equilibrada y excelente plantilla de profesorado con amplia y acreditada experiencia en la formación de ingenieros de telecomunicación en los tres ciclos universitarios.

2.1.4. Relación de la propuesta con el entorno socioeconómico.

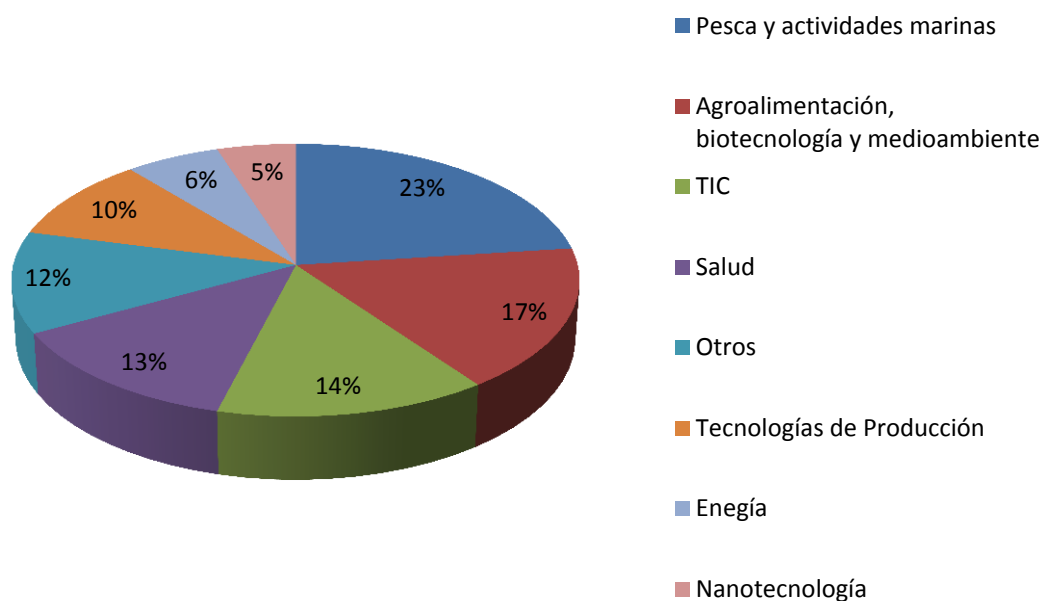
Los estudiantes que cursan en la actualidad las titulaciones de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y de Ingeniero de Telecomunicación en la Universidad de Vigo provienen en su práctica totalidad de la comunidad autónoma gallega. En concreto, y según los datos de matrícula actualizados, de los 1201 alumnos matriculados en la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación, 1131 provienen de Galicia (94%); concretamente, un 51.8% de los alumnos provienen de la provincia de Pontevedra, un 21.5% de la provincia de A Coruña, 12.8% de Ourense y 8.1% de Lugo. Sólo un porcentaje muy pequeño proviene de comunidades autónomas limítrofes, lo que resulta razonable debido a que prácticamente todas las Universidades españolas tienen implantadas titulaciones de Ingeniería de Telecomunicación, ya sea Técnica o Superior. En los primeros años de la titulación en la Escuela de Vigo había un alto porcentaje de alumnos de otras comunidades autónomas, algo que desde mediados de la década de los noventa no ocurre debido, fundamentalmente, al amplísimo despliegue de titulaciones de la rama de Telecomunicación ya que existen más de 45 Escuelas a lo largo de España, mientras que en 1985 la viguesa era la tercera en crearse.

El número de estudiantes extranjeros o procedentes de otras universidades españolas que, apoyados por los programas Erasmus y Sócrates, cursan materias de primer y segundo grado en la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación ha crecido de forma importante en los últimos años, sumando unos 100 en los últimos cinco años. Paralelamente, un porcentaje considerable de los alumnos que se gradúan en las carreras ofertadas por la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación lo hacen tras disfrutar de una estancia en alguna universidad extranjera dentro del programa Erasmus. En los últimos siete cursos, más de 300 estudiantes realizaron parte de sus estudios con apoyo de un programa de movilidad internacional, en alguna universidad extranjera. Anualmente el número de alumnos que realizan parte de su titulación en otro centro, apoyados en el programa Erasmus, crece, alcanzándose el curso 2008/09 los 70. Los centros de destino, muchos de ellos con amplia relación académica o investigadora con el propio centro, varían desde el entorno más cercano (Portugal o Francia) hasta países situados a larga distancia (Finlandia, Polonia, etc.). Los destinos que han acogido tradicionalmente más estudiantes del centro vigués se encuentran en Italia, Alemania y Holanda. La nueva titulación que se propone pretende no ya mantener, sino también facilitar, la tendencia creciente a la movilidad de los estudiantes del Centro. Así, el diseño del plan de estudios concentra en un cuatrimestre, el primero de cuarto curso, toda la optatividad. De este modo, se facilitan los desplazamientos a otros centros universitarios con la seguridad de una convalidación sencilla de los créditos cursados en el centro de destino.

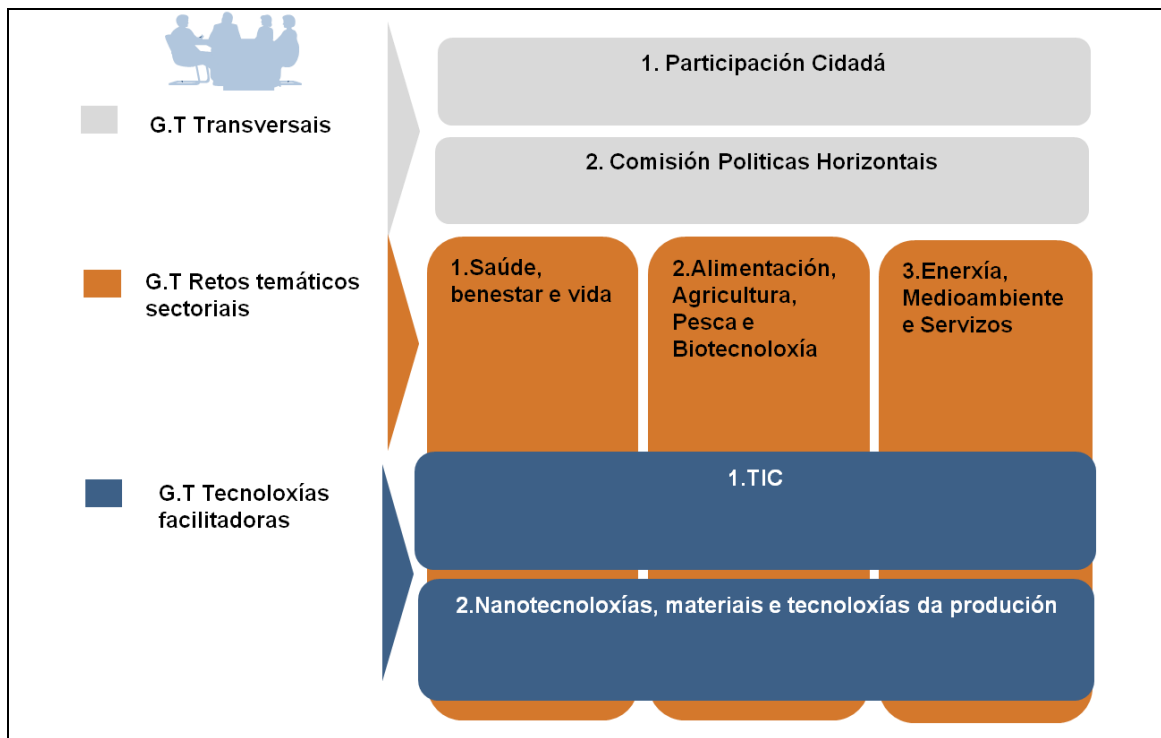
En cuanto a los alumnos matriculados en el último curso de las tres titulaciones existentes, durante el curso 2008/2009, había, en Ingeniería Técnica de Telecomunicación, 191 en Sistemas de Telecomunicación y 195 en Sonido e Imagen; a los que hay que añadir, en Ingeniería de Telecomunicación, 144 en Comunicaciones (la especialidad más cercana a las dos anteriores), 135 en Telemática y 65 en Electrónica. Estos datos confirman el interés que despiertan los perfiles tecnológicos de la titulación propuesta entre los estudiantes del ámbito de acción de la Escuela. A lo largo del curso anterior, 2007/2008, obtuvieron su título, incluyendo el proyecto fin de carrera, 177 personas en alguna de las tres titulaciones del centro. La relación entre los titulados hombres y mujeres se establece, aproximadamente en 70% y 30%. Una década antes esta relación estaba en 85% frente a 15%, lo que indica que el camino hacia la igualdad avanza progresivamente.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones, de las que la Ingeniería de Telecomunicación son parte fundamental, constituyen históricamente una de las líneas estratégicas en los planes gallegos de I+D+i, así como uno de los pilares en el desarrollo y el funcionamiento diario de las actividades de las instituciones en general y de las universidades en particular. De este modo, los proyectos directa o indirectamente relacionados con las telecomunicaciones juegan un papel fundamental en la captación de fondos y conocimientos científicos, así como en el desarrollo de las funciones institucionales (desde las matrículas y la gestión académica, hasta la gestión del personal).

La Axencia Galega de Innovación ha realizado un estudio de diagnóstico de contexto para la definición de la estrategia de especialización inteligente de Galicia en el marco de la estrategia RIS3. En este estudio se pone de manifiesto la existencia de algunas áreas temáticas en las que en Galicia existe una actividad basada en conocimiento competitiva a nivel internacional. Así, analizando las convocatorias de proyectos colaborativos de I+D+i en el plano internacional, como es el caso de los fondos obtenidos en el Séptimo Programa Marco desde el año 2007, se puede observar la capacidad de captación de fondos del sistema de I+D+i gallego que se muestra en la siguiente figura:



Esto permite identificar las áreas en las que sería recomendable que convergiesen los esfuerzos de innovación en Galicia, ocupando las TIC una posición prioritaria. Es necesario indicar también que, como tecnología transversal que es, la potenciación de las capacidades TIC en Galicia permitirá intensificar también sus aplicaciones en otras áreas destacadas como la pesca, las actividades marítimas y la salud. En este sentido, dentro de los grupos de trabajo sobre la estrategia RIS3 Galicia que se muestran en la figura siguiente se cuenta con un grupo específico sobre TIC como tecnología facilitadora.



Aunque el grupo de trabajo de TIC no tiene definido todavía un plan estratégico de actuación, es evidente que todas las líneas de trabajo que emanan de la formación de un profesional del área de la Ingeniería de Telecomunicación encajan perfectamente con las áreas de trabajo a las que apunta el informe de diagnóstico ya elaborado.

Es por todo lo anteriormente comentado que la disponibilidad de profesionales capacitados para ejercer profesiones del ámbito de Ingeniería de Telecomunicación resulta de interés estratégico para la sociedad gallega en general, y para el Sistema Universitario de Galicia en particular.

Según los estudios de inserción de empleo de los egresados del centro, un porcentaje importante se emplea en empresas o administraciones públicas que desarrollan su actividad en la propia comunidad autónoma gallega. La situación del mercado de las telecomunicaciones en Galicia puede considerarse peculiar dentro de la realidad económica de la propia comunidad, ya que cuenta con un número importante de empresas de mayor o menor envergadura en el sector de interés. Por citar algunas, encontramos desde fabricantes de equipos de comunicaciones (Televés, Egatel) a operadores (propios como R o delegaciones de compañías de ámbito nacional o internacional: Telefónica, Orange, Vodafone –con peso recientemente ampliado tras la compra de Tele2-Comunitel, empresa con sede en Vigo–), pasando por fabricantes de electrónica de consumo (Blu:sens). Un buen número de estas empresas han colaborado con el Centro en diversos ámbitos, tanto en áreas de I+D como en formación mediante prácticas; y deben ser vivero de las prácticas en empresa optativas propuestas en el presente plan.

Los grandes centros de desarrollo económico estatales, como son Madrid y Barcelona, atraen también un número considerable de egresados. Es de destacar el carácter emigrante del egresado en busca de su primer empleo, y también la tendencia a volver a Galicia una vez que su carrera profesional ha desarrollado sus primeros impulsos: el 60% de los egresados que trabaja fuera de la Comunidad desea volver.

No obstante, y acorde con los principios que inspiran el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior, que centra su objetivo en el proceso de aprendizaje del estudiante en un contexto que se extiende a lo largo de toda su vida laboral, el objetivo no podía centrarse exclusivamente en la formación de un titulado con un alto nivel de

empleabilidad inicial. Por el contrario, el esfuerzo debía dirigirse hacia el diseño de unas competencias que permitan al alumno desarrollar con éxito su potencial en una carrera profesional que le lleve hacia puestos de alta responsabilidad.

En esta línea de objetivos a alcanzar, el desarrollo de la elaboración de la presente memoria contó con las opiniones de egresados del centro, representantes de los Colegios Profesionales del ramo, y de académicos de otras Universidades, con el objetivo de que aportaran a los trabajos de la comisión la necesaria perspectiva externa y redujeran el riesgo de desarrollar una propuesta excesivamente académica y alejada de las necesidades reales del mercado.

Como consecuencia de la visión de las necesidades del mercado laboral, y teniendo en cuenta el Libro Blanco de la titulación y los recursos humanos y materiales disponibles, se decidió proponer un único título de **Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación**, con cuatro perfiles profesionales diferenciados y elevado atractivo en el entorno socioeconómico gallego. Se ha tratado de relacionar cada uno de los cuatro perfiles profesionales con los indicados en los informes PAFET y Career Space.

1. Sistemas de Telecomunicación: el diseño de este perfil, especialmente atractivo para empresas del sector de las telecomunicaciones, la informática, los servicios y la industria, entre las que destacan las dedicadas a comunicaciones por cable, por fibra óptica o vía radio, tanto terrestres como satelitales, está inspirado en los perfiles “Ingeniero de RF”, “Especialista en integración y prueba” y “Consultor de sistemas” del informe PAFET y en los perfiles “Diseño de redes de comunicaciones”, “Ingeniería de RF”, “Consultoría de sistemas TI” y “Diseño de aplicaciones DSP” del informe Career Space. Un graduado con este perfil será un experto en el diseño, gestión e implantación de nuevas infraestructuras de redes y servicios de telecomunicaciones. Además, está capacitado para desarrollar las siguientes responsabilidades:

- Diseñar, coordinar y dirigir la construcción, puesta en marcha y explotación de sistemas de comunicaciones de imagen, voz y datos.
- Realizar inspecciones e intervenciones técnicas en servicios de telecomunicaciones.
- Desarrollar sistemas de comunicaciones por cable o vía radio.

Las salidas laborales de estos titulados se encuentran en las pequeñas y grandes empresas que actúan como operadores (diseño, mantenimiento, optimización de servicios y redes), fabricantes (equipos y equipamiento), o comerciales (ventas y mantenimiento de servicios a empresas locales).

2. Sonido e Imagen: el diseño de este perfil, especialmente atractivo para empresas del sector audiovisual, está inspirado en los perfiles “Especialista en tratamiento de señal multimedia” y “Programador multimedia” del informe PAFET y en los perfiles “Multimedia”, “Diseño de aplicaciones para el procesado digital de señales” y “Consultoría de sistemas TIC” del informe Career Space. Un graduado con este perfil se enfoca hacia los procesos de fabricación, construcción, instalación, funcionamiento, conservación y reparación de cualquier equipo de comunicación: telefonía, radio, televisión, electrónica, circuitos integrados, transmisión con fibra óptica...

Las salidas profesionales de un graduado con este perfil se centran en tres grandes áreas:

- Ejercicio libre de la profesión: proyectos, estudios, consultas y peritaciones demandados por empresas y clientes particulares
- Trabajo por cuenta ajena en empresas de Telecomunicaciones, consultorías, estudios de grabación, empresas de televisión y audiovisuales en general, acústica ambiental, control de ruido en industrias y aplicación del Código Técnico de la Edificación en su parte acústica. Dirección Técnica o Técnicos en laboratorios acreditados para la realización de medidas acústicas.
- Trabajo dentro de la Administración: organismos y grupos de trabajo con necesidades de comunicación audiovisual (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Educación, etc.).

3. **Telemática:** el diseño de este perfil, especialmente atractivo para empresas con intereses en la Sociedad de la Información, desde las que ofertan servicios en Internet hasta aquellas que fabrican equipos y sistemas de telecomunicación, pasando por las que se ocupan de la seguridad en las redes, está inspirado en los perfiles “Programador de sistemas software”, “Diseñador/integrador de sistemas”, “Diseñador de redes de comunicaciones”, “Arquitecto de redes telemáticas”, “Analista de servicios telemáticos” y “Especialista en seguridad telemática” del informe PAFET y en los perfiles “Arquitectura y diseño de software”, “Desarrollo de software y aplicaciones”, “Diseño de redes de comunicaciones”, “Ingeniería de comunicación de datos” y “Consultoría de sistemas TIC” del informe Career Space. Un graduado con este perfil dispone de destrezas y habilidades para diseñar, desarrollar e implantar las tecnologías teleinformáticas y la capacidad de actualizarse permanentemente. Además, desarrollará habilidades a nivel avanzado en el arte de las nuevas tecnologías y sistemas de comunicación; análisis de las comunicaciones corporativas y el negocio de los operadores; cómo diseñar, operar y gestionar redes, cómo decidir entre alternativas tecnológicas y diferentes soluciones de ingeniería y comerciales, administrar y explotar las posibilidades de negocios con las redes de comunicaciones.

4. **Sistemas Electrónicos:** el diseño de este perfil, especialmente atractivo para empresas dedicadas a la electrónica de comunicaciones, la electrónica de consumo y los sistemas electrónicos en general, está inspirado en los perfiles “Especialista en mantenimiento hardware” e “Ingeniero de desarrollo hardware” del informe PAFET y en los perfiles “Diseño digital”, “Asistencia técnica” y “Especialista en sistemas” del informe Career Space. Un graduado con este perfil tendrá salidas profesionales en los ámbitos que se enuncian a continuación:

- Diseño electrónico
- Domótica y electromedicina
- Instrumentación
- Automoción
- Sistemas electrónicos de control
- Construcción de máquinas de proceso general (ordenadores)
- Almacenamiento y transmisión de señales
- Conversión de energías

2.1.5. Normas reguladoras del ejercicio profesional

Entre los países de la Unión Europea, la profesión de ingeniero está regulada en Chipre, Grecia, Italia, Portugal y España. El resto de los países o bien no regulan la profesión o regulan sólo el ejercicio de algunas actividades o se limitan a proteger el uso de nombre.

La definición de las competencias profesionales de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación proviene del Decreto 2479/1971, de 13 de agosto, *por el que se regulan las facultades y competencias profesionales de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación en sus distintas especialidades*. Las limitaciones cuantitativas establecidas en el presente Decreto fueron derogadas por la Ley 12/1986.

El citado Decreto indica que las facultades y competencias profesionales de los Ingenieros Técnicos de las distintas especialidades de Telecomunicación, dentro del ámbito de cada una de ellas y sin perjuicio de las atribuidas a los Ingenieros Superiores del Ramo, serán las siguientes:

1. Dirigir la ejecución material de la construcción, el control técnico y el mantenimiento de toda clase de instalaciones y centrales telegráficas, telefónicas y radioeléctricas, equipos electrónicos, líneas y demás medios o dispositivos de comunicación eléctrica a distancia, mediante la palabra hablada o escrita, sonidos, facsímil, telefotografía, televisión, así como de redes neumáticas destinadas al transporte de mensajes telegráficos o telefónicos y de documentos relacionados con los servicios de telecomunicación, con cuantas ampliaciones, cambios, sustituciones, modificaciones y reparaciones deban realizarse en instalaciones ya efectuadas.
2. Dirigir la ejecución material de la instalación y el control técnico de las industrias que

produzcan, modifiquen o reparen los medios, aparatos o dispositivos empleados en telecomunicación, lo mismo que el material utilizado en las líneas Aéreas, subterráneas o submarinas, y asimismo la ejecución material de la instalación y el control técnico de las fábricas de abastecimiento o transformación de energía eléctrica, cuando ésta se utilice exclusivamente en los servicios de telecomunicación.

3. Emitir informes o dictámenes y practicar peritaciones con validez oficial ante las Oficinas Públicas, Tribunales de Justicia y Corporaciones Oficiales.

La *Ley de Atribuciones de los Arquitectos e Ingenieros Técnicos* (Ley 12/1986

de 1 de abril) asigna a los Ingenieros técnicos, dentro de su respectiva especialidad, las siguientes atribuciones profesionales:

1. La redacción y firma de proyectos que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de bienes muebles o inmuebles, en sus respectivos casos, tanto con carácter principal como accesorio, siempre que queden comprendidos por su naturaleza y características en la técnica propia de cada titulación.
2. La dirección de las actividades objeto de los proyectos a que se refiere el apartado anterior, incluso cuando los proyectos hubieren sido elaborados por un tercero.
3. La realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos.
4. El ejercicio de la docencia en sus diversos grados en los casos y términos previstos en la normativa correspondiente y, en particular, conforme a lo dispuesto en la Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria.
5. La dirección de toda clase de industrias o explotaciones y el ejercicio, en general respecto de ellas, de las actividades a que se refieren los apartados anteriores.

En un buen número de reglamentos (R.D. 1201/1986, autorización de estaciones radioeléctricas; R.D. 401/2003, infraestructuras comunes de telecomunicación; Ley 38/1999, de ordenación de la edificación; Ley 10/2005, televisión digital terrestre; R.D. 1185/2006, radiocomunicaciones marítimas;...) es preciso que el proyecto técnico, en los aspectos de telecomunicaciones, esté firmado por un Ingeniero o Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

Además, existe legislación que precisa que los trabajos sean realizados por técnicos competentes. Este concepto, en los casos de telecomunicación, se refiere inequívocamente a Ingenieros o Ingenieros Técnicos de Telecomunicación: Ley 11/1998 General de Telecomunicaciones; Real Decreto 1066/2001 (protección del dominio público radioeléctrico y protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas); etc.

2.1.6. Referencias.

- Plan Estratégico Gallego para la Sociedad de la Información (PEGSI) 2007-2010, Xunta de Galicia.
- Plan Avanza y Plan Avanza2, 2009
- Iniciativa Europea "2010: Una Sociedad de Información Europea para el crecimiento y el empleo", 31 de mayo de 2005
- "La situación laboral de los ingenieros de telecomunicación en Galicia", marzo de 2009
- Libro Blanco Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación, ANECA
- Informe PAFET-V: "Competencias profesionales y necesidades formativas en el Sector de Servicios que hacen un uso intensivo de las TIC", AETIC-COIT, 2007
- Informe Career Space: "Curriculum Development Guidelines New ICT curricula for the 21st century: designing tomorrow's education", Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2001
- Informe PESIT-VI: "Nuevos escenarios profesionales del ingeniero de telecomunicación", COIT, 2005

2.2. Referentes externos a la Universidad

El contexto histórico de los estudios de Ingeniería de Telecomunicación es extenso. Aunque las referencias a las primeras escuelas en el ámbito datan de 1852, realmente su inicio como estudios superiores se produce en el año 1913 con la creación de la Escuela General de Telegrafía y posteriormente en el año 1920 con la creación del título de Ingeniero de Telecomunicación.

Estos estudios y las competencias profesionales asociadas a ellos han ido evolucionando con el tiempo. Se trata, por lo tanto, de una carrera muy consolidada desde todos los ámbitos, particularmente el académico, el científico y el profesional. La causa principal es la aportación al saber científico y al desarrollo, ya que la telecomunicación es uno de los motores principales de la evolución tecnológica actual.

En el actual catálogo de títulos existen las titulaciones de Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Técnica de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniería Técnica de Telecomunicación en Sonido e Imagen, Ingeniería Técnica de Telecomunicación en Telemática e Ingeniería Técnica de Telecomunicación en Sistemas Electrónicos. Las tres primeras son impartidas por la Universidad de Vigo en la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación del Campus de Vigo, incluyendo las especialidades de Comunicaciones, Telemática y Sistemas Electrónicos en la titulación de ciclo largo. Estas dos titulaciones técnicas y la titulación superior con tres especialidades son las que se transformarían en la titulación propuesta en esta memoria. En la actualidad hay aproximadamente 50 universidades españolas (públicas y privadas) que ofertan alguna de las titulaciones de Telecomunicación.

Además, se revisó la situación en otros países de la Unión Europea. Antes de las reformas de Bolonia, existían tres grandes modelos en lo que se refiere a la formación de los ingenieros: el modelo británico (ciclo corto), el modelo de un único ciclo largo (cinco años) y el modelo de dos tipos de ingenieros, de ciclo corto y de ciclo largo que cursan su formación en dos tipos de instituciones de enseñanza, escuelas politécnicas de carácter práctico/profesional (ciclo corto) y universidades de carácter teórico-científico (ciclo largo).

En los países que ya disponían de dos ciclos, corto y largo (pero que respondían a una lógica distinta a la de Bolonia) se ha implantado un nuevo Bachelor que sustituye a los ciclos cortos anteriores. En lo que respecta a las formaciones de ciclo largo, éste se ha sustituido por un nuevo nivel de estudios – Bachelor – como nuevo título de grado, y por un Máster, como formación de post-grado. Debe quedar claro que se trata de ciclos que se ofertan de manera secuencial.

Encontramos países que han optado por un Bachelor de tres años seguido de un Máster de dos años (sistema 3 + 2) y otros que han optado por un Bachelor de cuatro años y un Máster de un año (sistema 4 + 1).

La implantación del nuevo título de Bachelor como título de grado (de tres o cuatro años según los casos) se ha topado con críticas y reticencias de las universidades que tradicionalmente impartían carreras de ciclo único largo (caso, por ejemplo, de Alemania). Por su parte, Francia se mantiene – en lo que respecta a las ingenierías – con su ciclo único largo al margen de la reforma de Bolonia, mientras que en Italia se ha instaurado un nuevo título de tres años que da acceso a una nueva profesión inexistente anteriormente (*ingegnere junior*).

En los institutos y escuelas politécnicas que ya impartían ciclos cortos la sustitución de éstos por un nuevo Bachelor ha sido menos problemática; en la mayoría de los casos se ha producido un ajuste hacia arriba de manera que estos nuevos Bachelor proporcionan una formación de una duración de tres años y medio o cuatro años.

Así pues, encontramos, tras la reforma de Bolonia, títulos de grado de ingeniero con una formación de tres años y otros de tres años y medio o de cuatro años (salvo Francia que mantiene la formación tradicional de cinco años), sin que haya, por tanto, unanimidad en cuanto a cuál debería ser la formación mínima aceptable para poder ser considerado “ingeniero”.

En España se ha optado por el título de grado de cuatro años, en el que se inscribe esta propuesta.

En el año 2004 la ANECA publicó el Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación, en cuya elaboración participaron 48 universidades españolas. En la elaboración de esta propuesta se ha tenido al Libro Blanco como uno de los principales referentes externos. No obstante, con posterioridad a la aprobación de este Libro Blanco, la Conferencia de Directores de Escuelas de Telecomunicación (CODITEL), ha elaborado otros documentos que se han tenido en cuenta en este proceso. El Libro Blanco arroja luz sobre los objetivos de la titulación y las capacidades que el titulado debe adquirir a lo largo de sus estudios. Los documentos de CODITEL han servido como referencia a nivel nacional del desarrollo del plan de estudios local.

Además del Libro Blanco y de los acuerdos de CODITEL, el otro gran referente utilizado para la elaboración de la actual propuesta han sido las definiciones de perfiles profesionales incluidas en los proyectos PAFET y Career Space. Una de las principales aportaciones de estas recomendaciones curriculares se obtuvo a la hora de elegir y diseñar los cuatro perfiles propuestos en la titulación.

También se consultaron los planes de estudios (algunos en proceso de elaboración y otros ya aprobados por el Consejo de Universidades para su implantación en los cursos 2008/2009 o 2009/2010) de diferentes universidades españolas: Carlos III de Madrid, Politécnica de Cataluña, Oviedo, Valladolid, Extremadura.

Se solicitó la colaboración y asesoramiento de los Colegios profesionales del ramo, así como de empresas y entidades públicas, tanto a través de encuestas como en el marco de un Comité Asesor.

Los principales disposiciones, normativas e informes utilizados para la elaboración de la propuesta fueron:

- Ley Orgánica de Universidades modificada.
- RD 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Líneas generales para la implantación de los estudios de grado y posgrado en el Sistema Universitario de Galicia, aprobadas por el Consejo Universitario de Galicia el 5/11/2007.
- Directrices propias de la Universidad de Vigo sobre estructura y organización académica de los planes de estudio de grado. Se consultaron las propuestas de Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Vigo para contrastar cuestiones formales y de elaboración de la memoria.
- 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, 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.
- 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, 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.
- Orden CIN/352/2009, 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 Técnico de Telecomunicación
- Informe "La regulación de la profesión de Ingeniero en cinco estados miembros de la Unión Europea (Alemania, Francia, Finlandia, Italia y Reino Unido), MEC 2007
- Libro Blanco Título de Grado en Ingeniería de Telecomunicación, ANECA

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta utilizados para la elaboración del plan de estudios

2.3.1. Descripción de los procedimientos de consulta internos

La Junta de Escuela de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Vigo aprobó, en la sesión celebrada el 23/3/2009, la composición del Grupo de Trabajo para la elaboración de la propuesta de plan de estudios de grado. La composición finalmente aprobada por asentimiento fue la siguiente:

- La Directora del Centro, que preside la Comisión.
- El Subdirector de Nuevas Titulaciones
- Profesores: un miembro de cada uno de los Departamentos con docencia en las titulaciones impartidas por la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación en la actualidad, con sus correspondientes suplentes. Los departamentos representados son:
 - Los tres de mayor peso en la definición de las tecnologías específicas: Teoría de la Señal y Comunicaciones, Ingeniería Telemática y Electrónica Aplicada.
 - Los dos que aportan formación en las materias básicas: Matemática Aplicada y Física Aplicada.
- Un estudiante, y su suplente, de alguna de las titulaciones actuales, elegidos entre los representantes de alumnos en la Junta de Escuela.

La comisión aprobó, posteriormente, una metodología de trabajo basada en el debate durante las reuniones de distintos aspectos de la elaboración de la memoria, que previamente se hubieran determinado y trabajado a través de la herramienta de teleenseñanza de la Universidad, FaiTIC, de modo que una buena parte del trabajo se adelantó apoyándose en herramientas telemáticas, para sólo discutir presencialmente los puntos conflictivos, permitiéndose un avance paulatino en aquellos aspectos que alcanzaban consenso.

Los trabajos de la comisión se centraron en los puntos 3 (competencias) y 5 (estructura del plan de estudios), mientras que la Coordinadora de Calidad junto con los Subdirectores de Nuevas Titulaciones, de Infraestructuras y de Organización Académica, se ocuparon de redactar los borradores de los otros puntos de la memoria, para debatir en la Comisión y en la herramienta de teleenseñanza sobre elementos ya redactados.

Se comenzó por estructurar el Plan de Estudios, con cuatro perfiles asociados a las cuatro tecnologías básicas contenidas en el Real Decreto de la titulación. Las competencias precisas en cada perfil permitieron definir un módulo base de cada uno de ellos.

A partir de los módulos base de cada perfil se identificaron las competencias necesarias para su impartición: algunas estaban incluidas en las materias de formación básica o en las comunes de telecomunicación, y otras se asociaron a materias obligatorias propias.

Finalmente se definió la optatividad.

Una vez alcanzado un consenso en la distribución contenidos de materias y asignaturas, comenzaron los trabajos de elaboración de las fichas de módulos, materias y asignaturas. El esquema general de la titulación se aprobó en Junta de Escuela el 15 de julio de 2009.

La Junta de Escuela, en sesión celebrada el 28 de julio de 2009, aprobó la primera propuesta de Plan de Estudios, que estuvo en exposición pública hasta el 15 de septiembre de 2009.

Tras el período de alegaciones y el correspondiente debate en el Grupo de Trabajo, la Junta

de Escuela aprobó la propuesta definitiva en sesión celebrada el 7 de octubre de 2009.

El calendario de trabajo definido en grandes líneas en la metodología aprobada por la comisión se cumplió, adaptando los plazos a la evolución de los debates. Las reuniones que se celebraron en la elaboración de esta propuesta fueron las siguientes:

fecha	organismo	comentarios
23 marzo 2009	Junta de Escuela	Solicitud de título de Grado en Ingeniería Técnica de Telecomunicación (un título con cuatro tecnologías), y asunción por la Junta de Escuela de las funciones de Junta de Titulación. Elección de miembros del Grupo de Trabajo
17 abril 2009	Grupo de Trabajo	Elaboración de calendario de reuniones Distribución de trabajo: puntos 3 y 5 comisión; resto equipo directivo elabora un borrador
20 abril 2009	Consejo de Gobierno de la Universidad de Vigo	Aprobación del título de Grado en Ingeniería Técnica de Telecomunicación (con cuatro tecnologías)
28 abril 2009	Grupo de Trabajo	Primera versión del esquema general del Plan de Estudios. Comenzar por elaborar los módulos de cada perfil, identificando competencias que han de adquirirse previamente.
5 mayo 2009	Grupo de Trabajo	Debate sobre la distribución de créditos básicos y comunes de Telecomunicación
12 mayo 2009	Grupo de Trabajo	Debate sobre la estructura del Plan de Estudios. Aparecen dos filosofías contrapuestas: una tendente a reducir al mínimo la optatividad, mientras que la otra opta por mantener un alto grado de optatividad que facilite la movilidad de los estudiantes, al concentrarla en el cuarto curso académico.
26 mayo 2009	Grupo de Trabajo	Se esboza un principio de acuerdo en el esquema de la titulación.
2 junio 2009	Grupo de Trabajo	Con el objetivo de plasmar el acuerdo sobre la estructura de la titulación, se detalla hasta el nivel de asignatura en el caso de la formación básica y las obligatorias.
10 junio 2009	Grupo de Trabajo	Se llega a una estructura de consenso, que cada miembro del Grupo de Trabajo lleva a las reuniones de cada Departamento para realizar los ajustes que se consideran necesarios.

15 junio 2009	Grupo de Trabajo	Se definen los contenidos de materias básicas y obligatorias, instándose a los representantes de los tres departamentos mayoritarios al ajuste final de los contenidos de los cuatro perfiles tecnológicos.
3 julio 2009	Grupo de Trabajo	Se debaten los borradores de los distintos apartados de la memoria
14 julio 2009	Grupo de Trabajo	Se debate y determina el formato de ficha de las asignaturas
15 julio 2009	Junta de Escuela	Se aprueba el esquema base del plan de estudios, incluyendo la distribución de ECTS en los distintos módulos y asignaturas.
28 julio 2009	Junta de Escuela	Se aprueba la propuesta inicial completa
28 septiembre 2009	Grupo de Trabajo	Se analizan las alegaciones, sugerencias y comentarios y se planifica su respuesta.
2 octubre 2009	Grupo de Trabajo	Se debaten las alegaciones que lo precisan y se revisa la nueva versión de la propuesta de grado. Se propone cambiar el nombre del título: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación
7 octubre 2009	Junta de Escuela	Se aprueba el nombre del título: Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación. Se aprueba la propuesta definitiva, tras debate de las alegaciones presentadas durante el período de exposición pública

Con el fin de mantener informados a todos los miembros del Centro y al resto de la comunidad universitaria, facilitando la aportación de ideas y sugerencias al Grupo de Trabajo, desde la primera reunión se contó con el apoyo de la herramienta de teleenseñanza FaiTIC, de la Universidad de Vigo. Este apoyo consistió en habilitar un “curso” de esta herramienta en el que podían participar todos los miembros del Grupo aportando sus ideas (a través del foro) o sus trabajos más elaborados (a través de los ejercicios) así como publicar las discusiones y acuerdos de la comisión, junto con todos los documentos de trabajo y de referencia. Además se activó una cuenta “invitado” accesible a todos los miembros de la comunidad de la EE Telecomunicación, para que pudieran estar al tanto de los trabajos del Grupo y aportaran sus opiniones.

Esta Memoria fue aprobada por el Consello Social de la Universidad de Vigo el 28 de octubre de 2009, y por el Consello de Gobierno de la Universidad de Vigo el 29 de octubre de 2009.

El 30 de abril de 2010, la ANECA emitió la propuesta de informe sobre la evaluación del título, con algunos aspectos que necesariamente debían modificarse y algunas recomendaciones. El 12 de mayo de 2010 el Grupo de Trabajo debatió y aprobó las modificaciones realizadas a la luz del informe de la ANECA. El 19 de mayo la Junta de Escuela aprobó la memoria modificada.

El 21 de junio de 2010 la ANECA emitió el informe de evaluación en términos favorables.

El 9 de marzo de 2011, la Comisión Académica de Grado comenzó los trabajos para la presentación de solicitud de modificaciones en la memoria de la titulación, incorporando especialidades en la denominación del título, añadiendo un itinerario para los alumnos que accedan al Grado con titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicación previas al Espacio Europeo de Educación Superior, y actualizando el nombre del propio centro que lo imparte: Escuela de Ingeniería de Telecomunicación (BOE de 14 de febrero de 2011). La propia Comisión aprobó las modificaciones en la memoria el día 21 de junio de 2011, siendo estas refrendadas por la Junta de Escuela en su reunión del día 30 de junio de 2011.

Tras la correspondiente revisión por parte de los técnicos de Vicerrectorado de Organización Académica, Profesorado y Titulaciones, y el período de exposición pública, la Comisión Académica de Grado analizó las alegaciones presentadas y dictaminó sobre ellas, en sesión celebrada el 19 de enero de 2012. La versión final de la memoria fue aprobada por la Junta de Escuela reunida el 23 de enero de 2012.

El 26 de abril de 2012 se recibió la notificación de la ACSUG (Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Galicia) con el informe provisional de evaluación de la solicitud del plan de estudios. Los requerimientos de información complementaria fueron analizados e incorporados a la memoria, según decisión de la Comisión Académica de Grado, en sesión celebrada el 3 de mayo de 2012.

En enero de 2014, la Comisión Académica de Grado comenzó los trabajos de modificación de la memoria de la titulación, con varios objetivos: incorporar los ajustes realizados a consecuencia de la experiencia en la impartición de la docencia del grado, recogidos en los sucesivos Informes de Seguimiento anuales; corregir las erratas detectadas; incorporar las normativas aprobadas posteriormente a la verificación de la titulación y que afectan a su desarrollo (como es el caso de la normativa de permanencia del alumnado); adecuar el límite de acceso de alumnos de nuevo ingreso a la demanda real detectada; y facilitar la incorporación de las asignaturas cursadas bajo programas de movilidad en el expediente académico de los alumnos. La Junta de Escuela aprobó la expresión de interés para la modificación de la memoria de Grado el 17 de junio de 2014. La propia comisión aprobó los cambios en sesión celebrada en 4 de Julio de 2014, y la memoria modificada fue refrendada por la Junta de Escuela en 16 de julio de 2014.

Las alegaciones aportadas durante el período de exposición pública, así como aquellas derivadas de la revisión efectuada por los técnicos del Vicerrectorado de Organización Académica, Profesorado y Titulaciones fueron analizadas, respondidas y, en su caso, incorporadas a la memoria, por parte de la Comisión Académica de Grado en sesión celebrada en 18 de septiembre de 2014. La versión final de la memoria fue aprobada por la Junta de Escuela en 18 de septiembre de 2014.

El 3 de marzo de 2015 se recibió la notificación de la ACSUG (Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Galicia) con el informe provisional de evaluación de la solicitud del plan de estudios. Los requerimientos de información complementaria fueron analizados e incorporados a la memoria, según decisión de la Comisión Académica de Grado, en sesión celebrada el 10 de marzo de 2015. La versión final de la memoria fue aprobada por la Junta de Escuela en 11 de marzo de 2015.

2.3.2. Descripción de los procedimientos de consulta externos

Con el objetivo de adecuar las competencias y contenidos del plan de estudios a las necesidades del mercado laboral y tratar de garantizar el mayor nivel de empleabilidad posible de los egresados, se utilizaron dos mecanismos:

1. Se estudiaron con detenimiento los resultados de una encuesta elaborada durante

2008 entre los egresados del centro, que permitió disponer de la información necesaria para conocer la valoración del estado actual, las carencias detectadas y las posibles mejoras de las titulaciones impartidas, una vez que los titulados empiezan a desarrollar su actividad profesional.

2. Se configuró un Comité Asesor formado por profesionales de diferentes empresas e instituciones relacionadas con los ámbitos de actuación de los graduados de la titulación propuesta:

- Gonzalo Seco, de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Ricardo Fernández, gerente del Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia.
- Javier García, de Telefónica de España.
- Alfredo Ramos, de R, Cable y Telecomunicaciones.
- Justo Rodal, de Televés.
- Paulino González Pan, de Vodafone.

La Dirección de la Escuela envió a los miembros del Comité Asesor los borradores de la propuesta de plan de estudios para recabar información orientada hacia distintos ámbitos (mercado laboral, tecnologías demandadas por los empleadores, competencias, cualidades y aptitudes deseadas en los titulados, formación inicial). La información proporcionada fue incorporada por la comisión en el proceso de elaboración de la propuesta del título.