



# Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)  
Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA)

## Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación

El presente doctorado es una adaptación del Doctorado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada”, con mención de calidad de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad (ANECA) con referencia MCD2008-00059, RESOLUCIÓN de 20 de octubre de 2008, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se concede la Mención de Calidad a los estudios de doctorado de las universidades españolas para el curso académico 2008-2009, y período de validez de la mención de calidad de 2008-2009 a 2011-2012, BOE 273 del miércoles 12 de noviembre de 2008.

Enero 2010



# Índice

<b>1 Descripción del Título</b>	<b>7</b>
<b>2 Justificación del Doctorado</b>	<b>11</b>
2.1 Justificación y origen	11
2.2 Centro académico responsable	12
2.3 Experiencias anteriores de la Universidad en la impartición de títulos de características similares	14
2.4 Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad	15
2.4.1 AETIC	16
2.4.2 Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT)	18
2.4.3 Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación	18
2.5 Demanda del doctorado	19
2.6 Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título	22
2.7 La visión de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI)	23
2.8 Informes de la ACIISI y del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)	24
2.9 Otros informes de referencia	25
2.10 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas	27
2.11 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios	27
<b>3 Objetivos y Competencias del doctorado en TT</b>	<b>29</b>
<b>4 Acceso y admisión al doctorado en TT</b>	<b>31</b>
4.1 Periodo de formación	31
4.2 Periodo de investigación	31
4.3 Preinscripción y matriculación	31
4.4 Criterios de valoración de méritos para admisión en el periodo de investigación	32
4.5 Matrícula en el programa	32
4.6 Gestión administrativa	33
4.7 Impresos y normativa aplicable	33
<b>5 Estructura del programa de doctorado</b>	<b>35</b>

<b>5.1</b>	<b>Periodo de Investigación</b>	<b>35</b>
5.1.1	Asignación de tutores	35
5.1.2	Planificación del periodo de investigación	35
<b>5.2</b>	<b>Líneas de Investigación</b>	<b>36</b>
<b>5.3</b>	<b>Profesores</b>	<b>41</b>
<b>5.4</b>	<b>Criterios y procedimiento para la asignación de trabajos de investigación</b>	<b>42</b>
<b>5.5</b>	<b>Elaboración y presentación de la tesis doctoral</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>Sistema de comunicación pública del título</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b>Vías de acceso a la información pública sobre el título</b>	<b>45</b>
<b>6.2</b>	<b>Vías de acceso a información interna de los estudiantes.</b>	<b>46</b>
6.2.1	Página web, correo electrónico, intranet, y Twiki.	46
6.2.2	Presencial, tanto en secretaría como en los despachos de sus profesores.	46
<b>6.3</b>	<b>Información pública sobre las líneas de investigación asociadas al programa.</b>	<b>46</b>
<b>6.4</b>	<b>Información al público de la actividad investigadora</b>	<b>46</b>
<b>6.5</b>	<b>Patentes y transferencia de tecnología y conocimiento:</b>	<b>46</b>
<b>6.6</b>	<b>Reconocimiento público del doctorado.</b>	<b>47</b>
<b>6.7</b>	<b>Adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>Recursos Materiales</b>	<b>49</b>
<b>7.1</b>	<b>Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles</b>	<b>49</b>
7.1.1	Aulas	49
7.1.2	Salas de estudio	50
7.1.3	Salones de actos	50
7.1.4	Laboratorios	50
7.1.5	Bibliotecas	62
7.1.6	Servicios comunes	62
<b>7.2</b>	<b>Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios</b>	<b>69</b>
<b>8</b>	<b>Resultados Previstos</b>	<b>71</b>
<b>8.1</b>	<b>Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación</b>	<b>71</b>
<b>8.2</b>	<b>Procedimiento general de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes</b>	<b>71</b>
<b>9</b>	<b>Sistema de Garantía de Calidad</b>	<b>73</b>
<b>9.1</b>	<b>Documentación de referencia</b>	<b>73</b>
<b>9.2</b>	<b>Procedimiento de apoyo para la suspensión del Doctorado</b>	<b>73</b>

---

<b>10 Calendario de Implantación</b>	<b>75</b>
10.1 Cronograma de implantación	75
10.2 Adaptación de los estudiantes procedentes de los planes de estudio precedentes	75
10.3 Enseñanzas que se extinguen	75
<b>11 Anexos</b>	<b>77</b>
11.1 Anexo I: Decreto 55/1999 de creación del IUMA	77
11.2 Anexo II: Reglamento de elaboración, defensa y evaluación de tesis doctorales de la ULPGC	79

## 1 Descripción del Título

REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIVERSIDAD			
<b>Apellidos</b>	Regidor García		
<b>Nombre</b>	José		
<b>Cargo</b>	Rector		
<b>NIF</b>	42706059G		
DIRECTOR DEL CENTRO ACADÉMICO			
<b>Apellidos</b>	Núñez Ordóñez		
<b>Nombre</b>	Antonio		
<b>Categoría Profesional</b>	Catedrático de Universidad		
<b>NIF</b>	50278395G		
<b>Centro responsable</b>	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) Instituto Universitario de microelectrónica Aplicada (IUMA)		
DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES			
<b>Denominación del Título</b>	Doctorado en Tecnología de Telecomunicación		
CENTRO RESPONSABLE DE ORGANIZAR EL DOCTORADO			
<b>Centro de impartición</b>	Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA)		
TIPO DE ENSEÑANZA			
<b>Tipo de enseñanza</b>	Presencial		
NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		Mín.	Máx.
<b>Núm. de plazas de nuevo ingreso ofertadas</b>		10	15
NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN			
<b>Número de créditos ECTS del título</b>	60		

Cada crédito equivale a 25 horas, con una presencialidad de entre el 40 y el 50%.

Actualmente, los estudiantes de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria tienen el derecho de efectuar su matrícula por cursos completos o por asignaturas, sin perjuicio del régimen de incompatibilidades establecido en el plan de estudios, según se reconoce en el artículo 190e de sus Estatutos (Decreto 30/2003 de 10 de Marzo, por el que se aprueban los nuevos estatutos de la ULPGC). Por su parte, las normas que regulan la matrícula en la ULPGC, se recogen en el Reglamento de acceso y matrícula de la ULPGC de 25 de Junio de 2003 modificado el 7 de Julio de 2005. En estos momentos la ULPGC está en proceso de modificación de su normativa con el objeto de adaptarla a las exigencias de la nueva organización de las enseñanzas universitarias. En cualquier caso, el número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo se adecuarán a la normativa que a tal efecto establezca, en su momento, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

---

#### NORMAS DE PERMANENCIA

---

La Ley 11/2003, de 4 de abril, sobre Consejos Sociales y Coordinación del Sistema Universitario de Canarias, atribuye al Consejo Social de la ULPGC, la aprobación previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, de las normas que regulen el progreso y la permanencia en la Universidad de los estudiantes, de acuerdo con las características de los diversos estudios, cumpliendo de esta forma lo estipulado en la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Esta ley establece en el apartado 3 del artículo 14 que la Comunidad Autónoma regulará la composición y funciones del Consejo Social. Mientras el Consejo Social, no apruebe las normas de permanencia es de aplicación lo dispuesto en el Capítulo III sobre Régimen de Convocatorias del Reglamento de docencia y evaluación del aprendizaje aprobado por Consejo de Gobierno de la ULPGC el 25 de junio de 2003.

---

---

#### RESTO DE INFORMACIÓN

---

<b>Orientación</b>	Investigadora
<b>Rama de Conocimiento</b>	Ingeniería y Arquitectura
<b>Transferencia y reconocimiento de créditos</b>	<p>El sistema de transferencia de créditos y el procedimiento para la mención europea del título de doctor se regulará de acuerdo con la normativa vigente (BOULPGC de mayo de 2009 y noviembre de 2008).</p> <p>En todo caso, se podrá incluir en el anverso del título de Doctor/Doctora la mención «Doctor europeo», siempre que concurren las siguientes circunstancias:</p> <p>a) Que, durante el periodo de formación necesario para la obtención del título de doctor, el doctorando haya realizado una estancia mínima de tres meses fuera de España en una institución de enseñanza superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea, cursando estudios o realizando trabajos de investigación que le hayan sido reconocidos por la universidad.</p> <p>b) Que parte de la tesis doctoral, al menos el resumen y las conclusiones, se haya redactado y sea presentado en una de las lenguas oficiales de la Unión Europea distinta a</p>



<p><b>Defensa de la tesis doctoral</b></p> <p><b>Naturaleza de la Institución que concede el título</b></p> <p><b>Lenguas de impartición</b></p>	<p>cualquiera de las lenguas oficiales en España.</p> <p>c) Que la tesis haya sido informada por un mínimo de dos expertos pertenecientes a alguna institución de educación superior o instituto de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España.</p> <p>d) Que, al menos, un experto perteneciente a alguna institución de educación superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España, con el título de doctor, y distinto del responsable de la estancia mencionada en el apartado a) y los mencionados en el apartado c), haya formado parte del tribunal evaluador de la tesis.</p> <p>La defensa de la tesis ha de ser efectuada en la propia Universidad en la que el doctorando estuviera inscrito.</p> <p>Pública</p> <p>Español</p> <p>Inglés (en proporción variable, a determinar por el profesor)</p>
--	--



## 2 Justificación del Doctorado

### 2.1 Justificación y origen

---

El Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación, DTT en lo sucesivo, es fruto de la adaptación al proceso de Bolonia, concretamente al Real Decreto 1393/2007 y a la normativa de aplicación desarrollada por el Gobierno de Canarias y por la ULPGC, del Programa de Doctorado “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada” que viene impartándose en la ULPGC desde hace 15 años y que dispone de Mención de Calidad de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad (ANECA) con referencia MCD2008-00059, RESOLUCIÓN de 20 de octubre de 2008, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se concede la Mención de Calidad a los estudios de doctorado de las universidades españolas para el curso académico 2008-2009, y período de validez de la mención de calidad de 2008-2009 a 2011-2012, BOE 273 del miércoles 12 de noviembre de 2008.

El proceso de Bolonia pretende la armonización de los sistemas europeos de educación superior mediante la universalización de un sistema de tres grados, la certificación de su calidad, la garantía de los procesos de enseñanza y aprendizaje y en particular la garantía de la evaluación de los resultados de ese proceso (“learning outcomes”), y consiguientemente la facilitación de la movilidad de estudiantes y profesores en el espacio europeo a efectos académicos y también especialmente a efectos de referencias para su contratación en toda Europa en virtud de la libre circulación de personas. Puede accederse a la numerosa documentación vía, por ejemplo:

<http://www.crue.org/espacioeuropeo/pEuropaDocumentosClave.html>  
<http://www.eees.ulpgc.es/>

entre otras referencias y repositorios de documentación.

El proceso de Bolonia ha establecido tres grados para el Espacio Europeo de Educación Superior (grado, máster y doctorado). Las enseñanzas del máster tienen como finalidad la adquisición por parte del estudiante de una formación avanzada de carácter especializado y multidisciplinar orientada a la especialización profesional y académica y a promover la iniciación en tareas investigadoras. Los programas de doctorado tienen como finalidad la creación de doctores en campos de investigación específicos. En particular, la normativa en España sobre el doctorado lo ha conformado como un periodo de formación y un periodo de investigación y de elaboración de la tesis. La posibilidad de hacer corresponder el periodo de formación con un máster de carácter investigador es la opción claramente recomendada, en especial para programas con mención de calidad y que por tanto aspiran fundadamente a un nivel de excelencia en el marco estatal y europeo. Por esa razón el presente doctorado continúa el máster de investigación del mismo nombre, siendo éste el periodo de formación de aquél.

Tanto el programa de doctorado DTT, como el máster MTT, se apoyan fundamentalmente en las líneas de investigación del IUMA, en su Plan Estratégico Institucional 2009 aprobado por la ULPGC, y en los recursos humanos y materiales reunidos en el IUMA desde sus primeros pasos en 1988 como centro de investigación de la ULPGC adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, hasta su posterior transformación en Instituto universitario de investigación (según LRU) mediante Decreto del Gobierno de Canarias 55/1999 como primer instituto de estas características en la ULPGC.

La mención de calidad del programa está basada en el cumplimiento de las correspondientes métricas objetivas de evaluación establecidas por el ministerio y la agencia ANECA, que incluyen la evaluación científica y docente de su personal académico, la evaluación del número de doctores generados en el programa y la regularidad en el ritmo de producción, la calidad de las publicaciones que han resultado de las tesis doctorales, y la calidad y actualidad de los contenidos de los módulos y asignaturas del programa, así como la existencia de procedimientos de Garantía de Calidad. Estas métricas también avalan por tanto el presente programa de doctorado.

Sus objetivos generales son capacitar al titulado en algunos máster la realización de tareas de investigación científica y desarrollo tecnológico, crear una masa crítica de investigadores y de doctores ingenieros de desarrollo e innovación en Tecnologías de Telecomunicación que responda a las necesidades actuales y futuras de la sociedad, y poner personal altamente cualificado a disposición de las administraciones públicas y empresas relacionadas con las áreas del programa.

Sus objetivos genéricos son también los siguientes:

- Implicar en su funcionamiento a todos aquellos organismos públicos y privados (administración, empresas, universidades, entidades, ingenieros, científicos y expertos en ingeniería de telecomunicación) de las Islas Canarias, así como de su entorno de actuación, regional, nacional e internacional, a través de los instrumentos institucionales disponibles para tal fin.
- Formar especialistas e investigadores en Tecnologías de Telecomunicación a través de la formación reglada de postgrado especializada en conocimientos y tecnologías avanzadas al nivel de doctorado.
- Favorecer que los puestos de responsabilidad en I+D+i en las administraciones públicas y en las empresas relacionadas con éstas áreas se ocupen por personal altamente cualificado y con el suficiente grado de especialización.
- Dotar a los alumnos de una especialización metodológica y de referencia de introducción a la investigación básica y aplicada en el campo de las Tecnologías de Telecomunicación y llevarla a su culminación en profundidad mediante un doctorado en estos campos.

## 2.2 Centro académico responsable

El centro académico responsable del máster homónimo, y del doctorado que aquí se detalla es el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA, [www.iuma.ulpgc.es](http://www.iuma.ulpgc.es)), centro de investigación aplicada con orientación a los Sistemas de Información y Comunicaciones. El IUMA aglutina a un centenar de personas en diversas categorías y condiciones, estando formado por 51 profesores investigadores, 3 miembros del personal de administración y servicios con el apoyo parcial de una gestora de innovación contratada, 10 alumnos de doctorado en el presente curso académico 2009/2010, 7 becarios de investigación y contratados de investigación por proyectos de investigación, un personal técnico de apoyo PTA, 9 contratados para proyectos de desarrollo, 6 becarios colaboradores contratados, y un número variable de alumnos de proyecto fin de carrera, actualmente más de 20.

El IUMA se organiza en las siguientes seis divisiones, cada una de ellas con más de seis doctores y laboratorios de investigación propios:

- Tecnología Microelectrónica (TME)

- Sistemas Integrados (DSI)
- Sistemas Microelectromecánicos (MEMS)
- Sistemas Industriales y CAD (SICAD)
- Sistemas y Servicios de Comunicaciones (SSCOM)
- Tecnología de la Información (TI)

El IUMA dispone de los siguientes Servicios Comunes que pueden considerarse grandes instalaciones:

- Servicio de Fabricación de Prototipos y Series (SFP)
- Servicio de Tecnologías de Fundidoras de Silicio y de Herramientas de Diseño Electrónico (STH)
- Servicio de Estación de Puntas y Medidas de RF sobre Chip y Oblea (SEP)
- Servicio de Verificación y Test de Circuitos Integrados (SVT)
- Servicio de Interconexión Experimental de Estándares y Protocolos de Red (SRM)
- Servicio de Infraestructura de Red, Servidores, Virtualización, y Almacenamiento Masivo de Datos (SIR)

El IUMA tiene acceso al Centro de Supercomputación de Canarias (Atlante), ubicado en el Parque Científico y Tecnológico, que está integrado en la Red del Centro Nacional de Supercomputación (CSIC).

La estructura de divisiones del IUMA resume las principales líneas de investigación oficiales del centro (<http://alojamiento.ulpgc.es/cgi-bin/servicios/ui/grupos/info.cgi?codgrupo=540>). El denominador común es su orientación a sistemas y a sus aplicaciones en sistemas de información y comunicaciones y en servicios de telecomunicación. El aspecto clave es la capacidad de creación de hardware (electrónica) y software (programas) y su integración en dispositivos, circuitos integrados, equipos, sistemas, redes y servicios. Esta capacidad se ha centrado en aplicaciones en radiofrecuencia, procesado en banda base, codificación de contenidos multimedia, nanoelectrónica y sistemas microelectromecánicos, sistemas para redes de telecomunicaciones fijas, móviles y de difusión, protocolos de red, y aplicaciones para redes en movilidad. Estas líneas de investigación aplicada y orientada a la demanda tecnológica tienen su reflejo en la organización del Doctorado.

Su capacidad investigadora ha sido reconocida en estos 20 años de vida mediante la obtención de grandes instalaciones científicas en convocatorias competitivas, proyectos europeos (incluyendo en 1988 el primer proyecto europeo gestionado por la FULP y el Servicio Universidad Empresa de la ULPGC: PATMOS, Power and Timing, Modeling Optimization and Simulation), redes temáticas nacionales como LIMSÍ -Laboratorio Interuniversitario de Microelectrónica de Sistemas Integrados-, redes de excelencia europeas como HiPEAC -High Performace and Embedded Architecture and Compilation-, o numerosos proyectos de investigación del Plan Nacional, proyectos singulares y tractores, proyectos AVANZA y proyectos del Programa Marco europeo.

El IUMA es centro cofundador en 1989 de la Iniciativa europea EUROCHIP y EUROPRACTICE. EUROCHIP hizo posible la incorporación de Europa a la fabricación de microchips por parte de universidades y empresas, a pesar de los elevados costes de la tecnología, hasta entonces casi exclusivamente americana. EUROCHIP y EUROPRACTICE supuso el despegue de Europa en la micro y nanotecnología de fabricación de circuitos integrados. En 1988 el IUMA se unió a un total de 25 centros de investigación europeos para solicitar la creación del programa EUROCHIP-1

mediante el que 25 laboratorios europeos accedían a un consorcio que les permitiera diseñar, proyectar, fabricar y construir microchips. El IUMA fue el primer laboratorio español en hacerlo. El programa comenzó a financiar circuitos europeos de muy alta tecnología en septiembre de 1989. La iniciativa era mimética de la iniciativa norteamericana MOSIS, que había comenzado en 1982, tras la invención del chip en 1959 por el Premio Nobel Jack Kilby, la posterior creación del microprocesador en un chip por Moore y Noyce en 1973, y la sistematización de reglas de diseño escalables divulgada por Mead y Conway en 1981. En 1992 el grupo se amplió a 50 laboratorios europeos en EUROCHIP-2. En la actualidad el programa tiene la denominación de EURO PRACTICE y se ha convertido en la mayor infraestructura y organización mundial de soporte al diseño y fabricación de chips y microsistemas. Sus miembros son ya 630 instituciones de 44 países, de las que 530 son universidades y 100 son Institutos de investigación. La ULPGC mantiene su liderazgo en este campo y el IUMA es tras el Centro Nacional de Microelectrónica en sus centros de Barcelona, Sevilla y Madrid, y tras el CEIT vasco, el centro que más chips ha desarrollado con EUROCHIP/EURO PRACTICE en estos 20 años de vida. La iniciativa está gestionada actualmente por los centros Rutherford Appleton Laboratory, IMEC, y TU Berlin.

El IUMA dispone de Plan Estratégico Institucional y ha solicitado a la Agencia Canaria de Certificación ACECAU su Certificación de Calidad en Investigación, Docencia, y en Gestión Institucional.

El IUMA dispone de Reglamento Orgánico dado por el Consejo de Gobierno para desarrollar el Decreto 55/1999, de 8 de abril, de creación dado por el Gobierno de Canarias (ver Anexo I)

### 2.3 Experiencias anteriores de la Universidad en la impartición de títulos de características similares

---

La ULPGC tiene amplia experiencia en la impartición de programas de doctorado y de títulos similares. Así, ya se ha indicado el programa de doctorado “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada” impartido por el IUMA desde 1994. Además la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, ETSIT (transformada recientemente en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación y Electrónica, EITE), ha venido impartiendo el título de Ingeniero de Telecomunicación desde su creación en 1986, con la primera promoción de egresados en 1991, siendo la quinta escuela de ingeniería de telecomunicación de España en antigüedad (en la actualidad hay 17). Estas titulaciones han sido creadas e impartidas en estrecha colaboración con las actuales Escuela de Ingeniería Informática, y Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles.

El Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en la Ingeniería (IUSIANI) de la ULPGC ha venido impartiendo un programa de doctorado también con mención de calidad con el que el IUMA ha colaborado.

La ULPGC fue creada en 1979, como Universidad Politécnica, la tercera de España en dimensión y titulaciones en esa fecha, y no perdió su carácter politécnico hasta su modificación por Ley del Parlamento de Canarias en 1989.

Precisamente en el seno del área de enseñanzas de Ingeniería y Arquitectura han surgido los primeros institutos universitarios de investigación, como el IUMA, el IUCTC, y el IUSIANI, así como otros centros más recientes en proceso de transformación en Instituto.

Todo lo anterior se recoge aquí para exponer la experiencia de 30 años en la docencia de este ámbito, y para confirmar la existencia de recursos consolidados y de prestigio, tanto en aspectos académicos, como en recursos materiales, de laboratorios, aulas, bibliotecas, infraestructuras de comunicaciones y servicios; todo lo cual se detalla más adelante.

Este origen politécnico de la ULPGC está en la base de que actualmente y en este ámbito se estén impartiendo con éxito las titulaciones de ciclo largo, 2º y 3º ciclo siguientes:

- Ingeniería de Telecomunicación Avanzada (Doctorado)
- Cibernética y Telecomunicación (Doctorado)
- Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería (Máster y Doctorado)
- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero en Informática
- Ingeniero Industrial

La lista de titulaciones oficiales de ULPGC es este ámbito o ámbito afín se completa con las correspondientes titulaciones de primer ciclo, todas ellas en distintas fases de sus adaptaciones al proceso de Bolonia. El conjunto de estas titulaciones reúne una matrícula de más de 5.000 alumnos, cerca de un tercio de la ULPGC. Adicionalmente existen títulos de expertos y otros postgrados propios.

Una referencia a los másteres actualmente en vigor en la ULPGC se puede encontrar en la siguiente página web:

<https://www.ulpgc.es/index.php?pagina=estudios&ver=weees001&tipoplan=4>

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

---

Desde su creación en 1994/1995 se han matriculado en el programa de doctorado ITA un total de 105 alumnos. De ellos más de 70 han obtenido la Suficiencia Investigadora o Diploma de Estudios Avanzados. Y más de 40 han leído sus tesis doctorales.

Teniendo en cuenta la rampa de crecimiento inicial del programa y su evolución en estos 15 años, el atractivo que actualmente supone la obtención de una titulación de máster, y la existencia de un colectivo profesional de más de 300 ingenieros de telecomunicación en Canarias de edad media muy joven comparada con otros colectivos profesionales, el máster de investigación aspira razonablemente a convertir la actual media de 5 diplomas más 3 tesis doctorales anuales en un flujo estable de egresados.

Por otro lado el promedio de titulados en los últimos 15 años, considerando la ingeniería técnica de telecomunicación y la ingeniería superior, ha sido de 60 anuales.

Con estos datos es razonable estimar que el número de egresados del nuevo grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Telecomunicación, GITT, será superior a 50 de forma estable y sobre la actual base de población de 2.150.000 habitantes, o el 5% de España, lo que permitirá la existencia de varios másteres a medio plazo, y varios programas de doctorado.

A estas estimaciones habría que añadir el hecho de que el doctorado está abierto, de forma preferente, además de a los graduados y másteres en telecomunicación, a los másteres en Ingeniería Industrial o en Ingeniería en Informática, que son colectivos profesionales también muy numerosos en Canarias.

La evolución cultural y social canaria, que parte de cierto retraso sobre las tasas de bachillerato y FP medias observadas en toda España, muestra también una clara tendencia hacia la convergencia con los valores medios nacionales, lo que aumentará cuantitativamente y cualitativamente la demanda de enseñanza universitaria. Es decir se parte de un escenario no saturado para este nivel de estudios. Además el marco de España y de la Unión europea necesita

potenciar su capacidad tecnológica y de innovación, lo que hace estable a largo plazo el conjunto de programas de incentivación de la formación en ingeniería y tecnología en los estados miembros. En este sentido los objetivos de Lisboa 2005 concretan el esfuerzo europeo en esta dirección que beneficia el perfil de este programa.

Si acudimos a otros estudios cuantitativos, podemos sustentar también la demanda potencial de este doctorado.

### 2.4.1 AETIC

Nos fijamos en primer lugar en los documentos que elabora la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (AETIC), hipersector a menudo referenciado como eTIC. Es miembro de CEOE. Todos los documentos pueden encontrarse en las siguientes páginas web:

[http://www.aetic.es/CLI\\_AETIC/ftpportalweb/documentos/](http://www.aetic.es/CLI_AETIC/ftpportalweb/documentos/)

<http://www.aetic.es/es/inicio/actualidad/58/contenido.aspx>

Citamos los siguientes:

- Plan Avanza. Se trata de un documento de 60 páginas y anexos que fija la posición y estrategia del Gobierno de España, en coordinación con las Comunidades Autónomas, aprobado en 2005, estableciendo medidas destinadas al impulso del despliegue de infraestructuras, el desarrollo de servicios y la innovación, medidas que facilitan la incorporación a la Sociedad de la Información gracias a acciones de capacitación y mejora de la confianza de los usuarios, y medidas normativas en materia de Telecomunicaciones, Sociedad de la Información y Sector Audiovisual. La conclusión es la clara apuesta del Gobierno y las Comunidades por el sector eTIC.
- Propuesta de AETIC para la legislatura 2008-2012. La electrónica, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones llave del futuro. Se trata de un documento ejecutivo con una propuesta al Gobierno conteniendo más de 50 medidas para el fomento del sector eTIC en los epígrafes: Ciudadanía y calidad de vida, Crecimiento sostenible, Competitividad y globalidad, Convergencia, y Educación para la empleabilidad. La conclusión es la gran escasez de profesionales cualificados en este sector.
- *The 2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Informe periódico anual sobre la actividad en I+D en Europa. Contiene abundante información sobre el sector eTIC.
- *Measuring ICT: the Global Status of ICT Indicators*. 2007. Informe periódico anual sobre tendencias industriales en el sector eTIC.
- Comisión Europea, Iniciativa i2010. Documento que lanza la estrategia europea para potenciar una economía digital y basada en el conocimiento. 2005.
- *Las Tecnologías de la Información en España 2008*. AETIC y el Ministerio Industria, Turismo y Comercio han elaborado el informe anual "Las Tecnologías de la Información en España, 2008". En este estudio se recogen los principales datos de la evolución del sector a lo largo de ese año. El estudio ofrece un completo análisis del contexto económico del sector de tecnologías de la información, donde se pueden encontrar los principales datos correspondientes a la evolución de los segmentos que componen el mercado como es el caso del Hardware, el Software, Servicios Informáticos, Servicios Telemáticos, Equipos ofimáticos y Consumibles entre otros.



- *Informe Anual del Sector Español de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones 2008* (Edición 2009) El Informe del Sector elaborado anualmente por AETIC en colaboración con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, incluye información estadística sobre los subsectores de Electrónica de Consumo, Componentes Electrónicos, Electrónica profesional, Industrias de Telecomunicación, Operadores/Proveedores de servicios de Telecomunicación y Tecnologías de la información. Elaborado en base a la información suministrada por las empresas asociadas a AETIC, ofrece un detallado panorama estadístico del sector en el ejercicio de 2008 con datos relativos a producción, importaciones, exportaciones, empleo e I+D. En el informe se incluye también información detallada sobre la estructura de la Asociación, así como una relación de todas las empresas agrupadas en la misma. Periodicidad anual.
- Estudio sobre salarios y política laboral en el sector de la electrónica, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones 2008. Se trata de un completo estudio del perfil de los ocupados en el sector eTIC y las cualificaciones demandadas en relación con la retribución económica. Existen estudios similares a nivel europeo. El estudio tiene periodicidad anual.
- *La solución es digital: Transformación eTIC de la economía española. 2009.* Una iniciativa del Sector eTIC español con propuestas concretas para producir un cambio radical del modelo económico de nuestro país, en base a un despliegue intensivo de estas tecnologías. Para AETIC los puntos tratados en esta declaración reúnen un gran consenso en la sociedad española, aunque tal unanimidad nacional sólo se hace efectiva cuando se fijan plazos para llevarla a cabo y, por tanto, se transforma en una prioridad en la asignación de los presupuestos públicos y privados que la hacen posible.
- El Informe *I Barómetro del marketing tecnológico en España, 2009*, elaborado por AETIC en colaboración con la consultora IDC, aporta como principal conclusión que las empresas del sector eTIC incrementaron un 7,3% su presupuesto para desarrollar estrategias de marketing tecnológico en 2008, pese al impacto de la crisis económica.
- *Proyecto ADAPTA I y II: Análisis de la oferta y la demanda de Profesionales eTIC. 2009.* El estudio ha sido realizado por la Fundación Tecnologías de la Información (FTI), subvencionado por el Servicio Público de Empleo Estatal y el Fondo Social Europeo, con el objetivo de analizar en profundidad la situación actual de la falta de profesionales TIC, manifestada reiteradamente por las empresas del sector, a través de un riguroso análisis cuantitativo que posibilite ofrecer datos fidedignos para poder enfocar soluciones a este problema estructural de la economía del conocimiento en nuestro país. El Estudio se ha planificado en dos partes. La primera parte ha abordado la oferta de profesionales que finalizan sus estudios en universidades y centros de formación profesional. La segunda analiza la demanda que proviene de las empresas y especialmente las del sector de las Tecnologías de la Información la Comunicación y la Electrónica (eTIC). Se pone de manifiesto los principales problemas que alejan a nuestros jóvenes de la formación técnica y especialmente de la relacionada con las TIC, y se proponen medidas que pueden mejorar esta situación.

En el Informe ADAPTA, del MICIN, se pone de manifiesto la caída del número de estudiantes matriculados en el sector eTIC en España. Las causas están relacionadas con varios factores y pautas sociales. Ha existido un valle de natalidad producido en la década de los 80 en el contexto de la expansión económica tras el ingreso de España en la Comunidad europea, cuya ola o cohorte ha llegado a la universidad junto con el cambio de siglo. Este valle está superado y asistimos desde hace unos años a un repunte en natalidad que llegará a la universidad en los próximos diez años. Los datos del ISTAC confirman estos datos en Canarias. También se ha

producido una percepción social negativa en la relación esfuerzo/retribución asociada a la formación y puesto de trabajo. Se detectan fallos educativos en bachillerato (matemáticas y física), y aciertos en los ciclos formativos superiores (FP). Igualmente se documenta un descenso más pronunciado en Informática y una estabilización en la demanda de matriculación en Electrónica y Telecomunicación. El informe considera que tras una fase de consolidación de estudios se espera un significativo aumento de la matrícula derivado de la mejora demográfica, la elevada demanda de profesionales en eTIC, y la evolución a medio plazo de Europa hacia un área intensiva en conocimiento, industria y servicios.

#### 2.4.2 Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT)

En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación se recogen diversos informes de interés, que están disponibles en <http://www.coit.es/index.php?op=estudios>.

- PESIT. Existen series históricas muy útiles de los informes PESIT que realiza el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación viene realizando desde el año 1984 y cada cuatro años, estudios socioprofesionales sobre los Ingenieros de Telecomunicación. La sexta y última versión PESIT VI corresponde a la encuesta realizada en 2004 y presentada en MAYO DE 2005. Es inminente la publicación del informe PESIT VII. Por primera vez las muestras son proporcionales territorialmente lo que ha supuesto que dispongamos de estudios PESIT por C.Autónoma. Existe la desagregación de datos para la Comunidad de Canarias, disponible en [http://www.coit.es/pub/ficheros/pesit\\_canarias.pdf](http://www.coit.es/pub/ficheros/pesit_canarias.pdf). Los datos muestran el elevado crecimiento del número de ingenieros en Canarias y su perfil de empleo, destacando el empleo en PYMES, en Administración Pública y en Organismos Públicos de Investigación, así como en empresas consultoras.
- PAFET. Son Informes de Análisis de la situación y Evolución de los conocimientos y habilidades requeridas a los profesionales de las TIC en el Sector de Electrónica, Informática y Comunicaciones. Existen 5 PAFETS desde 2001, los PAFET 4 y 5 inciden también en la Implantación de Servicios y Contenidos Digitales, y en Competencias profesionales y necesidades formativas en el Sector de Servicios que hacen un uso intensivo de las TIC, respectivamente. Este PAFET 5 es útil para determinar el perfil de los grados en eTIC y también, junto con el resto de PAFETs justifican la necesidad estratégica de los másteres en telecomunicaciones.

#### 2.4.3 Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación

Según se recoge en la propuesta de Grado en Tecnologías de la Telecomunicación, en la cual figura como centro responsable la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación y Electrónica (EITE) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, la evolución en el número de estudiantes que concluyen los estudios en las cinco titulaciones afines a las telecomunicaciones, se ha mantenido aproximadamente constante durante los últimos años, alcanzando una cifra cercana a los 100 egresados por curso académico.

Analizando la evolución de los estudiantes de nuevo ingreso a lo largo de los cursos académicos indicados, y teniendo presente la fusión de las cinco titulaciones actuales (Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas Electrónicos, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen, e Ingeniero de Telecomunicación) en el título de

Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, se estima que la oferta adecuada de estudiantes de nuevo ingreso sea de, al menos, 60 plazas.

### 2.5 Demanda del doctorado

---

En Canarias existen actualmente más de 300 ingenieros de telecomunicación que demandan una mayor especialización profesional. Tanto para los que actualmente desarrollan su actividad laboral como para los nuevos egresados la insularidad es un factor limitante en su formación continua y especialización, si bien reconocen su necesidad para lograr una mayor y mejor inserción en el mercado de trabajo.

A estas estimaciones habría que añadir el hecho de que el Doctorado está abierto, de forma preferente, además de a los Ingenieros de Telecomunicación, a los Ingenieros Industriales e Ingenieros en Informática, que son colectivos profesionales también muy numerosos en Canarias.

Por otra parte, en Canarias es escasa la oferta de programas de máster y doctorado multidisciplinarios en Ingeniería de Telecomunicación a pesar de tener una población censada de 2.150.000 habitantes. Esta oferta es también escasa en España hasta la fecha e incluso en la vecina Latinoamérica.

Las TIC y en particular las Tecnologías de Telecomunicación son en gran parte responsables del progreso de la humanidad en las últimas décadas, habiendo impulsado el desarrollo científico y tecnológico hasta límites insospechados hace tan solo unos años, y contribuyendo en gran medida a mejorar el nivel de vida y el bienestar de la sociedad actual. Desde los diminutos teléfonos móviles hasta los enormes supercomputadores científicos, la telecomunicación impregna todos y cada uno de los aspectos de nuestra vida, hasta el punto de que la sociedad actual no puede comprenderse sin ella, pues el funcionamiento de los sistemas y servicios críticos se sustenta, cada vez en mayor medida, en sistemas de telecomunicación.

La Telecomunicación es, en sí misma, un área científica con sentido propio que se articula alrededor de la investigación, el diseño y el desarrollo de sistemas hardware y software. Sin embargo, es mucho más que un área científica, ya que tiene un carácter transversal en calidad de instrumento para otras áreas de conocimiento. Los sistemas desarrollados por las Tecnologías de Telecomunicación han permitido la comunicación por diversos medios de nuestra sociedad, la implantación de la Sociedad de la Información, la integración de sistemas electrónicos, y la resolución de problemas complejos, contribuyendo decisivamente a la comprensión del mundo que nos rodea. La sinergia de las soluciones planteadas por las Tecnologías de Telecomunicación con áreas tan diversas como la Economía, la Medicina, la Aeronáutica, la Meteorología o la Astrofísica, ha permitido logros que hasta hace poco eran inimaginables.

Aún cuando no ha sido posible realizar un exhaustivo estudio de mercado sobre la demanda de alumnos por la dificultad objetiva para que el estudio sea significativo y prospectivo en un marco cambiante y lleno de incertidumbre, donde incluso se desconoce la percepción de la sociedad sobre nuevos nombres de titulaciones, pasamos a realizar una estimación rigurosa partiendo de los datos objetivos de tipo estadístico disponibles en la universidad. Como veremos, creemos que las conclusiones no se alejan de las estimaciones realizadas en la ULL y en otras universidades españolas con similares condiciones de contorno y permiten asegurar con confianza las cifras de mínimos establecidas por los criterios del Consejo Social de la ULPGC y por la legislación del Gobierno de Canarias.

Las evidencias que ponen de manifiesto el interés y la pertinencia académica, científica y profesional del título de Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación, así como su demanda potencial de estudiantes parten de un tronco de datos común para todo el área de Telecomunicación y justifican plenamente, de la misma forma que lo hace con el Máster en Tecnologías de la Telecomunicación, su existencia. En ese sentido, los datos objetivos que pueden aportarse sobre este tronco común son los siguientes:

- Los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación y de Ingeniería de Telecomunicación en la Comunidad Autónoma de Canarias se remontan al año 1978 y al año 1989, respectivamente, siendo actualmente impartidos en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).
- La ULPGC es una de las cuatro universidades a nivel nacional que imparte los cuatro títulos asociados a los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación: Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas Electrónicos, e Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen.
- Estimación empresarial. El sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha experimentado un gran auge durante los últimos años, según se recoge en el estudio Las tecnologías de la Información en España 2007 elaborado por la Asociación de Empresas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (AETIC) y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en el que se especifica que durante el ejercicio 2007, el hipersector TIC, que entre otros sectores incluye industrias y servicios de Telecomunicación, conformó en España un mercado de 101353 millones de euros, dando empleo a 224910 personas. Si Canarias estuviese en la media del país, como lo está en muchos otros campos propios de una sociedad desarrollada, su 5% de población llevaría esta cifra a las 11.000 personas empleadas establemente en este sector en Canarias, que de hecho deberían ser formadas en el archipiélago. Suponiendo una vida laboral media de 33 años (“una generación profesional”), esta cifra de empleos implica formar a 330 titulados cada año, 330 egresados por año.
- Estimación profesional. Recientes estudios publicados en diferentes medios de comunicación por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación, estiman una demanda de 30000 ingenieros en el ámbito de las Telecomunicaciones para los próximos 5 años, es decir 6000 ingenieros por año en toda España, o lo que sería equivalente, unos 300 ingenieros por año en Canarias, demandantes potenciales del binomio Máster-Doctorado.
- Estimación de la propia Administración. En el Libro Blanco correspondiente a las titulaciones de Grado en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, la necesidad del título se justifica en base al papel absolutamente imprescindible que actualmente ejerce la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación (en sus cuatro especialidades) en el desarrollo de la Sociedad de la Información:
  - Existencia de perfiles profesionales reconocidos internacionalmente y alta demanda en el mundo empresarial.
  - Elevada inserción laboral de los egresados actuales, con alta dedicación a labores técnicas correspondientes a su formación.
  - Existencia de las titulaciones de Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación en 14 Universidades públicas y privadas, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Telemática en 22 Universidades públicas y privadas, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas Electrónicos en 12 Universidades públicas y privadas, e Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen en 16 Universidades públicas y privadas.
  - Existencia de Colegios Profesionales y competencias legales específicas.
  - Previsible expansión de la aplicación de las TIC a un número cada vez mayor de sectores económicos.

Los Ingenieros de Telecomunicación son profesionales altamente demandados por la sociedad, representando un porcentaje significativo de los estudiantes de ingeniería en las universidades españolas, lo que convierte esta propuesta en una titulación atractiva. De acuerdo con los datos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria correspondientes al periodo 1997/1998 a 2008/2009, recogidos en la Tabla, si bien el número de estudiantes de nuevo ingreso matriculados en los últimos años ha seguido una tendencia descendente durante los últimos años, estando actualmente en torno a 70, el número de estudiantes que concluyen los estudios en las cinco titulaciones se ha mantenido aproximadamente constante durante los últimos años, alcanzando una cifra cercana a los 100 egresados por curso académico.

Estudiantes de Nuevo Ingreso	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	2006 2007	2007 2008	2008 2009
Ingeniero de Telecomunicación	75	61	94	99	88	73	57	58	42	33	24	23
Ingeniero en Electrónica	0	0	0	19	7	9	11	7	2	2	0	2
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Sistemas de Telecomunicación	58	56	43	60	69	55	37	33	34	15	16	10
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Sistemas Electrónicos	51	42	32	32	34	35	23	22	19	18	4	9
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Sonido e Imagen	79	86	78	68	100	90	60	65	45	33	28	16
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Telemática	37	49	40	59	59	60	35	22	31	16	6	6
Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial					28	18	37	49	46	49	37	30
Ingeniero en Informática	45	74	67	94	93	77	70	58	61	47	30	51
Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas	86	104	101	95	127	133	135	136	81	96	65	42
Ingeniero Técnico en Informática de Gestión	84	86	78	112	113	70	66	82	72	52	49	31
TOTAL Ingenierías de Telecomunicación	300	294	287	337	357	322	223	207	173	117	78	66
TOTAL GENERAL	515	558	533	638	718	620	531	532	433	361	259	220

Egresados	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	2006 2007	2007 2008	2008 2009*
Ingeniero de Telecomunicación	13	15	26	24	39	27	25	36	31	39	35	14
Ingeniero en Electrónica	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	1
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, - en Sistemas de Telecomunicación			1	2	12	23	15	15	18	16	18	11
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, -d en Sistemas Electrónicos				5	15	17	21	10	10	13	9	7
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, - en Sonido e Imagen				4	18	16	18	27	18	25	33	11
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, -en Telemática			6	5	21	34	26	8	18	17	10	10
Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial								4	2	16	8	7
Ingeniero en Informática							12	12	9	15	22	24
Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas			14	28	29	38	33	32	53	45	49	25
Ingeniero Técnico en Informática de Gestión			9	27	28	28	31	27	27	29	26	12
TOTAL Ingenierías de Telecomunicación	13	15	33	40	105	117	105	97	99	111	105	54
TOTAL GENERAL	13	15	56	95	162	183	181	172	190	216	210	122

Como puede apreciarse en las tablas anteriores los últimos 15 años el número de titulados considerando la ingeniería técnica de telecomunicación y la ingeniería superior ha oscilado entre 60 y 100 titulados anuales.

Con estos datos es lógico estimar por tanto que el número de egresados del nuevo grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Telecomunicación, GITT, será holgadamente superior a un

“suelo” o mínimo de 50, de forma estable y sobre la actual base de población de 2.150.000 habitantes, o el 5% de España, lo que permitirá la existencia de varios másteres y doctorados (del orden de tres o cuatro pueden preverse) a medio plazo.

A estas estimaciones habría que añadir el hecho de que el Doctorado está abierto a la rama de la Telecomunicación (de forma preferente a aquellos que cursen el Máster de Tecnologías de la Telecomunicación) pero también a los que realicen otros másteres relacionados con la rama de Ingeniería Industrial y a la rama de Informática.

Las anteriores cifras justifican la estimación de un suelo de al menos 50 alumnos por año egresados del grado, a los que hay que sumar la bolsa de titulados jóvenes en telecomunicación. Si en el VERIFICA del Máster en Tecnologías de Telecomunicación este instituto ha justificado a partir de estas cifras un ingreso anual de más de 15 alumnos, y siendo así que el máster de investigación atrae fundamentalmente en una carrera hacia el doctorado, estimamos que una parte muy sustancial de ese mínimo de 15 egresados anualmente del máster continuará en el año dos o periodo de investigación del doctorado. Por ello consideramos que la estimación de pasar de una horquilla de entre 7 y 10 de estos últimos años a una horquilla de entre 10 y 15 en el futuro es realista y cumple los mínimos de la legislación aplicable.

## 2.6 Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título

---

Europa reconoce a Canarias como Región Ultraperiférica y frontera sur de la Unión, puente con África y con América Latina, centro de especial conexión cultural y turística con el centro y norte de Europa, Escandinavia e Islas británicas. Los estatutos de la EU recogen estas singularidades y a través de la Europa de las regiones impulsa el desarrollo científico y de formación, donde las universidades y sus centros docentes y de I+D tienen un papel relevante. El tratado de Lisboa establece directrices para que se ayude a soportar el coste de alejamiento e insularidad con expresa referencia a todos los mecanismos legislativos de los estados miembros y de la Comisión europea. Esas políticas y directivas indican una consideración que incide directamente en las propuestas de titulaciones del sistema universitario del archipiélago.

Además, en años recientes Canarias se ha dotado de instrumentos de planificación estratégica de su actividad económica. En todos ellos se incluye de manera relevante el sector eTIC. Los ámbitos de estos estudios van desde la ULPGC, hasta el Gobierno de Canarias, pasando por el Consejo Económico y Social, los Cabildos Insulares y en particular el Plan estratégico del Cabildo de Gran Canaria, o incluso los grandes ayuntamientos capitales.

En Canarias, según el documento *Canarias 2020 Plan estratégico*, elaborado por el Gobierno, los sectores/actividades económicas de futuro seleccionados para su consideración en ese estudio han sido las siguientes:

- Alimentación
- Biotecnología
- Tecnologías del Mar
- **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**
- Ciencias de la salud
- Energía
- Desarrollo sostenible: Agua y medioambiente
- Nuevos modelos de negocio
- Transporte, logística y gestión de la cadena de suministro
- Turismo

El presente doctorado, así como el máster, procede de la transformación de un programa de doctorado con mención de calidad. Su estructura y contenido es análogo a otros másteres de investigación de igual denominación ya aprobados por ANECA para diversas universidades. En el máster del IUMA se ha tenido en cuenta la realidad canaria.

En efecto, la legislación estatal ha establecido que el primer año del doctorado, llamado periodo de formación, sea preferentemente un máster de investigación. Por esta razón no se hace especial hincapié en realizar consultas formales con agentes sociales más relacionados con titulaciones profesionales o que otorgan atribuciones y facultades profesionales. Sin embargo se han tenido en cuenta las recomendaciones del Consejo Económico y Social de Canarias –donde tienen presencia Empresarios y Sindicatos- en sus informes anuales, en varios de cuyos paneles de consulta han participado investigadores del instituto, desde hace años. Igualmente han estado presentes en la redacción del plan las recomendaciones de documentos de planificación sectorial estratégica estatal y canaria que se citan más arriba, en muchos de los cuales de nuevo han participado investigadores del instituto en pasados años, y las que aparecen en otros documentos cuya referencia se ha omitido en aras de brevedad. En todas ellas se recoge el sentir de sindicatos, empresas, profesionales, investigadores, la Administración y los restantes agentes sociales.

El IUMA ha generado tejido empresarial de base tecnológica en Canarias –al menos 8 empresas “spin-off” y más de 60 empleos-, tejido con el que se mantiene en estrecho contacto y colaboración. Igualmente el IUMA mantiene colaboraciones con las principales empresas del sector ya establecidas en Canarias. En el pasado año el IUMA ha participado como miembro de pleno derecho y fundador de la AEI y clúster FECATIC de Canarias, la AEI y clúster ACIC, Asociación Clúster de la Ingeniería de Canarias, y del clúster Canarias Excelencia Tecnológica. Investigadores del IUMA colaboran a petición de sus gestores en otros clústeres como el clúster GO de Innovación, o en el Clúster Audiovisual de Canarias. En las páginas web de estos clústeres puede consultarse su facturación anual, número de empresas y empleos que mantienen en Canarias.

El IUMA es por otro lado miembro de las Plataformas Tecnológicas Nacionales que gestiona la asociación empresarial sectorial AETIC, concretamente eMOV, eISI, eNEM, y PROMETEO, y es miembro observador de otras plataformas.

### **2.7 La visión de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI)**

---

La gestión de la I+D en Canarias ha dado un salto cualitativo con la creación en 2007 de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI). La ACIISI es el órgano de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias competente en el fomento de la investigación y el desarrollo científico y tecnológico, de la innovación empresarial y el despliegue de infraestructuras de telecomunicación y de servicios de la sociedad de la información.

La Agencia se enmarca en la apuesta del Ejecutivo por desarrollar en Canarias una potente economía basada en el conocimiento como estrategia de competitividad económica, que posibilite un crecimiento económico sostenible, sin incrementar la afección al territorio ni a los recursos naturales, y capaz de proporcionar empleo de calidad, todo ello en línea con los objetivos marcados para el conjunto de la Unión Europea en la revisión de la estrategia de Lisboa del año 2005, y que cobran una especial relevancia en el caso de Canarias por su condición de región ultraperiférica.

La importancia que el Gobierno presta al desarrollo de una economía basada en el conocimiento en Canarias queda puesta de manifiesto en la decisión del presidente del Ejecutivo, de situar a la

Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información bajo su gestión directa. Con ello se persigue dotar de coordinación y coherencia las políticas públicas de fomento de la investigación, la innovación y la sociedad de la información, dada su relevancia para el conjunto de los sectores productivos y la ciudadanía de Canarias.

Canarias requiere un esfuerzo singular para avanzar en la modernización y en la articulación de todo el sistema de innovación, elemento clave para que las empresas del Archipiélago sean competitivas en un entorno global. Esto permitirá acortar el diferencial con las medias española y europea en los indicadores relativos a I+D+i, tarea a la que la ACIISI dedica sus esfuerzos con objeto de situar a Canarias a la cabeza de las regiones europeas con economías basadas en los servicios (y particularmente del turismo) en la incorporación de la innovación y la tecnología a sus actividades productivas.

La ACIISI trabaja estrechamente con todos los sectores socioeconómicos implicados directa e indirectamente en la investigación, la innovación y la sociedad de la información. Es vital que exista un trabajo en común con los centros generadores de conocimiento, especialmente con las universidades y los centros de investigación, dándole la máxima relevancia a las empresas, que son las que deben transformar la investigación en realidades económicas mediante la innovación.

Es fundamental, por tanto, crear las cadenas de transmisión que permitan que la actividad que se realiza en los centros generadores de conocimiento llegue a las empresas en un formato realmente útil para ellas. Canarias debe alzarse como un referente de cómo se debe innovar en una economía de servicios, tanto para incrementar la productividad del tejido empresarial existente como para ayudar a diversificarlo. En este sentido la ACIISI ha lanzado un conjunto de 18 proyectos estructurantes de la I+D en Canarias, con el liderazgo de los principales centros de investigación e institutos universitarios del archipiélago. El IUMA co-lidera el Proyecto Estructurante PECCIT de Potenciación y Estructuración de la Investigación en las áreas de Electrónica, Cibernética y Computación, Informática y Telecomunicación de la ULPGC, el denominado área 2 de ULPGC.

## 2.8 Informes de la ACIISI y del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)

El Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) dispone de diversos informes de interés regional para la justificación del interés social y la planificación del desarrollo del sector eTIC. Pueden accederse a los mismos en la página web <http://www.itccanarias.org/>

Entre ellos citamos:

- Canarias 2020 Orientaciones relativas a los sectores y tendencias tecnológicas de futuro. Este documento, elaborado por la ACIISI, establece una serie de acciones estratégicas como resultado del ejercicio de identificación de los sectores y actividades económicas de futuro para Canarias en el horizonte 2020.
  - Primera: Fomento de proyectos de cooperación y transferencia de tecnología en África e Iberoamérica. “La situación estratégica de Canarias y su nivel de desarrollo constituyen un elemento fundamental para el impulso de la presencia tecnológica y empresarial en estos dos continentes. Por ello, se deben impulsar acciones que den lugar a proyectos en las áreas de TIC, energías renovables, agua y turismo.”
  - Segunda: El mar, fuente de recursos y desarrollo de conocimiento
  - Tercera: I+D+i en biotecnología aplicada a acuicultura
  - Cuarta: Haciendo realidad el principio de sostenibilidad
  - Quinta: Hacia un modelo turístico innovador y sostenible
  - Sexta: El agua, de un bien escaso a una actividad rentable
  - Séptima: Promoción en redes de cooperación tecnológica. “Es preciso arbitrar medidas para el desarrollo de infraestructuras tecnológicas orientadas



- sectorialmente y la promoción de proyectos integrados de amplio alcance en los que participen empresas, institutos de investigación y centros tecnológicos”
  - Octava: Fomento a la implantación de empresas de base tecnológica. “Para ello es necesario desarrollar políticas de incentivos fiscales e instrumentos financieros creativos para la creación e implantación de este tipo de empresas. Asimismo, se debe promover la celebración de Congresos y Eventos de carácter internacional en sectores avanzados que sitúen a Canarias como región de referencia, así como estimular una política de protección y comercialización de los resultados de I+D para atraer inversiones”
  - Novena: Referente en oferta educativa especializada. “Canarias es, desde hace años, referente educativo a nivel nacional e internacional en oceanografía y astrofísica. Este hecho se debe ampliar en aquellos sectores y áreas de conocimiento por los que Canarias apuesta”
  - Décima: Creación y fomento de una imagen de marca de Canarias
- Plan Canarias de I+D+i+d. “Nuevo Plan” 2007-2010. Este plan está disponible en [http://aciisi.itccanarias.org/agencia/images/stories/file/Documentos/nuevo\\_plan.pdf](http://aciisi.itccanarias.org/agencia/images/stories/file/Documentos/nuevo_plan.pdf)

La ACIISI impulsa también la estructuración del sector al haberlo caracterizado como estratégico. En particular el interés profesional y empresarial puede verse indicando los centros científicos y tecnológicos existentes en Canarias y relacionados con el sector desde el punto de vista de la empleabilidad de los titulados, identificando los clústeres aprobados y financiados por el Gobierno de Canarias en este ámbito, y mostrando también las Plataformas Tecnológicas nacionales y sus referentes europeas.

La existencia de clústeres sectoriales, que por su propia definición aglutinan empresas y actividad económica afín, con sinergias en I+D+i, y con dinámicas innovadoras y expansivas, creemos es un indicador que encapsula el interés empresarial que empleará a los profesionales egresados del máster y del doctorado.

La ACIISI ha aprobado y financiado los siguientes clústeres en eTIC: BOC 169 disponible en <http://www.gobcan.es/boc/2009/169/006.html>

Clúster de Excelencia Tecnológica (Liderado por Inerza et al), Clúster FECATIC (Sotesa et al), Clúster ACIC (ACIT et al), Clúster GO (Disoft et al), Clúster TIC (Integra et al), Clúster Audiovisual (BREA et al), Clúster Transporte y Logística (Global/Salcai et al), Clúster Biotecnología, Clúster de Salud y Clúster de Telemedicina.

El conjunto de empresas activas en estos clústeres supera el millar de empresas, si bien en muchos casos son micropymes. Sólo unos pocos clústeres están conformados por pymes o empresas grandes en el sentido oficial y europeo del término.

## 2.9 Otros informes de referencia

Algunas plataformas tecnológicas españolas relevantes para eTIC son las siguientes: Prometeo-Artemis, eMOV-eMobility, eNEM-NEM, eISI-ISI, es-eniac-ENIAC, NES (Software), y la Plataforma tecnológica de Turismo. Su descripción y detalles se encuentran en

<http://www.madrimasd.org/empresas/Plataformas-Tecnologicas/Espanolas/default.asp>

y las mas vinculadas a este máster y doctorado en:

<http://www.aetic.es>

Otros documentos de planificación del sector son los siguientes.

- Plan Canarias de I+D+i+d “Nuevo Plan” 2007-2010

Este plan está disponible en:

[http://aciisi.itccanarias.org/agencia/images/stories/file/Documentos/nuevo\\_plan.pdf](http://aciisi.itccanarias.org/agencia/images/stories/file/Documentos/nuevo_plan.pdf)

- Libro Blanco Cotec de la Innovación en la Comunidad de Canarias

Este estudio está disponible por ejemplo en:

<http://webpages.ull.es/users/otri/LibroBlancoCanarias.pdf>

- Consejería de Empleo, Industria y Comercio. Estrategia de Desarrollo Industrial de Canarias EDIC

Aprobada por el Parlamento de Canarias en Mayo de 2009 [www.parcn.es](http://www.parcn.es)

- Plan REINCA de Reindustrialización de Canarias

Convocatoria del MITYC disponible en

<http://www.mityc.es/PortalAyudas/Reindus/Descripcion/Paginas/Descripcion.aspx>

- Gobierno de España: Plan Canarias y Estrategia Integral para Canarias del Gobierno de España

Este conjunto de planes fue aprobado por el Consejo de Ministros en octubre de 2009 y está en fase de incorporación de fichas financieras muy elevadas mediante comisiones bilaterales con el Gobierno de Canarias. Contempla la creación de centros científicos, parques tecnológicos, ayudas fiscales, programas de I+D. Su reciente anuncio no hace posible incorporarlo con más detalle a este documento, pero será sin duda una referencia en los próximos meses.

- Plan Estratégico de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

En el marco del II Plan Estratégico Institucional de la ULPGC (<https://www.ulpgc.es/index.php?pagina=planesypresupuestos&ver=inicio>) existen numerosos ejes en sintonía con el desarrollo de la especialización de ULPGC en telecomunicaciones.

Es también de interés contemplar la propuesta "ULPGC.esTIC" incluida en la propuesta de Campus de Excelencia Internacional de la ULPGC, actualmente en fase de reelaboración con una perspectiva de éxito para la próxima convocatoria de los Ministerios de Investigación, Ciencia e Innovación, y de Educación.

- Informes y programas de la SPEGC, Sociedad de Promoción Económica de Gran Canaria

Esta sociedad depende del Cabildo Insular de Gran Canaria. Sus informes y documentación muy amplia están disponibles en:

<http://www.spegc.org/spegc/es/sitemap>

Entre ellos son de interés para esta sección justificativa de la relación del programa con los intereses y características de la zona los siguientes, entre otros:

- Gasto en Innovación Tecnológica. Dato Nacional y Regional
- Gasto en I+D. Dato Nacional y Regional

- Crecimiento de la Población. Dato Nacional, Regional y Provincial
- Informe del año 2009 de Cotec - Fundación para la innovación tecnológica (en [http://www.cotec.es/upload/documentos/fichero\\_1\\_1183020090608.pdf](http://www.cotec.es/upload/documentos/fichero_1_1183020090608.pdf))
- Programa TECNOVA

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

---

Existen numerosos títulos similares tanto en España como en Europa. Por razones obvias es más sencillo aportar referencias a los títulos de máster. Todos ellos conducen, en sus respectivas universidades, a doctorados cuyo proceso de adaptación a Bolonia, al Real Decreto 1393/2007 está en curso y con certeza serán presentados en los próximos meses. Algunas referencias de másteres o doctorados de interés a nivel nacional teniendo en cuenta que las universidades están ahora inmersas en el proceso de propuesta de titulaciones, son:

- Doctorados de Universidades Politécnicas:
  - UPM: <http://www.etsit.upm.es/estudios/masteres-y-postgrado.html>
  - UPC: <http://www.etsetb.upc.edu/es/>
  - UPV: [http://www.upv.es/contenidos/PO/menu\\_495045c.html](http://www.upv.es/contenidos/PO/menu_495045c.html)
- La Universidad de Málaga. Tiene los siguientes másteres, todos ellos oficiales:
  - Máster en Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
  - Máster en Sistemas de Información Audiovisual
  - Máster en Tecnología de Telecomunicación, este máster es también de investigación y resulta próximo al planteamiento de este documento.
  - Máster en Telemática y Redes de Telecomunicación.
  - Máster en Ingeniería de Fabricación
  - Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes.
- Otras referencias se pueden encontrar en:
  - UCM: <http://www.fdi.ucm.es/posgrado/>
  - UC3M: [http://www.uc3m.es/portal/page/portal/postgrado\\_mast\\_doct/masters/ing\\_ica\\_electronic\\_autom](http://www.uc3m.es/portal/page/portal/postgrado_mast_doct/masters/ing_ica_electronic_autom)
  - UZ: [http://www.cps.unizar.es/Posgrado/Diptico-IE\\_0910.pdf](http://www.cps.unizar.es/Posgrado/Diptico-IE_0910.pdf)
  - URV: [http://www.urv.es/masters\\_oficials/es\\_enginyeria\\_electronica.html](http://www.urv.es/masters_oficials/es_enginyeria_electronica.html)
  - UB: <http://mee.el.ub.es/index-cas.htm>

## 2.11 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

---

En relación al sistema de consulta interno se ha utilizado el Reglamento de Títulos Oficiales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que fue aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad el 4 de junio de 2008.

A continuación se detallan los pasos, datos y referencias para la elaboración del presente Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación:

- Cursos 2006-2008. Informe de Auto-evaluación y Evaluación Externa de ETSIT
- Curso 2007-2008. Plan Estratégico Institucional del IUMA
- Curso 2007-2008. Mención de Calidad del Programa de Doctorado Ingeniería de Telecomunicación Avanzada

- Octubre 2008. Acuerdo del Consejo para la Creación de un Máster de Investigación del IUMA en Ingeniería de Telecomunicación Avanzada y la correspondiente transformación del Programa de Doctorado Ingeniería de Telecomunicación Avanzada
- Abril 2009. Instrucciones del Rectorado sobre la Transformación de Programas y Creación de Másteres de Investigación
- Curso 2009-2010. Solicitud de Certificación de Calidad del IUMA en gestión, investigación y docencia (en proceso)
- Octubre 2009. Nueva edición del Programa de Doctorado Ingeniería de Telecomunicación Avanzada
- Noviembre 2009. Inicio del trabajo preparatorio y documental para la configuración del máster
- Diciembre 2009. Elección, y constitución de la Comisión de título del IUMA para la configuración del máster (21 de diciembre de 2009)
- Enero 2010. Consulta con la Federación Canaria de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FECATIC), y presentación del borrador inicial del Máster
- Enero 2010. Aprobación del Máster por la Comisión de Título del IUMA (Trabajo en comisiones y en 4 sesiones plenarias, generando las versiones 1 a 4 del presente documento de propuesta de Máster)
- Enero 2010. Aprobación por Ejecutiva del IUMA
- Enero 2010. Creación de la Comisión de Garantía de Calidad del IUMA
- Enero 2010. Remisión a Consejo de Gobierno

### 3 Objetivos y Competencias del doctorado en TT

Para la definición de las competencias se ha tenido en cuenta la legislación vigente sobre el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y democrática.

Como titulado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, y según lo establecido por esta Universidad para todas sus titulaciones, el estudiante doctorado en Tecnologías de Telecomunicación por la ULPGC deberá ser capaz de las siguientes competencias nucleares:

- N1. Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.
- N2. Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.
- N3. Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.
- N4. Comprometerse activamente en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos así como con las normas éticas propias de su ámbito profesional para generar confianza en los beneficiarios de su profesión y obtener la legitimidad y la autoridad que la sociedad le reconoce.
- N5. Participar activamente en la integración multicultural que favorezca el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social.

El presente título de doctorado garantiza la adquisición, por parte del estudiante, de competencias generales y específicas adaptadas a los descriptores de Dublín para enseñanzas de segundo ciclo, así como aquellas que figuren en el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES:

Al finalizar los estudios de doctorado el alumno deberá:

- a) Poder demostrar una comprensión sistemática de nuestro campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- b) Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- c) Haber realizado una contribución, a través de una investigación original, que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
- d) Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- e) Saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

- f) Ser capaz de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

## 4 Acceso y admisión al doctorado en TT

### 4.1 Periodo de formación

Para el acceso al Programa de Doctorado en su período de formación será necesario cumplir las mismas condiciones que para el acceso al Máster de Tecnologías de Telecomunicación. Las mismas se regularán por las “Instrucciones y procedimientos de admisión y matrícula en los estudios de doctorado”. El programa de doctorado es la continuación natural del máster de investigación en Tecnologías de Telecomunicación impartido por el mismo instituto, aunque según la legislación vigente y lo recogido en este mismo documento existen otras vías de acceso al periodo de investigación y elaboración de la tesis.

### 4.2 Periodo de investigación

Para el acceso al Programa de Doctorado en su periodo de investigación será necesario:

- a) Estar en posesión de un título oficial de Máster Universitario u otro del mismo nivel y similar temática, expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior.
- b) Estar en posesión de un título obtenido conforme a otros sistemas educativos, ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior, sin necesidad de homologación, siempre que el título acredite un nivel de formación equivalente al correspondiente título español de Máster Universitario y que en el país expedidor del título faculte para el acceso a los estudios de Doctorado.
- c) Haber superado 60 créditos incluidos en uno o varios Másteres Universitarios, de acuerdo con la oferta de la Universidad. De manera excepcional, podrán acceder al periodo de investigación aquellos estudiantes que acrediten 60 créditos de nivel de postgrado que hayan sido configurados de acuerdo con la normativa que establezca la Universidad por actividades formativas no incluidas en Másteres Universitarios. En todo caso, para la aprobación de este tipo de periodo de formación será necesario contar con un informe favorable de la agencia evaluadora, de acuerdo con lo establecido en el artículo 24 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.
- d) Estar en posesión de un título de Graduado o Graduada cuya duración, conforme a normas de derecho comunitario sea de, al menos, 300 créditos ECTS y pertenezca a este ámbito de conocimiento.

### 4.3 Preinscripción y matriculación

La solicitud de admisión se presentará en el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada en el plazo que oficialmente se señale por la ULPGC.

Tanto las solicitudes de admisión como de matriculación y toda la información acerca de la normativa aplicable en los estudios de posgrado se podrán encontrar en la web de la universidad:

[http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados\\_oficiales&ver=inicio](http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados_oficiales&ver=inicio)

Además, en la siguiente dirección web del Instituto se puede obtener información y realizar cualquier consulta

<http://www.iuma.ulpgc.es/>

#### 4.4 Criterios de valoración de méritos para admisión en el periodo de investigación

Entre los alumnos que soliciten la preinscripción en este periodo, se procederá a la selección, por la Comisión Académica del Título, según los siguientes criterios de prioridad, hasta completar las plazas disponibles

1. Alumnos que tengan realizado el Máster de Tecnologías de Telecomunicación de este mismo instituto.
2. Alumnos que tengan realizados otros másteres en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación y Electrónica de la ULPGC.
3. Alumnos que tengan realizados otros másteres en Ingeniería de Telecomunicación o similares en otras universidades.
4. Alumnos que tengan realizados másteres en Ingeniería Informática o Ingeniería Industrial o similares, en ésta u otras universidades.
5. Alumnos con grado en titulaciones de ingeniería, o ciencias físicas o matemáticas, siempre que cumplan los demás requisitos establecidos por la normativa de ULPGC.
6. Resto de alumnos que cumplan los demás requisitos establecidos por la normativa de ULPGC.

Valoradas las solicitudes, el coordinador académico del programa notificará el resultado a los interesados.

A partir de la comunicación se abrirá un plazo de una semana para que los alumnos realicen las reclamaciones oportunas ante el coordinador académico de este título en el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada.

Resuelto el proceso de admisión de alumnos y las posibles incidencias que se pudieran presentar, la administración responsable del doctorado publicará la lista definitiva de admitidos, informará a los interesados y remitirá a la Subdirección de postgrado de la ULPGC antes de la fecha que oficialmente se determine una relación de los alumnos admitidos, acompañada de los impresos de solicitud y de toda la documentación requerida.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, la dirección del doctorado, en coordinación con la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación y Electrónica, y el Vicerrectorado de Estudiantes de la ULPGC, evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares y/o apoyos específicos y determinarán los medios para realizarlas.

#### 4.5 Matrícula en el programa

Los solicitantes que resulten admitidos deberán realizar su matrícula presentando la documentación pertinente en los servicios administrativos de la ULPGC, en la fecha que oficialmente se determine.

Antes de formalizar la matrícula los interesados podrán contactar con el coordinador del programa para recibir orientación y rellenar y firmar el impreso de matrícula.

La matrícula le otorgará el derecho a la tutela académica, a la utilización de los recursos necesarios para el desarrollo de su trabajo y la plenitud de derechos previstos por la normativa para los estudiantes de doctorado.



#### 4.6 Gestión administrativa

---

Las gestiones administrativas de matriculación, tramitación de expedientes, actas, certificaciones, etc., se realizarán en el IUMA, Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada.

#### 4.7 Impresos y normativa aplicable

---

Tanto las solicitudes de admisión como de matriculación y toda la información acerca de la normativa aplicable en los estudios de Posgrado se podrán encontrar en la web de la universidad:

[http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados\\_oficiales&ver=inicio](http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados_oficiales&ver=inicio)

Y en la del IUMA

<http://www.iuma.ulpgc.es/>



## 5 Estructura del programa de doctorado

Para obtener el título de Doctor o Doctora es necesario haber superado un periodo de formación y un periodo de investigación organizado e incluirá la elaboración y presentación una tesis doctoral, consistente en un trabajo original de investigación. El periodo de formación de referencia se establece como el definido en el máster de Tecnologías de Telecomunicación de este mismo instituto. La estructura del resto del programa tiene dos partes:

Periodo de investigación	60 ECTS
Elaboración y presentación de la tesis doctoral	Hasta 2 años

### 5.1 Periodo de Investigación

El periodo de investigación se extenderá a un año para cursar los 60 ECTS.

#### 5.1.1 Asignación de tutores

El Tutor tiene como misiones: el seguimiento periódico del trabajo del alumno; el estudio, junto al alumno, de la elección de los cursos en los que debe matricularse; proponer y aconsejar los métodos de trabajo del alumno; informar al alumno sobre las diferentes posibilidades para realizar su trabajo de investigación y, posteriormente su Tesis Doctoral y, en general, servir de apoyo y de consejero al alumno para un mejor aprovechamiento de sus estudios. En caso necesario, el tutor servirá de moderador entre el alumno y los profesores del curso e incluso el director de la Tesis Doctoral.

El Tutor será nombrado por la Comisión Académica del Título, oído el alumno, entre los profesores del programa de doctorado. El Tutor puede no coincidir con el director de la tesis.

#### 5.1.2 Planificación del periodo de investigación

Cada uno de los estudiantes del doctorado, en el periodo de investigación deberá cursar los siguientes cursos y trabajos que se han agrupado en módulos de enseñanza-aprendizaje, que son de carácter obligatorio, y exclusivamente en una de las líneas de investigación que se ofertan y que se exponen más adelante.

MÓDULOS DEL PERIODO DE FORMACIÓN	Primer semestre	Segundo semestre
Opciones de proyectos y líneas abiertas en el grupo. Estado del Arte del tema específico de investigación.	6 ECTS	-
Definición de proyectos de I+D+i, planteamiento de problemas y experimentos en el tema específico. Planificación, Diseño, Metodología Científico Técnica. Gestión del proyecto.	6 ECTS	-
Aprendizaje de técnicas vinculadas a los trabajos y proyectos en el tema específico. Material, equipamiento, instrumentos, herramientas, librerías, repositorios, trabajo previo, modelado, simulación y métodos.	12 ECTS	-
Desarrollo de proyectos y trabajos de investigación, y obtención de resultados en el tema específico	6 ECTS	18 ECTS
Discusión, conclusiones, redacción de los trabajos	-	6 ECTS
Acreditación de la etapa de investigación (Prueba de valoración final)	-	6 ECTS
<b>TOTAL</b>	<b>30 ECTS</b>	<b>30 ECTS</b>

## 5.2 Líneas de Investigación

Las líneas de investigación ofertadas para los alumnos en las que el estudiante debe realizar los módulos de enseñanza-aprendizaje en su periodo de investigación son las siguientes:

### L1: Tecnología Microelectrónica (TME)

#### SL1: Circuitos Integrados de Radio Frecuencia (RFICS).

T1: Diseño de RFICs.

Esta actividad se centra en el diseño de circuitos integrados de alta frecuencia utilizando tecnologías comerciales de bajo coste. La aplicación se orienta a aplicaciones como comunicaciones inalámbricas u otras relacionadas con nuevos estándares de comunicaciones.

T2: Modelado de dispositivos (activos y pasivos) para RFICs.

Esta actividad de investigación está dedicada a la descripción del funcionamiento y el modelado de los dispositivos utilizados en los RFICs, tanto activos (HFETs), como pasivos (inductores y varactores integrados).

### L2: Diseño de Sistemas Integrados (DSI)

#### SL1: Sistemas integrados para Multimedia.

T1: Diseño de SoC para multimedia.

Diseño de módulos IPs (Intellectual Property) y sistemas integrados (SoCs) para aplicaciones multimedia, especialmente en compresión de video según los estándares H.264 y SVC (Scalable Video Coding). En esta actividad tendrá especial relevancia el uso de reconfigurabilidad hardware (tanto dinámica como estática) para la realización de sistemas

multimedia de altas prestaciones. La reconfigurabilidad del hardware se utilizará como medio para mejorar la flexibilidad de los sistemas multimedia manteniendo la ejecución en tiempo real o para adaptarse fácilmente al entorno de aplicación.

T2: Mejora de vídeo e imágenes mediante algoritmos de superresolución.

Esta actividad trata del desarrollo de algoritmos y procesos de mejora de imágenes y vídeo por medio de Súper-Resolución. El IUMA realiza investigación en este tema desde hace una década. La actividad se encamina al desarrollo de algoritmos que puedan ser implementados en hardware para acelerar el procesamiento y aumentar el rango de aplicaciones.

T3: Procesamiento de imágenes hiperespectrales y sistemas integrados para su implementación.

Las imágenes hiperespectrales se obtienen a partir de sensores especiales que constituyen una técnica avanzada de obtención de información tanto en el ámbito espacial como en el espectral. Esta actividad versa sobre el diseño de sistemas de procesamiento de imágenes hiperespectrales, incluyendo sensores hiperespectrales, algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes hiperespectrales e implementación de estos algoritmos para aplicaciones en tiempo real. Para ello, se prestará una especial atención a todas aquellas aplicaciones en las que la captación de las imágenes hiperespectrales se realiza desde aeronaves y/o desde satélites.

T4: Redes de Conmutación en Chip.

En los futuros micro y nano sistemas de Chip (MNSoCs), los diseñadores de circuitos se van a encontrar nuevos retos. La exploración del espacio de diseño de tales sistemas requiere muchos recursos y tiempo de computación. Es necesario evaluar numerosas alternativas de diseño en la fase de definición de arquitecturas, y los MNSoCs de giga orden de magnitud – en número de puertas– precisan de grandes redes de comunicación intra e inter chip. Por tanto, se ha de realizar un gran esfuerzo en el desarrollo de arquitecturas de comunicación en chip escalables. En esta temática se encaja la actividad de investigación en NoC. Se desarrollan entornos de simulación funcional de gran flexibilidad y precisión; y se desarrollan arquitecturas avanzadas en redes en chip, y soluciones a problemas dominados por interconexiones.

T5: Verificación de sistemas integrados basada en emulación.

La verificación de sistemas en chip es una de las tareas que consumen más tiempo del proceso de diseño. Las herramientas de emulación han conseguido niveles de sofisticación que permiten reducir este esfuerzo y tiempo, lo que redundaría en un mejor time-to-market. El IUMA dispone de potentes herramientas de emulación (tales como la Mentor VTS). Esta actividad se centra en la investigación de la emulación como medio para la verificación de sistemas altamente complejos.

T6: Sistemas hardware/software para electrónica embarcada en satélites.

La modernización de la electrónica embarcada en satélites pasa por la utilización de las innovaciones que se están realizando tanto a nivel hardware como software. Esta actividad hace hincapié en la utilización de nuevos paradigmas tales como FPGAs, reconfigurabilidad y otros, en la electrónica embarcada en satélite. Esto redundaría en la consecución de menores

costes, reducción de los periodos de fabricación y extensión de la vida útil de los satélites. En el área software existen posibilidades de desarrollo basadas en lenguaje TCL.

### L3: Sistemas Industriales y CAD (SICAD)

#### SL1: Mallas y Geometría computacional.

T1: Desarrollo y aplicación de los algoritmos de Refinamiento y Desrefinamiento de Mallas.

La generación de mallas juega un papel central en el método de elementos finitos y es una herramienta básica en otros muchos campos tales como la geometría computacional y gráficos por computador. El problema del refinamiento puede ser escrito como aquella técnica, que conlleva la inserción de vértices adicionales con la idea de producir mallas con unas características deseadas: triángulos de buena calidad, conformidad de la malla y suavidad. La presencia de triángulos delgados puede dar lugar a comportamientos no deseables, que afectarán tanto a la estabilidad de la solución numérica como a su exactitud. La conformidad de la malla hace referencia al hecho, de que la intersección de triángulos adyacentes es o un vértice común o un lado entero. La suavidad de la malla implica, que la transición entre pequeños y largos elementos debe de ser gradual.

T2: Diseño y modelado geométrico.

El Procesamiento Geométrico es un área interdisciplinar de investigación y suele relacionarse con la integración de tres sub-áreas más concretas, Mallas, Subdivisión y Multiresolución. Esta línea pretende aplicar el procesamiento geométrico a problemas de diseño y modelado geométrico.

T3: Ciertos tipos de sucesiones generalizadas de Fibonacci.

Se estudian propiedades numéricas, geométricas de las sucesiones de números enteros. Entre ellas se han definido las sucesiones  $k$  – Fibonacci, que son una generalización de la sucesión clásica de Fibonacci. Estas sucesiones aparecen en diversos ámbitos de la ciencia como la física, la arquitectura, e incluso la biología. También están relacionadas con el triángulo de Pascal y sus generalizaciones, las triangulaciones, los polinomios, funciones hiperbólicas generalizadas y teoría de variable compleja.

#### SL2: Métodos de diseño de sistemas integrados en chip y Sistemas empotrados industriales

T1: Modelado e implementación de sistemas integrados en chip.

La complejidad de los sistemas en chip SoC ha obligado a desarrollar modelos de descripción, codiseño hardware y software, y síntesis de alto nivel: niveles ESL y TLM. Estos modelos y flujos de diseño se basan en su mayor parte en estandarización en torno a esquemas derivados de C++ y SystemC como TLM. Las aplicaciones de mayor interés se encuentran en codificación de video para dispositivos de mano y portátiles en comunicaciones multimedia electrónicas por redes de telecomunicación inalámbricas y en comunicaciones de datos industriales en redes de sensores y redes industriales.

T2: Sistemas empotrados en sistemas integrados en chip y sistemas industriales.

Aborda la problemática del diseño hardware y software de sistemas empotrados de comunicaciones industriales, así como la gestión integrada de redes de control industrial en tiempo real. Se analizan, se estudian y se desarrollan soluciones optimizadas para su empleo

en sistemas de interfaz con buses de campo basados en SOC, DSP's y en circuitos microcontroladores de propósito general.

T3: Métodos de fabricación de sistemas electrónicos.

La fabricación y test de los complejos sistemas electrónicos actuales que combinan circuitos impresos multicapa y diminutos dispositivos electrónicos con alto número de interconexiones (BGA,  $\mu$ BGA, CSP, QFN), requiere de las más modernas técnicas de diseño, montaje, soldadura y test de dispositivos. Se estudian, se analizan y se ensayan las distintas estrategias de soldadura, así como métodos de desoldadura, con objeto de la reutilización selectiva de componentes electrónicos.

#### **L4: Tecnología de la Información (INF)**

##### SL1: Sistemas Distribuidos.

T1: Tecnología de la Información.

Esta actividad de investigación se centra en el campo de los workflows y las nuevas tendencias en los servicios web.

T2: Tecnología de las Comunicaciones.

Seguridad informática de las comunicaciones, sistemas de identificación y gestión de personas.

T3: Tolerancia a fallos.

Se estudia la integridad, seguridad y tolerancia a fallos de las comunicaciones en entornos distribuidos.

T4: Diseño de lenguajes y herramientas de programación.

Esta actividad se centra en el desarrollo de lenguajes y herramientas de programación.

#### **L5: Equipos y Sistemas de Comunicación (COM)**

##### SL1: Biosensores

T1: Desarrollo de instrumentación electrónica para biosensores.

Desarrollo de instrumentación electrónica para biosensores ópticos, en la actualidad estos se basan en resonancia de plasmón superficial y nanoresonadores.

##### SL2: Desarrollo de aplicaciones inalámbricas

T1: Desarrollo de aplicaciones en dispositivos móviles.

La constante evolución de los dispositivos móviles, tanto en el hardware que los soporta, como en sus sistemas operativos y los estándares de transmisión hace de esta disciplina un reto constante de adaptación.

## T2: Desarrollo de redes de sensores

Las redes de sensores son una tecnología emergente que tienen grandes campos de aplicaciones y que generarán muchas oportunidades de aplicación y desarrollo en un futuro próximo. El desarrollo de este tipo de sistemas implica combinar tecnologías de proceso y comunicación inalámbricas, gestión de energía en sistemas con inteligencia distribuida. En esta tarea se estudia el desarrollo de sistemas de redes de sensores así como los diversos campos de aplicación de estas redes.

## **L6: Microelectrónica y Microsistemas (MEMS)**

### SL1: Sistemas Nano y Micro Electromecánicos.

#### T1: Diseño de MEMS.

El campo de los microsensores, y microactuadores, denominado MEMS ("microelectromechanical systems"), ha crecido de forma espectacular este principio de siglo. Utilizando las mismas herramientas que fueron desarrolladas para el diseño de circuitos electrónicos, y complementándolas con otras propias del campo de la mecánica y la electricidad — análisis con elementos finitos, CAD en 3D, entre otros— se diseñan, simulan y fabrican miniaturas de sensores, transductores y estructuras mecánicas sobre silicio y otros materiales.

Esta línea de investigación, tiene como objetivo el adquirir una visión lo más completa posible de este campo, sus aplicaciones, sus desarrollos actuales y futuros; empezando por la microfabricación, siguiendo por los avances en microsensores y microtransductores utilizados en el sector aeroespacial, en biomedicina, en bioingeniería, y sus aplicaciones; y terminando con las técnicas de integración microelectrónica de estos dispositivos. Esta línea de investigación da una visión completa de la I+D+i en este campo, con el fin de adquirir cierta habilitación para el desarrollo de proyectos de desarrollo o de investigación en esta área.

A modo de resumen, la línea de investigación recoge: 1) los fundamentos sobre microsistemas, microsensores y microactuadores; 2) los fundamentos de integración de microsistemas; 3) las aplicaciones en el sector aeroespacial, en biomedicina, en bioingeniería; 4) las aplicaciones en microrrobótica y micromecánica; y 3) la oportunidad en I+D de los microsensores y su integración en sistemas.

#### T2: Análisis de prestaciones.

Esta línea de investigación se dirige hacia el análisis de prestaciones y la ingeniería asociada — encontrar soluciones simuladas y analíticas de micro y nano sistemas reales. La línea de investigación incluye otras áreas de interés: métodos de optimización heurísticos y deterministas, evaluación cuantitativa de sistemas, álgebras de procesos estocásticos, redes de colas, generación distribuida y solución de muy largas cadenas de Markov, simulación de eventos discretos, modelado de tráfico de redes y topologías. La investigación en nuestro grupo se orienta hacia el análisis de prestaciones de hardware, análisis de prestaciones de software "streaming", análisis de prestaciones de sistemas empujados, análisis de prestaciones a nivel de sistema, y análisis de prestaciones de aplicaciones (algoritmos).

#### T3: Modelado de Sistemas en Chip y Simulación Estructurada.

Esta actividad se centra en dos técnicas complementarias para el diseño de sistemas: el modelado de sistemas en chip SoC, y la simulación estructurada de su funcionamiento y prestaciones. Las técnicas de modelado se orientan a la descripción de estos sistemas en niveles de abstracción altos, por lo que necesariamente deberá obviarse la necesidad de



hacer referencia a detalles que en este nivel no resultan determinantes para la concepción de los mismos.

Asimismo, a nivel de simulación también se hace útil la separación precisa de la información que realmente resulta relevante para la integración de todos los componentes dentro del sistema, incidiendo fundamentalmente en el adecuado trasvase de los datos entre éstos que se estudia con diversos criterios de calidad propios del estudio de redes.

#### T4: Micromecánica para MEMS.

La caracterización micromecánica de las propiedades de un Sistema MicroElectroMecánico es fundamental para su correcto diseño y fabricación. Este es el objetivo prioritario de la presente línea de investigación: analizar las propiedades mecánicas de microsistemas y su interacción con sus propiedades eléctricas y electrónicas.

Áreas fundamentales dentro de esta línea de investigación son el diseño, la fabricación, la caracterización y la elección de los materiales adecuados. Dentro de la generalidad de los microsistemas, se da especial importancia a microsensores de presión, inerciales, etc. ya sean piezorresistivos, capacitivos o de otra naturaleza. Los campos de aplicación son: aeroespacial, automoción, domótica, bioingeniería, medioambiente, entre otros.

#### T5: Diseño de MEMS para Microfluídica.

Esta línea de investigación se centra en el estudio y simulación del comportamiento de fluidos que se mueven en cavidades micrométricas. Áreas fundamentales de esta línea de investigación son el análisis del movimiento del fluido, la transferencia del calor, el transporte químico (electroforesis, electroósmosis, difusión), la respuesta electrocinética de fluidos en presencia de campos eléctricos, la formación de burbujas y la interacción fluido-estructura.

El diseño de subsistemas MEMS para el control y manipulación de fluidos tales como microbombas, microválvulas, micromezcladores, microdispensadores y atomizadores conforman el objetivo fundamental de esta línea de investigación. Los campos de aplicación son muy variados, entre los que destacan principalmente la medicina, bioingeniería, medioambiente, automoción y electrónica de consumo.

#### T6: Diseño de micromotores MEMS.

Para el correcto análisis de sistemas microelectromecánicos, es de capital importancia el estudio de las propiedades eléctricas que gobiernan su comportamiento. El objetivo de esta línea de investigación es el desarrollo de microestructuras capaces de generar movimiento, como son los micromotores, microturbinas, microrrelés y microrruptores. Se posee una gran experiencia en la modelización de las propiedades electromecánicas de micromotores de inducción electrostáticos y en la actualidad se están desarrollando estudios en torno a los microinterruptores para aplicaciones aeroespaciales.

### 5.3 Profesores

---

Profesores que imparten actividades y tutorías en el programa de doctorado.

La plantilla de doctores la componen 27 profesores/investigadores, con distintas categorías académicas, tal y como se muestra en la tabla.

## Resumen de la plantilla de doctores del IUMA para el programa

Número total de profesores:	27
% total de doctores:	100
Categoría académica:	
Catedráticos de Universidad (CU)	5
Profesores Titulares de Universidad (TU)	17
Profesores Contratados Doctor (CD)	3
Profesores Ayudantes Doctor (AD)	2

#### 5.4 Criterios y procedimiento para la asignación de trabajos de investigación

Los alumnos, de acuerdo con su tutor, elegirán una línea de investigación entre las ofertadas por el programa, a cuyo responsable corresponde el control de los conocimientos adquiridos y de las investigaciones realizadas.

Al final del primer año de investigación se llevará a cabo la valoración, por parte de un único tribunal designado por la Comisión Académica del Título, del aprovechamiento de los cursos y trabajos realizados por parte de los alumnos.

La superación de esta prueba dará derecho al alumno a la obtención de un Certificado-Diploma acreditativo de los estudios de investigación realizados, que supondrá para quien lo obtenga el reconocimiento de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria a la labor realizada en dicho campo.

La valoración de esta prueba supondrá 6 de los 60 créditos de este primer año y en el plan de estudios aparece como "Acreditación de la etapa de investigación", la cual podrá tener un carácter de defensa pública.

La calificación de esta prueba se realizará en las convocatorias ordinaria, extraordinaria y especial del curso en el que los alumnos están matriculados, y se basará al menos en los siguientes elementos:

- Calificación de los cursos o seminarios realizados en el periodo de investigación.
- Calificación de los trabajos de investigación realizados y publicaciones, en su caso.
- Informe del tutor.

#### 5.5 Elaboración y presentación de la tesis doctoral

Una vez acreditado el periodo de investigación se da paso a la elaboración de la tesis doctoral, cuyo proceso está igualmente plenamente reglado, según se recoge a continuación.

Con fecha 30 de octubre de 2007, se publicó en el BOE el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, 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 Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en su nueva redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior.

El Real Decreto 1393/2007 estructura las enseñanzas universitarias oficiales en tres ciclos, denominados respectivamente Grado, Máster y Doctorado, estableciendo como finalidad de este último ciclo la formación avanzada del estudiante en las técnicas de investigación que

incluirán la elaboración y presentación de la correspondiente tesis doctoral, consistente en un trabajo original de investigación.

El Reglamento para la elaboración, tribunal, defensa y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria tiene como finalidad desarrollar los artículos 21 y 22 del citado Real Decreto 1393/2007, para dar asimismo cumplimiento de su disposición transitoria tercera en lo relativo a elaboración, tribunal, defensa y evaluación de la tesis doctoral, en uso de la habilitación de las universidades para el establecimiento de los procedimientos que garanticen la calidad de las tesis doctorales, tanto en su elaboración como en el proceso de evaluación. En el Anexo II se incluye los capítulos del Reglamento mencionado que afecta directamente a esta propuesta de doctorado.



## 6 Sistema de comunicación pública del título

### 6.1 Vías de acceso a la información pública sobre el título

Página de la Universidad ([www.ulpgc.es](http://www.ulpgc.es)) y Página web del Programa ([www.iuma.ulpgc.es](http://www.iuma.ulpgc.es)). La información contenida en esta página estará muy orientada a los investigadores, tanto los actuales como a los potenciales. La información que se incluirá es:

- Características generales del Programa: Denominación, órganos responsables, título/s que se otorgan dentro del Programa, unidades participantes, características generales.
- Descripción detallada de los objetivos del plan de estudios, entre los que se encuentran los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes deben haber adquiridos al finalizar los estudios, es decir, los resultados de aprendizaje esperados.
- Criterios, órganos y procedimientos de admisión en el Programa de Doctorado (por ejemplo, la necesidad de disponer de la titulación de grado u otro; la admisión de estudiantes en posesión de un título extranjero, criterios de valoración de méritos, etc.)  
- Perfil de ingreso idóneo: Descripción de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben reunir los aspirantes a ingresar al Programa del Título.
- Plan de formación: objetivos, contenidos, metodología de enseñanza y aprendizaje, evaluación de los aprendizajes, revisión de los resultados de la evaluación por parte de los estudiantes, recursos bibliográficos y documentales, profesorado, concreción de las demandas de trabajo y becas de los doctorandos, etc.
- Actividades de movilidad de los estudiantes.
- Salidas profesionales más comunes
- Páginas docentes de cada profesor implicado en la investigación del Programa en la que el profesor del curso pueda ir colgando materiales e informaciones sobre investigación para los estudiantes.
- Resultados globales de diferentes estudios, por ejemplo: las encuestas de satisfacción de los estudiantes con el programa, las encuestas de satisfacción de los estudiantes con sus profesores, encuestas de seguimiento de los egresados, etc.
- Acciones de mejora del Programa de Doctorado
- Guía Académica del Programa de Doctorado
- Tablones de anuncios para informaciones puntuales
- Jornadas de Puertas Abiertas para Ingenieros y Licenciados, organizadas fundamentalmente para captar nuevos estudiantes
- Reuniones informativas específicas
- Edición de dípticos divulgativos.
- Mailing a través del correo electrónico a alumnos de la ULPGC.
- Elaboración de una memoria anual del Programa que recoja información sobre resultados (académicos, de investigación, de convenios, de actividades realizadas, etc) y su publicación en la página web.

## **6.2 Vías de acceso a información interna de los estudiantes.**

---

### **6.2.1 Página web, correo electrónico, intranet, y Twiki.**

Todos los doctorandos disponen de una clave individual para acceder a información individualizada, tanto de sus resultados académicos como de sus trabajos y seguimientos personales realizados por parte de sus profesores.

### **6.2.2 Presencial, tanto en secretaría como en los despachos de sus profesores.**

Cada estudiante podrá consultar su expediente académico en la Secretaría del (Centro o Centros) y su situación y evolución en el Programa con cada uno de sus profesores y tutores. Para ello, los estudiantes dispondrán desde el inicio del curso de un calendario de horario de entrevistas y consultas de cada uno de sus profesores.

## **6.3 Información pública sobre las líneas de investigación asociadas al programa.**

---

Desde la página web del programa se incluirán enlaces a las páginas web de los profesores implicados en el título, en las que se encontrará información sobre sus líneas de investigación (proyectos, publicaciones,), así como los equipos de trabajo nacionales e internacionales en los que los estudiantes pueden integrarse, incluyendo orientación sobre posibles temas de investigación para los estudiantes de Doctorado que busquen la realización de su tesis doctoral.

## **6.4 Información al público de la actividad investigadora**

---

La Fundación Universitaria de Las Palmas edita Vector Plus y El Digital ULPGC para dar a conocer nuestras actividades de investigación y desarrollo tecnológico a los agentes sociales potencialmente interesados, así como al resto de integrantes de la Red Canaria de Ciencia y Tecnología.

## **6.5 Patentes y transferencia de tecnología y conocimiento:**

---

Para dar valor y transferir al sector productivo los resultados de investigación se han desarrollado actuaciones como:

- a) información al personal investigador de las ventajas del registro de los resultados de investigación,
- b) gestión optimizada del registro de resultados, y
- c) inicio de los procedimientos de transferencia (licencia, cesión) profesionalizados. De esta forma se han firmado convenios con empresas, en su mayoría de carácter universitario.

Definición del Mapa del Conocimiento:

Para dar a conocer a las empresas la oferta sectorial de conocimiento de la ULPGC, se han organizado encuentros en los que participan los grupos de investigación de diferentes áreas y a los que asisten empresas pertenecientes a distintos sectores de actividad (energía, agroalimentario, ambiental, y socio-económico). Estos encuentros han dado lugar, en algunos casos, a la suscripción de acuerdos de colaboración.

Proyectos Universidad-Empresa de la FULP:

Se ha diseñado una modalidad de proyectos mediante los que se persigue la constitución de grupos de gran tamaño y de carácter multidisciplinar, orientados a la generación y transferencia de conocimiento y tecnología al entorno social. Se trata de facilitar que estos grupos, por su tamaño y características, puedan acceder en condiciones adecuadas a convocatorias de proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación y europeos, y para facilitar su colaboración con otros agentes.

Infraestructuras de la ULPGC para la interacción universidad-sociedad:

Estas infraestructuras son espacios dedicados de modo específico a facilitar la transferencia de conocimiento hacia los agentes sociales. La ULPGC dispone de un Parque científico-tecnológico en Tafira, bien dotado de salas espacios para reuniones. El IUMA está ya presente en esas instalaciones. Se pretende ofrecer a las empresas que colaboren con la universidad infraestructuras para facilitar el trabajo conjunto.

### **6.6 Reconocimiento público del doctorado.**

---

Dada la importancia que tiene el reconocimiento de los logros alcanzados por el alumnado en su diferentes niveles de estudios, se ha iniciado la celebración de diferentes actos de reconocimiento académico, actos que tienen, además, una indudable repercusión social. Se trata del acto de entrega de Diplomas de Estudios Avanzados y Suficiencia Investigadora, que se añade a los ya tradicionales de entrega de diplomas de graduación que organizan algunos centros, y que constituye en cierto modo la antesala de la investidura doctoral. Por otra parte, se celebra la ceremonia de investidura de los doctores que defendieron su tesis durante el curso anterior. Mediante esta ceremonia se pretende valorar el título de doctor, reconocer a los Departamentos la labor realizada en la formación de personal investigador y realizar un reconocimiento solemne del grado alcanzado, de su valor y significado.

### **6.7 Adecuación al Espacio Europeo de Educación Superior**

---

El programa de doctorado en Tecnologías de Telecomunicación ha evolucionado desde 1995 para adaptarse a los nuevos retos del Espacio Europeo de Educación Superior y al nuevo marco legislativo, evolución de la que es muestra el presente documento. Esta evolución y característica dinámica del programa deberá mantenerse y en el Sistema de Garantía de Calidad del centro existen procedimientos para la revisión y actualización del programa.





## 7 Recursos Materiales

### 7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

El Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada, la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica (fruto de la unión de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación y de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación), el Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática, y el Departamento de Ingeniería Telemática se encuentran situados en el Campus Universitario de Tafira, el más poblado de la ULPGC, localizado a 10 kilómetros del centro de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, en una zona privilegiada por su vegetación y configuración geográfica, y en el que se concentran los Centros Docentes y los Institutos Universitarios de Investigación relacionados con el Área de Enseñanzas Técnicas, así como la mayor parte de los estudios del Área de Ciencias Sociales y Jurídicas. El Campus Universitario de Tafira está conectado con la autovía de circunvalación de Las Palmas de Gran Canaria, lo que permite llegar en coche o transporte público a cualquier punto de la ciudad en pocos minutos y disfrutar de todos los servicios que la misma ofrece, incluido el Puerto de la Luz, del que parten servicios de ferrys que conectan con el resto de las islas del archipiélago canario, con Madeira y con la península. También se encuentra, a sólo 21 kilómetros, el Aeropuerto de Gran Canaria que, aparte de las conexiones interinsulares y nacionales, ofrece vuelos a las principales ciudades europeas, así como a destinos de Iberoamérica y África occidental.

Los recursos disponibles para ser utilizados para la impartición de las enseñanzas del Doctorado se han dividido en las siguientes categorías: aulas, salas de estudio, salones de actos, laboratorios, bibliotecas, y servicios comunes.

#### 7.1.1 Aulas

En la Tabla 7.1 se indican las características de las aulas destinadas a la docencia. Todas las aulas están dotadas de pizarra, pantalla de proyección, vídeo-proyector y ordenador con conexión a Internet, disponiendo adicionalmente varias de ellas de pizarra electrónica. Las aulas se encuentran localizadas en el Aulario del Edificio de Electrónica y Telecomunicación y están distribuidas en cuatro plantas con acceso habilitado mediante ascensor. De esta forma, se garantiza el acceso a estudiantes con discapacidades motrices. Por otra parte, el IUMA dispone de dos seminarios en el pabellón A del Edificio de Electrónica y Telecomunicación, un seminario en el pabellón B, y un aula en su edificio en el Parque Científico Tecnológico, adecuados a diversos aspectos de la docencia de doctorado.

Tabla 7.1. Aulas disponibles para actividades docentes del doctorado

AULA	M <sup>2</sup>	TIPO DE MOBILIARIO	Nº. DE PUESTOS
Aula Maxwell	184,50	Pupitres	162
Aula Weber	184,50	Pupitres	162
Aula Gauss	184,50	Pupitres	162
Aula Hertz	184,50	Pupitres	154
Aula Faraday	114,85	Pupitres de 2 plazas	70
Aula Edison	114,85	Pupitres de 2 plazas	70
Aula Shockley	114,85	Pupitres de 2 plazas	70
Aula Shanonn	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Bethencourt y Molina	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Morse	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Marconi	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Schottky	164,25	Pupitres de 2 plazas	104
Aula Bell	164,25	Pupitres de 2 plazas	104

### 7.1.2 Salas de estudio

En la Tabla 7.2 se indican las características de las salas de estudio. El horario de acceso a estas aulas coincide con el horario de apertura y cierre de los edificios.

Tabla 7.2. Salas de estudio para alumnos del Máster.

SALA DE ESTUDIO	M <sup>2</sup>	TIPO DE MOBILIARIO	Nº. DE PUESTOS
Sala de estudio Pabellón X	142,80	18 mesas de 6 puestos cada una	108
Sala de estudio Pabellón B	66	8 mesas de 6 puestos cada una	48

### 7.1.3 Salones de actos

La EITE cuenta con una Sala de Tele-enseñanza que puede ser utilizada principalmente para la realización de seminarios, reuniones científicas y lectura y defensa de Trabajos de Fin de Doctorado. Esta sala cuenta con el equipamiento adecuado para la realización de videoconferencias, disponiendo además de un equipo de sonido de alta calidad, dos ordenadores, uno de ellos con salida de vídeo a cuatro monitores, un vídeo-proyector y una pantalla de proyección. La capacidad de esta sala es de 62 butacas. Asimismo, el Salón de Grados del Centro, con una capacidad de 108 butacas, puede ser utilizado para los mismos fines. Por último, es de destacar que el IUMA hace uso de los recursos generales del Edificio Polivalente del Parque Científico y Tecnológico en el cual se encuentra un Salón de Actos con equipamiento para videoconferencias.

### 7.1.4 Laboratorios

Antes de enumerar los diferentes laboratorios disponibles para las enseñanzas del Doctorado, es destacar la importancia de las medidas de higiene y seguridad en dichos laboratorios en los que los estudiantes tienen acceso.

La legislación europea, mediante la directiva 89/391/CEE, llamada Directiva Marco de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores, y la nacional, mediante la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales configura la actividad preventiva como un

conjunto de medidas a implantar en las empresas públicas y privadas para la mejora de las condiciones de trabajo y reducir los riesgos laborales que sufren los trabajadores.

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, sensible a los riesgos inherentes a los puestos de trabajo de sus empleados públicos, y en algunos casos, al resto de la Comunidad Universitaria, proyecta la prevención de riesgos laborales a través de la implantación de un sistema dentro de la organización, para prevenir los daños al conjunto de miembros de la Comunidad que la integran. Nuestra institución académica establece en sus Estatutos, dentro del título preliminar referente a la naturaleza, misión, objetivos generales y competencias de la universidad que *“en el desarrollo de sus actividades, la Universidad dará prioridad a aquellas cuestiones que afecten de manera general al presente y al futuro de Canarias, a la mejora global de la calidad de vida de sus gentes y a la consecución de un desarrollo sostenible para el archipiélago”*. Así, el sistema preventivo de riesgos en nuestra Universidad se entiende, a partir de dicha Ley, como un sistema relacionados con los otros sistemas: educación e investigación, personal, gestión económica y contratación de equipamiento y edificios, servicios generales, Unidad Técnica, etc.

Para la puesta en práctica de la actividad preventiva se exige que exista un órgano especializado, que la Ley denomina Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, y que lo define como el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas, a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, en particular en nuestra organización, de los empleados públicos que integran la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la ULPGC, de carácter interdisciplinar, proporciona el asesoramiento y apoyo de cara al diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de la actuación preventiva; la evaluación de los factores de riesgo; la información y formación de los trabajadores; la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia y la vigilancia de la salud de los empleados de la universidad.

Los laboratorios con los que cuenta el Doctorado se describen en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3. Laboratorios disponibles para actividades del Doctorado.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Circuitos Impresos	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Insoladora</li> <li>▪ Banco de trabajo: revelador + atacador +decapante</li> <li>▪ Taladros manuales de sobremesa</li> <li>▪ Taladro de control numérico</li> <li>▪ Herramientas diversas para el mecanizado de placas.</li> <li>▪ Ordenador de sobremesa</li> <li>▪ Impresora LaserJet 6P</li> </ul>
Laboratorio de Componentes Electrónicos	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuente de alimentación triple Hameg (2 x 0-20 V/0.5A + 1 x 5V/2A)</li> <li>▪ Generador de Funciones Hameg, HM 8030-5 (10 MHz)</li> <li>▪ Osciloscopio Hameg HM 303-6 (analógico 2 canales, 20 MHz)</li> <li>▪ Polímetro digital Tektronix CDM250</li> <li>▪ Ordenador de sobremesa Fujitsu-Siemens</li> <li>▪ Polímetro analógico, sondas de medida y diverso material fungible</li> </ul>
Laboratorio de Electrónica Analógica	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores PC marca Dell con 80GB de disco duro y 512Mb de RAM. Pantalla CRC de 17".</li> <li>▪ Puestos de trabajo de medida básico que incluyen osciloscopio analógico, fuente de alimentación lineal doble, multímetro digital, generador de señales</li> <li>▪ Puestos de trabajo de medida avanzado que incluyen osciloscopio digital, fuente de alimentación lineal doble, multímetro digital, generador de señales y ordenador PC con placa de medida para bus PCI</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Electrónica Digital	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Osciloscopios analógico/digital HM-1501</li> <li>▪ Fuentes de alimentación triple HM-7024-5</li> <li>▪ Generadores de funciones HM-8030-6</li> <li>▪ Multímetros digital HM-8012</li> <li>▪ Ordenadores y monitores CRT de 17" marca Samsung</li> <li>▪ Servidor Pentium IV APD 1 GB RAM</li> <li>▪ Placas de desarrollo de los microprocesadores/microcontroladores:</li> <li>▪ 8085, 8051, PIC16F84 y 68HCS12</li> <li>▪ Placas de desarrollo del microprocesador 68000 y periféricos</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Tecnología de Circuitos	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PCs y monitores Dell Optiplex GX-280 (Pentium IV - 2.8 GHz, 512 MB RAM) y APDs (Pentium IV - 3 GHz, 1 GB RAM)</li> <li>▪ Puesto de microscopía para visualizar y calcular las distancias en circuitos integrados: microscopio Olympus 8061 con cámara digital Olympus Altra 20 y PC Intel (Core2Duo 3 GHz, 2 GB RAM)</li> <li>▪ Puestos de simulación de dispositivos electrónicos SunBlade1500 y licencia ATLAS-Sylvaco</li> <li>▪ Estación de soldadura JBC AD2200</li> <li>▪ Puestos de montaje y medida de circuitos con osciloscopio HP 54600A, generador multifunción Promax GF-232 (o Agilent 33220), fuente de alimentación Promax FAC-662B y multímetro digital Hameg HM8012 (o Agilent 34401A).</li> <li>▪ Multiplexor/Adq. Datos - Agilent 34970A</li> <li>▪ Interface de alta velocidad 82357B USB/GPIB</li> <li>▪ Medidor de impedancias Promax MZ-705</li> <li>▪ Osciloscopio Pintek PS-605</li> <li>▪ Generador de funciones Hameg HM8030-6</li> <li>▪ Fuente de alimentación Agilent E3631A</li> <li>▪ Multímetro digital HC3500T</li> <li>▪ Proyector Epson EMP-X5</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Osciloscopios (digitales Tektronix TDS210 y analógicos Hameg HM303-6)</li> <li>▪ Módulos combinados con generador de funciones (Hameg HM8030-6) y fuente de alimentación (Hameg HM8040-3)</li> <li>▪ Generadores de funciones (PROMAX GF232 y HP 33120A)</li> <li>▪ Fuentes de alimentación (PROMAX FAC-662B y HP E3620A)</li> <li>▪ Multímetros portátiles (HT81 y DM7C)</li> <li>▪ Analizador de espectros HAMAMATSU</li> <li>▪ Ordenador - Intel (Pentium IV - 3 GHz, 1 GB RAM)</li> <li>▪ Impresora HP LaserJet 5100dtn</li> <li>▪ Analizador PDH/SDH - ICT Flexacom Plus</li> <li>▪ Proyector EPSON EMP-X5</li> </ul>
Laboratorio de Instrumentación Electrónica	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Osciloscopios Pintek-605, 20 MHz, analógicos/digitales</li> <li>▪ Fuentes de alimentación Promax 620</li> <li>▪ Generadores de funciones hasta 2 MHz, CFG 250</li> <li>▪ Multímetro de mano</li> <li>▪ Ordenadores Pentium II-300 MHz (IBM y Dell)</li> <li>▪ Contadores universales HP de 100 MHz</li> <li>▪ Analizador lógico de 48 canales Thulby-Thandar LA4800</li> <li>▪ Osciloscopio HP 54645D 2+16 canales 100 MHz</li> <li>▪ Osciloscopio digital HP 54615B 500 MHz</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Integración de Equipos	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores - Intel (Core2Duo 3GHz, 2GB RAM)</li> <li>▪ Generadores de Funciones - Promax GF-232</li> <li>▪ Multímetros Digital - Promax MD-200</li> <li>▪ Fuentes de Alimentación - Promax FAC-662B</li> <li>▪ Osciloscopios - Hameg HM1508</li> <li>▪ Placas Adquisición de Datos - PLD-8710</li> <li>▪ Autómatas Programables - Siemens Simatic S7-200</li> <li>▪ Brazos Robot - Lynxmotion Rios-02</li> <li>▪ Sistemas de desarrollo para HC11</li> <li>▪ Módulos NUDAM de adquisición de datos remotos (entradas y salidas analógicas y digitales)</li> <li>▪ Ordenador - Intel (Core2Duo 3GHz, 2GB RAM)</li> <li>▪ Módulo LabVolt con: interface adquisición de datos y fuente de alimentación</li> <li>▪ Motores Jaula Ardilla 4 polos</li> <li>▪ Motor de impulsión / Dinamómetro</li> <li>▪ Kits Educación LEGO MIDSTORMS (Robots)</li> <li>▪ Proyector y pantalla de proyección para presentaciones</li> </ul>



LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de VLSI y test	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estaciones de trabajo Sun Microsystems Sun Blade 150: CPU UltraSPARC-Ile 550MHz, Subsistema SunPCI III basado en procesador AMD para aplicaciones Windows, Monitor de 21”, Teclado y ratón Sun, Sistema Operativo Solaris 10, Conexión a red 10/100 MiB, CDROM</li> <li>▪ Estaciones de trabajo Sun Microsystem M24: CPU Pentium IV Quad Core 2, 5 BiB RAM, Monitor 22”, Teclado y Ratón óptico, Sistemas operativos: Solaris 10, Linux RetHat 5 y MS Windows XP, Conexión a redes 10/100/1000 MiB, DVD</li> <li>▪ Servidor de datos basado en Intel Pentium Xeon</li> <li>▪ Placas Xilinx Virtex-II Pro Development</li> <li>▪ Altera UP3 Education Kit (Cyclone EP1C6 /EP1C12 FPGA)</li> <li>▪ Nios II Evaluation Kit (Cyclone EP1C12FPGA, Clinux Design in Flash Memory)</li> <li>▪ Placa UP2 education kit</li> <li>▪ Placas Altera DE2 Kit (Cyclone II EP2C35F672C6 with EPCS16 16-Mbit)</li> <li>▪ Software Cadence (Diseño de SOCs, Diseño de PCBs y SiPs)</li> <li>▪ Software Synopsys (Diseño algorítmico de DSPs, Diseño y Síntesis de FPGAs, Diseño y síntesis de SoCs, Simulación HSpice y Diseño de dispositivos electrónicos (TCAD))</li> <li>▪ Software Mentor Graphics (Diseño y verificación de circuitos integrados, Diseño de FPGAS, Diseño de PCBS)</li> <li>▪ Software Xilinx (Diseño de FPGAs, Sistemas empotrados en FPGAs, prototipado)</li> <li>▪ Software Altera (Diseño de FPGAs, Sistemas empotrados en FPGAS, prototipado)</li> <li>▪ Software Synopsys (Diseño algorítmico de DSPs, Diseño y Síntesis de FPGAs, Diseño y síntesis de SoCs, Simulación HSpice y Diseño de dispositivos electrónicos (TCAD))</li> <li>▪ Software Mentor Graphics (Diseño y verificación de circuitos integrados, Diseño de FPGAS, Diseño de PCBS)</li> <li>▪ Software Agilent ADS (Diseño de CI para RF)</li> <li>▪ Software Agility Compiler High Level</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de ASIC y Sistemas Digitales	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores de la marca APD, CPU Pentium IV Dual , 2 MB de RAM, con Windows XP, Monitor de 19”, Teclado y ratón, CD-ROM</li> <li>▪ Ordenadores de la marca Scenic, CPU Pentium IV, 1MB de RAM, Monitor 19”, Teclado y Ratón óptico, Sistemas operativos Windows XP</li> <li>▪ Ordenador clónico, CPU Pentium IV, 2MB de RAM, con Windows XP,</li> <li>▪ Monitor 19”, Teclado y ratón, CD-ROM</li> <li>▪ Placas Xilinx Spartan-3 FPGA 1000K gates</li> <li>▪ Placas Xilinx Spartan-3E FPGA</li> <li>▪ Placas Davinci (Digital media processors) de Texas Instrument</li> <li>▪ Analizadores lógicos IO-3200 series USB 2.0</li> <li>▪ Fuentes de alimentación de voltaje variable y fijo</li> <li>▪ Kits con Herramientas, multímetros, ...</li> <li>▪ Generadores de señales</li> <li>▪ Software Mentor Graphics (Diseño y verificación de circuitos integrados, Diseño de FPGAS, Diseño de PCBS)</li> <li>▪ Software Xilinx (Diseño de FPGAs, Sistemas empotrados en FPGAs, prototipado)</li> <li>▪ Software Altera (Diseño de FPGAs, Sistemas empotrados en FPGAs, prototipado)</li> <li>▪ Otro software: IDASS, Matlab</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Electrónica Industrial 1	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores personales APD Pentium IV / 3 GHz. 1 GB de RAM, 200 GB HD</li> <li>▪ Entrenadores de transductores e instrumentación. Equipo integrado por transductores de entrada y salida, sistemas de acondicionamiento de señales y de instrumentación, fuentes de alimentación eléctrica y neumática</li> <li>▪ Equipo didáctico para el estudio de electrónica de potencia: Módulo de diodos (6 diodos), módulo de tiristores (6 tiristores), módulo de IGBTs (6 IGBTs), módulo de sensores (4 sensores de tensión y 2 de corriente), conexiones para suministro eléctrico, Vr, Vs, Vt y neutro-tierra, esquemas de las prácticas e interruptor principal</li> <li>▪ Tarjeta de adquisición de datos</li> </ul>
Electrónica Industrial 2	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Osciloscopios Pintek PS-405</li> <li>▪ Fuentes de alimentación Promax FAC 662-B</li> <li>▪ Frecuencímetros Tektronix CDC-250</li> <li>▪ Generadores de funciones Tektronix CFG-250</li> <li>▪ Multímetros Tektronix CDM-250</li> </ul>
Electrónica Industrial 3	DIEA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores AMD 1.2GHz, 640MB, 40GB</li> <li>▪ Mesas de trabajo con autómatas programables: PLC OMRON (tipo CQM1H/CJ1M), CPU (22/61), módulo integrado de entradas digitales (16), módulo de entradas digitales (16), módulo de salidas digitales (16), 1 entrada analógica, 1 salida analógica, salida de pulsos</li> </ul>
Laboratorio de Redes de Área Local, Extensa y RDSI	DIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores Intel Core 2 Duo con monitor TFT 17"</li> <li>▪ Servidores de red</li> <li>▪ Licencias de virtualización VMWare</li> <li>▪ Vídeo-proyector</li> <li>▪ Equipamiento de conexión de redes que incluye 6 hubs y dos switches</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Programación	DIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordenadores Intel Core 2 Duo con monitor TFT 17"</li> <li>▪ Vídeo-proyector y pizarra multimedia</li> <li>▪ Ordenadores Intel Core 2 Duo con monitor TFT 17"</li> </ul>
Laboratorio de Fabricación y prototipado	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamiento para fabricación, montaje y test de PCBs</li> <li>▪ Atacado Químico. Fotoplotter "FP-8000", Insoladora AZ-220., Grabadora por aspersión (Rota-Spray 1210), Unidad de procesado PCB multi-propósito (PCB 500S)</li> <li>▪ Fresado. LPKF 93s, LPKF ProtoMat C100HF, Bungard modelo CCD/2</li> <li>▪ Metalizado. Metalización de taladros y multicapa LPKF MiniContac II.</li> <li>▪ Montaje. Diverso Equipamiento para montaje de componentes de inserción. Línea de montaje pick&amp;place LPKF-ProtoPlace, estación semiautomática LPKF Zelplace BGA</li> </ul>
Laboratorio A	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemas de desarrollo de equipos para comunicaciones</li> <li>▪ Entorno de desarrollo SW C/C++ y Java</li> <li>▪ Sistemas de emulación TMS320</li> <li>▪ Instrumentación (espectrómetro, osciloscopio digital, fuente de alimentación)</li> <li>▪ Cámaras de vídeo infrarrojos</li> <li>▪ Kit de desarrollo de Xemics</li> <li>▪ Ordenadores PCs para desarrollo</li> <li>▪ Tester de circuitos integrados, HP83000, modelo F660.</li> <li>▪ Generador de pulso y datos con un rango de frecuencias - HP8133A</li> <li>▪ Fuente de alimentación controlada - HP6600A</li> </ul>
Laboratorio B	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Osciloscopio digital de 20Ghz - HP54750A</li> <li>▪ Módulo de entrada plug-in del osciloscopio digital - HP54751A</li> <li>▪ Módulo diferencial plug-in TDR - HP54754A</li> <li>▪ Sistema de precisión de pruebas de Temperatura - T2425</li> <li>▪ Mainframe VXI - E8403A</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio C	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fuente de alimentación Agilent</li> <li>▪ Emulador MEGA</li> <li>▪ Kit EPD active</li> <li>▪ Generador de señales</li> </ul>
Laboratorio D	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estaciones de trabajo Sun multiOS (Solaris, Linux redHat y Windows XP)</li> <li>▪ Escáner Epson</li> <li>▪ 2 rack de Servidores Sun, con SAI y sistema de enfriamiento autónomo, equipos de comunicación Gigabit de Cisco, unidad de copia de seguridad, servidores de disco y de cómputo en Solaris, Linux RedHat y Windows Server.</li> <li>▪ Herramientas EDA de Cadence, Altera, Synopsys, Coventor, CoWare, Mentor Graphics, Xilinx, Matlab, Agilent, etc.</li> <li>▪ Acceso a Kits de diseño de Circuitos Integrados y MEMS de Austria Microsystems, UMC, TSMC, ST, IHF, OnSemi, Lfoundry, MEMS Tronics, MEMSCAP, etc.</li> <li>▪ Tarjetas de prototipado de FPGAs</li> <li>▪ Analizador lógico</li> </ul>

### 7.1.5 Bibliotecas

La Biblioteca Universitaria de la ULPGC se define como una unidad funcional que cuenta con una serie de servicios centralizados (Información bibliográfica, Proceso Técnico, Préstamo Interbibliotecario y Coordinación Técnica), una Biblioteca General responsable de los fondos antiguos, Tesis Doctorales y Proyectos Fin de Carrera, así como del Archivo Universitario, y por último, una serie de bibliotecas temáticas localizadas en diferentes edificios. Una de estas bibliotecas temáticas, la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación, se encuentra ubicada en el Edificio de Electrónica y Telecomunicación del Campus Universitario de Tafira donde se impartirá la docencia el Doctorado que se propone. De esta forma, tanto los estudiantes como el personal académico disponen del fondo bibliográfico necesario para el desarrollo de las actividades contempladas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la titulación, ascendiendo ésta a 11.446 títulos distribuidos en 20.031 volúmenes. Además, la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación está suscrita a las revistas en formato electrónico que ofrece el recurso IEEEExplore, tiene acceso a libros electrónicos a través de plataformas como Safari Books y Springerlink, y cuenta con una serie de publicaciones donadas por la Asociación Canaria de Ingenieros de Telecomunicación. Actualmente, la superficie ocupada por la biblioteca es de 180 m<sup>2</sup> y dispone de siete puestos de lectura equipados con ordenador conectado a Internet. Además, se dispone de un escáner y una impresora/fotocopiadora autoservicio para que los estudiantes puedan obtener copias impresas del material electrónico consultado. Por último, indicar que la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación posee 14 ordenadores portátiles disponibles dentro del servicio de préstamo a los estudiantes. Los ordenadores portátiles tienen instalado software específico utilizado en diferentes materias, lo que permite mayor flexibilidad para realizar la preparación de las clases y la elaboración de los trabajos.

Además, en la sala de seminarios del IUMA existen colecciones de revistas IEEE y de otras editoriales científicas, además de servicio de lector de CD-ROM. Esta sala está también dotada de proyector, unidad de videoconferencia, sistema audiovisual Kiscel y ordenador. No obstante, las colecciones completas de revistas, tal y como se mencionó anteriormente, la totalidad de los fondos bibliográficos están centralizados en la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación ubicada en el mismo edificio.

### 7.1.6 Servicios comunes

El IUMA dispone de los servicios que se muestran en la Tabla 7.4 disponibles para ser utilizados por profesores y alumnos del Doctorado de TT.

Tabla 7.4. Servicios disponibles para actividades del Doctorado.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
SID: Servicio Institucional de Información y Documentación	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documentación institucional en soporte papel, papelería, logotipos, tarjetas, folletos, impresos, memorias...etc.</li> <li>▪ Documentación institucional en soporte electrónico, copias electrónicas de la documentación en papel, páginas web, logotipos electrónicos, plantillas...etc</li> <li>▪ Documentación en papel, electrónica y eventualmente on-line de las publicaciones científicas o académicas del Instituto.</li> <li>▪ Gestión de las listas iuma-l, events-store...etc</li> <li>▪ Archivo documental, fotográfico, imágenes y noticias del IUMA.</li> </ul>
SEI: Servicio de Edificio e Instalaciones	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Espacios que tenga asignados el Instituto en cualquier edificio, y en coordinación con los administradores de edificios, PCT o Unidad Técnica de la ULPGC.</li> <li>▪ Planos, Esquemas, Documentación técnica</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
<p>SIR: Servicio de Infraestructura de Red</p>	<p>IUMA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estructura de redes, equipos, routers, hubs, firewall, cableado...etc.</li> <li>▪ Seguridad interior y exterior, correo electrónico, conexiones externas, telnet ...etc.</li> <li>▪ Servidores de red, de Internet, Intranet, ftp, correo electrónico, estaciones de trabajo y equipos análogos de uso común.</li> <li>▪ Instalación y soporte de sistemas operativos recomendados y software básico de la red (por ejemplo Solaris, Linux Red Hat/Suse, Windows NT/2000...etc).</li> <li>▪ Instalación y soporte de paquetes comunes en esos entornos (a modo de ejemplo Acrobat, Netscape, MS Office, Cliente SSH, Cliente FTP, Pine, GhostView, WinZip, Antivirus, StartOffice, Utilidades GNU, Compiladores, LaTeX, Dreamweaver...etc).</li> <li>▪ Servicios de back-up.</li> <li>▪ Servicios de novedades de la red.</li> <li>▪ Recepción de notificaciones/declaraciones de otros SCI y servicios descentralizados con repercusión en los servicios de red.</li> <li>▪ Ayuda y recomendaciones de equipos a adquirir por las divisiones que tengan repercusión en la red o en los sistemas operativos recomendados (por ejemplo en tarjetas de red, tarjetas graficas, chipsets, placas PC, HD...etc).</li> <li>▪ Los miembros del IUMA profesores de la ULPGC pueden realizar la instalación de sistemas operativos y paquetes software bajo su responsabilidad y con supervisión del Coordinador del SIR, en aquellos equipos situados en despachos y de tipo PC.</li> </ul>



LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
<p style="text-align: center;">STH: Servicio de Tecnologías y Herramientas de Diseño</p>	<p style="text-align: center;">IUMA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluación, adquisición, instalación y mantenimiento de software EDA.</li> <li>▪ Selección, exploración y preparación de flujos de diseño.</li> <li>▪ Soporte y consultorías a usuarios dentro de las posibilidades del servicio.</li> <li>▪ Revisión de diseños.</li> <li>▪ Informes de errores y solución de problemas dentro de las posibilidades del servicio.</li> <li>▪ Preparación de documentación, manuales y otro material de soporte.</li> <li>▪ Formación y training dentro de las posibilidades y medios asignados al servicio.</li> <li>▪ Soporte a prácticas y proyectos de curso (profesores) dentro de los convenios específicos con los departamentos implicados.</li> <li>▪ Cooperación en proyectos de investigación.</li> <li>▪ Formación continua.</li> <li>▪ Interfaz con fabricantes y proveedores de tecnologías.</li> <li>▪ Adquisición e instalación de kits de diseño y librerías de células de diferentes fabricantes y tecnologías.</li> <li>▪ Contactos con servicios de soporte internacionales.</li> <li>▪ Asistencia para la finalización de los CI y envío a fabricación</li> <li>▪ Recolección y documentación de distintas experiencias realizadas.</li> <li>▪ Intercambio de información vía email y páginas web.</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
STC: Servicio de Test de Circuitos Integrados	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Completar las instalaciones eléctricas, de medida de control de temperatura y aislamiento de las salas.</li> <li>▪ Mantenimiento de los equipos, y especialmente de la máquina de test F660 y del forzador de temperatura Thermonics 2420.</li> <li>▪ Desarrollo de aplicaciones software para la explotación del sistema.</li> <li>▪ Desarrollo de aplicaciones hardware para la explotación del sistema.</li> <li>▪ Ampliaciones de los equipos existentes.</li> <li>▪ Compras de los materiales fungibles necesarios.</li> <li>▪ Desarrollo de los protocolos de explotación del sistema.</li> <li>▪ Gestión y control de toda la instalación del servicio incluyendo la máquina de test F660 y del Thermonics 2420.</li> <li>▪ Gestión, planificación y organización de las pruebas a realizar de acuerdo con el tipo de test solicitado.</li> <li>▪ Mantenimiento de la información de las nuevas adquisiciones y de los desarrollos realizados.</li> <li>▪ Asesorar sobre temas de test a los diseñadores durante al desarrollo de sistemas microelectrónicos integrados.</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
SFP: Servicio de Fabricación y Prototipado de Circuitos	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gran instalación del taller de circuitos impresos, mecanizado y montaje de prototipos.</li> <li>▪ Operación, explotación y mantenimiento.</li> <li>▪ Fresado de tarjetas a simple y doble cara sin metalización (Máx 29 x 40 cm).</li> <li>▪ Fresado de tarjetas a doble cara con metalización de pines y vías (Máx. 19 x 28 cm)</li> <li>▪ Vaciados de cobre de zonas específicas.</li> <li>▪ Corte automático de cualquier tipo de contorno externo o internos de las tarjetas.</li> <li>▪ Estañado superficial final.</li> <li>▪ Fresado de circuitos impresos para RF (se utilizan herramientas de fresado especiales que realizan un corte exacto en los contornos de las pistas).</li> <li>▪ Fabricación de máscaras de serigrafía para dosificación de la pasta de soldadura para montaje de componentes SMD.</li> <li>▪ Soldadura de componentes SMD mediante horno de refusión.</li> <li>▪ Soldadura de componentes SMD mediante estación de aire caliente.</li> </ul>
SEP: Servicio de Estación de Puntas	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gran instalación de la Estación de Puntas.</li> <li>▪ Operación, explotación y mantenimiento.</li> </ul>

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
SRE: Servicio de la Red Experimental MultiLAN	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explotación de la gran instalación Multiprotocolo.</li> <li>▪ Organización de experiencias de red, trafico, nuevos servicios.</li> <li>▪ Integración/Aislamiento de la red ULPGC.</li> <li>▪ Servicios distribuidos.</li> <li>▪ Servicios comunes de videoconferencia y similares.</li> <li>▪ Servicios abiertos al ámbito universitario y red ULPGC.</li> <li>▪ Servicios experimentales, nuevos o de promoción abiertos al uso público en los términos de las licencias de operación obtenidas por el IUMA.</li> </ul>
INTRANET	IUMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Red Intranet para Investigación y Desarrollo.</li> <li>▪ Sistemas conectados: Sun SPARC con Solaris, Linux y Microsoft Windows.</li> <li>▪ Servidores: Sun Enterprise, Sun FIRE.</li> <li>▪ Puestos de trabajo en laboratorios: Sun Ultra 10, Sun Blade 100/150, PC's.</li> <li>▪ Periféricos en red: impresoras, plotter, escáner.</li> <li>▪ Servidores de información: Correo electrónico corporativo SMTP (Unix), POP, IMAP, WWW, creación WEB, listas de distribución, bases de datos, acceso a servicios de biblioteca, servicios de información en línea, etc.</li> <li>▪ 30 paquetes de diseño, cálculo y simulación operativos, mantenidos y actualizados.</li> <li>▪ Gestión directa de 230 usuarios.</li> </ul>

Además, en el Campus Universitario de Tafira existen recursos adicionales que los estudiantes pueden utilizar, entre los que cabe destacar:

- Servicio de Interpretación.
- Servicio de Información al Estudiante.
- Servicios de Reprografía (EITE y Edificio Polivalente)
- Campus Virtual
- Sala de ordenadores 24 horas.
- Conexión wi-fi en todo el campus.
- Residencia universitaria y apartamentos universitarios.
- Comedores universitarios y cafeterías.
- Instalaciones deportivas.
- Tienda ULPGC.
- Transporte interno gratuito entre los edificios del campus.
- Paradas de servicios de transporte urbano e interurbano.
- Oficinas bancarias.

## **7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios**

---

Los recursos materiales y los servicios disponibles se consideran suficientes para una correcta impartición del título de Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación.



## 8 Resultados Previstos

### 8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

---

El presente Doctorado, en lo que se refiere a una aproximación profesional combinada con una base metodológica científico-tecnológica en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, representa una opción atractiva como para que se matriculen más de 10 alumnos procedentes del Máster de Tecnología de la Telecomunicación y de otros másteres de investigación o profesionales.

El tipo de evaluación continua y mediante trabajos que se efectúa en la mayor parte de las actividades, seminarios y trabajos que componen el periodo de investigación del Doctorado, supone una garantía para obtener una tasa de eficiencia cercana al 95% y una tasa de abandono menor del 10%, con lo que la tasa de acreditación del periodo de investigación será superior al 80%. Esta tasa es aceptable, siendo uno de los desafíos del Doctorado (a través de su Sistema de Garantía Interna de Calidad) realizar propuestas tendentes a elevarla, sin que se resientan la exigencia y la calidad docentes.

Según la experiencia de años anteriores es previsible que continuemos con una media de 3 tesis presentadas por año.

### 8.2 Procedimiento general de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes

---

Hasta la actualidad, la evaluación de los estudiantes de la ULPGC se ha regido por el Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje aprobado en Consejo de Gobierno el 21 de julio de 2003. Aunque este reglamento está enfocado hacia la docencia y evaluación del grado, en muchos aspectos será aplicable al máster y al doctorado. En virtud de la adaptación al EEES es probable que el actual reglamento sufra modificaciones y se incluyan consideraciones para la evaluación de las actividades formativas en el máster y en el doctorado. En este caso, éstas serán tenidas en consideración para realizar la valoración de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, el Sistema de Garantía Interna de la Calidad del programa de doctorado con mención de calidad Ingeniería de Telecomunicación Avanzada, del que procede este Doctorado, tiene establecido un proceso en el que se propone la utilización de unos sistemas de información que faciliten y analicen indicadores de rendimiento para medir los resultados del programa, la información relativa a los resultados del aprendizaje, la inserción laboral de los doctores egresados, así como el grado de consecución de los objetivos del programa de doctorado. Estos sistemas de información se basan en valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes mediante el estudio y revisión sistemática por parte de los responsables académicos del Doctorado de las siguientes fuentes de información:

- Lista de clase.
- Actas de calificación de curso.
- Actas de calificación suficiencia investigadora-DEA.
- Encuestas de satisfacción de alumnado y profesorado.
- Actas, informes y propuestas de reuniones de coordinadores departamentales.
- Informes de seguimiento de egresados.

- Informes externos, resultados de entrevistas, actas de reuniones, con agentes externos y egresado.
- Opiniones, valoraciones, quejas y sugerencias de los diferentes grupos de interés.

De esta forma, los responsables académicos del máster propuesto tendrán información de primera mano sobre:

- Las necesidades y expectativas de los distintos grupos de interés en relación con la calidad de las enseñanzas.
- Los resultados académicos de los estudiantes y los valores sucesivos de las tasas de finalización, abandono y eficiencia.
- Los informes procedentes del profesorado responsable de las diferentes materias sobre el progreso en la adquisición de competencias y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

De igual manera, la ULPGC a través del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa, realiza el control de aprendizaje a través de:

- Diseño, planificación, organización y seguimiento de la evaluación institucional, nacional y europea.
- Evaluación de los programas de formación, en concurrencia con el Vicerrectorado de Ordenación Académica y EEES.
- Evaluación de la actividad docente del profesorado universitario, en concurrencia con el Vicerrectorado de Profesorado.
- Evaluación de los servicios y diseño de los planes de mejora de la calidad en concurrencia con la Gerencia.
- Elaboración de un sistema de indicadores de la calidad en los distintos ámbitos universitarios.
- Establecimiento de relaciones de cooperación con los centros de Enseñanza Secundaria, en concurrencia con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria y Vicerrectorado de Ordenación Académica y EEES.
- Establecimiento de relaciones en el ámbito de la calidad con instituciones nacionales y extranjeras y desarrollo de programas de cooperación, en concurrencia con el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales e Institucionales.
- Diseño, elaboración y planificación de los programas de innovación educativa.

En cualquier caso, los responsables académicos del doctorado propuesto deberán aportar las medidas posibles de actuación para incorporar mejoras al proceso de enseñanza-aprendizaje, según el análisis y valoración del progreso y resultados. Para ello, se tendrá en cuenta también los datos aportados por pruebas externas de evaluación y los resultados obtenidos por los estudiantes en los trabajos de investigación y tesis doctorales.



## 9 Sistema de Garantía de Calidad

El presente proyecto de título doctorado procede del Programa de Doctorado “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada”, con mención de calidad MCD2008-00059 recibida del Ministerio de Ciencia e Innovación, a propuesta de la de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad (ANECA) con vigencia hasta el 2012 (BOE, 273 de 12 de noviembre de 2008).

El doctorado era un programa interdepartamental del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA) y el Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática (DIEA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Sin embargo, tras su reconversión en Programa Oficial de Postgrado se impartirá como un título oficial de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

El IUMA viene desarrollando su Sistema de Garantía de Calidad desde el año 2009. El objetivo del Manual del Sistema de Garantía de Calidad (MSGC) del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) es exponer los fundamentos y el alcance del SGC implantado, para garantizar la calidad de sus titulaciones y, en consecuencia, las del conjunto de la ULPGC, así como el compromiso del Instituto y de la propia ULPGC en el cumplimiento y mejora de sus compromisos docentes.

### 9.1 Documentación de referencia

- Directrices procedentes del MEC y ANECA:
  - Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades (LOU)
  - Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001.
  - Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
  - Programa AUDIT elaborado por elaborado por ANECA, AQU y ACSUG.
- Gobierno de la ULPGC:
  - Decreto 30/2003, de 10 de marzo por el que se aprueban los nuevos Estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
  - Reglamentos del Claustro, Consejo de Gobierno y Consejo Social
  - II Plan Estratégico Institucional de la ULPGC 2007-2010
- Gobierno del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA):
  - Decreto 55/1999, de 8 de abril, por el que se crea el IUMA de la ULPGC.
  - Reglamento Interno del IUMA.
  - Plan Estratégico del IUMA 2008-2011.

### 9.2 Procedimiento de apoyo para la suspensión del Doctorado

El presente apartado tiene como propósito fundamental la descripción del procedimiento que llevará a cabo la Instituto de Microelectrónica Aplicada (IUMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) para la suspensión del Doctorado de forma que, en caso de suspensión, los estudiantes que hubiesen iniciado las correspondientes enseñanzas puedan disponer de un adecuado desarrollo efectivo hasta su finalización.

Se entiende por Suspensión de la Enseñanza/Título al proceso por el cual una titulación deja de ser impartida en la Universidad. En el desarrollo de la suspensión es prioritario suprimir la matriculación de nuevos estudiantes así como garantizar los derechos de los estudiantes ya matriculados, posibilitando la terminación de sus estudios o la adaptación a otras titulaciones.

El procedimiento se inicia con la decisión del Consejo de Gobierno de la ULPGC de suspender el título. Los criterios de suspensión de un título pueden ser los siguientes:

- Incumplimiento de la normativa de la Comunidad Autónoma en lo referente al número de estudiantes matriculados.
- Informe negativo de acreditación por parte del Consejo de Coordinación Universitario.
- Porque se considere que el título ha sufrido una amplia serie de modificaciones de modo que se produzca un cambio apreciable en su naturaleza y objetivos.
- Incumplimiento de la normativa y reglamentos internos de la ULPGC referente a la planificación, desarrollo y revisión de titulaciones oficiales de posgrado.

El procedimiento a seguir para la suspensión de las enseñanzas, que debe ser detallado por la Comisión de Garantía de Calidad (CGC) del IUMA, se lleva a cabo en las siguientes fases:

- Informe de suspensión de las enseñanzas del Consejo de Gobierno y comunicación al Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada.
- Cierre de prescripciones y matrícula para los estudiantes en el curso académico siguiente al de la notificación.
- Extinción de la actividad del Doctorado.
- Una vez extinguido el Doctorado, el estudiante tendrá derecho a las convocatorias de pruebas de evaluación de las materias incluidas en el Doctorado que estimen los reglamentos y normas establecidas al efecto.

Cuando ocurra la suspensión del Doctorado, el IUMA está obligado a mantener las actividades de tutela para que los estudiantes puedan terminar sus estudios de Doctorado.

El Equipo de Dirección del IUMA debe proponer los criterios que garanticen el adecuado desarrollo efectivo de las enseñanzas de Doctorado que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, que contemplarán, entre otros, los siguientes puntos:

- No admitir nuevas matrículas.
- La supresión gradual de la impartición de la docencia.
- La impartición de acciones tutoriales y de orientación específicas a los estudiantes que no hayan superado las materias.
- El derecho a evaluación hasta consumir las convocatorias reguladas por los Estatutos de la ULPGC.

La fase de seguimiento, medición y mejora es responsabilidad de la Comisión de Garantía de Calidad del IUMA, que a su vez desarrolla la revisión del procedimiento.

En el proceso de ejecución de este procedimiento, el Coordinador de Calidad del IUMA recogerá la información necesaria para que la CGC proceda al control y seguimiento del mismo, obteniéndose como evidencia un informe donde se detallen puntos fuertes, débiles y propuestas de mejora (en su caso) sobre la ejecución del procedimiento.

## 10 Calendario de Implantación

### 10.1 Cronograma de implantación

---

La implantación del Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación (DTT) por parte de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se pretende realizar en el curso académico 2010-2011.

---

Curso Académico 2009/2010:	Programa de doctorado en “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada” (vigente)
-------------------------------	--

Curso Académico 2010/2011:	Máster en Tecnologías de Telecomunicación (MTT) Doctorado en Tecnologías de Telecomunicación (DTT)
-------------------------------	---

---

### 10.2 Adaptación de los estudiantes procedentes de los planes de estudio precedentes

---

El presente proyecto de Doctorado se regirá por la normativa de la ULPGC respecto al Reglamento de Reconocimiento, Adaptación y Transferencia de Créditos aprobado en Consejo de Gobierno de la ULPGC el 27 de abril de 2009. Dicha normativa se puede encontrar en el Boletín Oficial de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (BOULGC), año II, número 5, con fecha de 5 de mayo de 2009.

La versión electrónica del mismo se encuentra en la siguiente página web:

[http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/7069/7069471/boulpgc\\_n5\\_5\\_de\\_mayo\\_de\\_2009.pdf](http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/7069/7069471/boulpgc_n5_5_de_mayo_de_2009.pdf)

### 10.3 Enseñanzas que se extinguen

---

Con la aprobación de la presente propuesta se extinguirá el Programa de Doctorado “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada” de la ULPGC.



# 11 Anexos

## 11.1 Anexo I: Decreto 55/1999 de creación del IUMA

---

BOC 49 - Miércoles 21 de Abril de 1999

### I. DISPOSICIONES GENERALES

Consejería de Educación, Cultura y Deportes

596 DECRETO 55/1999, de 8 de abril, por el que se crea el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

La Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, menciona a los Institutos Universitarios como centros que integran las Universidades, dedicados preferentemente a la investigación científica y técnica o a la creación artística, que pueden realizar actividades docentes referidas a enseñanzas especializadas o cursos de doctorado así como proporcionar el asesoramiento técnico en el ámbito de su competencia.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, es la Ley 6/1984, de 30 de noviembre, de los Consejos Sociales, de Coordinación Universitaria y de creación de Universidades, Centros y Estudios Universitarios, la que se refiere a los Institutos Universitarios y al procedimiento y requisitos exigidos para su creación, especialmente en los artículos 14 a 17.

Por la Ley de Medidas Urgentes Económicas, de Orden Social y relativas al personal y a la Organización Administrativa de la Comunidad Autónoma de Canarias para el ejercicio 1999, se ha flexibilizado una de las exigencias a cumplir para la creación de los Institutos Universitarios, la de su preceptiva inclusión previa en el Plan Universitario de Canarias, en el supuesto en el que de su creación únicamente se derivasen efectos académicos.

En cumplimiento de esas prescripciones y en el ejercicio de las facultades conferidas a los Consejos Sociales de las Universidades, por el citado texto legal, en el marco de la Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, y como dispone el artículo 25 de los Estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, el Consejo Social de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en su sesión plenaria de 19 de febrero de 1998, aprobó la creación del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada, acuerdo que hay que entender como la preceptiva propuesta exigible en el procedimiento de creación de los Institutos Universitarios.

El Instituto se crea como un centro de investigación y docencia avanzada y de especialización teórica y práctica en el campo de la Ciencia y Tecnología Microelectrónica y en el de sus aplicaciones en ingeniería y tecnología industrial, informática y de telecomunicación.

En su virtud, de conformidad con lo establecido en los artículos 10.2 de la Ley de Reforma Universitaria y 14.1 de la Ley 6/1984, de 30 de noviembre, vistos el acuerdo del Consejo Social de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, y el informe del Consejo de Universidades, a propuesta del Consejero de Educación, Cultura y Deportes, y previa deliberación del Gobierno en su reunión del día 8 de abril de 1999,

### DISPONGO:

Artículo 1.- Se crea el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Artículo 2.- Las actividades del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada comenzarán el día de la entrada en vigor del presente Decreto.

Artículo 3.- Son fines del Instituto los siguientes:

- a) Promover, organizar y planificar objetivos de investigación en los diversos campos de la Ciencia y Tecnología Microelectrónica y en el de sus aplicaciones en ingeniería y tecnología industrial, informática y de telecomunicación, que tendrá como fines generales la formación de personal investigador y la planificación, promoción, realización y difusión de actividades de investigación en Ciencia y Tecnología Microelectrónica, así como en las áreas básicas de soporte a la Microelectrónica, como Matemáticas y Física Aplicadas y Electricidad, y en las áreas que reciben sus aplicaciones como Computadores, Automática, Telemática y Telecomunicación.
- b) Realizar actividades investigadoras por sí mismo y en colaboración con otras entidades públicas o privadas.
- c) Difundir y divulgar las investigaciones y estudios, mediante iniciativa propia o en coordinación con editoriales, revistas y otros medios de difusión o a través de conferencias, seminarios, congresos, coloquios y reuniones, tanto nacionales como internacionales.
- d) Establecer relaciones permanentes con otras Instituciones y Centros de Investigación que enmarquen su actividad en el campo de la Ciencia y Tecnología Microelectrónica y de sus aplicaciones.
- e) Transferir e intercambiar resultados e información de la labor investigadora con otras entidades, tanto públicas como privadas.
- f) Establecer relaciones con las empresas y entidades públicas a fin de promocionar el asesoramiento técnico e impulsar la realización de proyectos coordinados para el desarrollo de los campos citados en el apartado a).
- g) Impulsar la formación y el perfeccionamiento de personal especializado para la docencia y la investigación en los citados campos.
- h) Organizar y promover seminarios de estudio, cursos de doctorado y otras actividades de similar naturaleza, en las áreas de su actividad investigadora, así como programas curriculares conjuntos con otras Universidades y empresas españolas y extranjeras en los temas indicados.
- i) Proporcionar un medio apropiado para la captación de recursos exteriores que contribuyan a financiar la actividad investigadora.
- j) Servir de foco de atracción de científicos nacionales y extranjeros de reconocido prestigio, que realizarán estancias en el Instituto, proporcionando los medios tecnológicos apropiados para la finalización de trabajos en marcha, para la iniciación de nuevos proyectos, y para la planificación de proyectos conjuntos entre Instituciones de otros países y con otros Institutos, Centros y Departamentos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Artículo 4.- El Instituto se estructura en los siguientes órganos de gobierno:

1. Órganos colegiados:

- a) El Consejo.
- b) La Comisión Ejecutiva.

2. Órganos unipersonales:

- a) El Director.
- b) El Secretario.
- c) Los Directores de División.
- d) El Gerente-Administrador, en su caso.

Artículo 5.- El Instituto se organiza en Divisiones de Investigación. Cada División es la entidad básica de organización y desarrollo de la investigación y de formación del personal investigador.

Las Divisiones agruparán a los investigadores y becarios integrados en una línea de investigación de las grandes áreas que integran el Instituto.

Se podrán realizar actividades docentes conducentes a la impartición de programas de tercer ciclo, cursos de postgrado y de especialización.

El Instituto está abierto a la posibilidad de impartir Planes de Estudio propios dependientes de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, con arreglo a lo dispuesto en los artículos 28.3 y 29 de la Ley de Reforma Universitaria.

El Instituto podrá establecer propuestas de convenios con otras entidades públicas y privadas, nacionales y extranjeras, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Reforma Universitaria, en la Ley 6/1984, de 30 de noviembre, de los Consejos Sociales, de Coordinación Universitaria y de creación de Universidades, Centros y Estudios Universitarios y en el artículo 28, apartado b) de los Estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

### DISPOSICIÓN FINAL

Única.- El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Canarias.

Dado en Santa Cruz de Tenerife, a 8 de abril de 1999.

EL PRESIDENTE DEL GOBIERNO,

Manuel Hermoso Rojas.

## 11.2 Anexo II: Reglamento de elaboración, defensa y evaluación de tesis doctorales de la ULPGC

---

Por lo expuesto, a propuesta de la Comisión de Títulos Oficiales y Propios, y previa deliberación del Consejo de Gobierno, se aprueba el presente Reglamento para la elaboración, tribunal, defensa y evaluación de tesis doctorales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

### CAPÍTULO I. PROYECTO Y DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL

#### Artículo 1.- Contenido de la tesis doctoral

La tesis doctoral consistirá en un trabajo original de investigación elaborado por el candidato en una disciplina relacionada con el Programa de Doctorado cursado.

#### Artículo 2.- Lengua de la tesis doctoral

Las tesis doctorales escritas en una lengua distinta a la castellana, deberán contener en la propia encuadernación un apartado suficientemente amplio, de al menos 50 páginas, en castellano, donde se incluirán necesariamente los siguientes elementos: objetivos, planteamiento y metodología, aportaciones originales y conclusiones obtenidas. Estos mismos

elementos deberán ser igualmente expuestos durante el acto de defensa, en caso de hacerse ésta en una lengua distinta a la castellana.

#### Artículo 3.- Director de tesis

1. Para la elaboración de la tesis doctoral, el órgano responsable del Programa de Doctorado, asignará al doctorando un director. La tesis podrá ser codirigida por otros doctores.

2. Los cambios de director de tesis serán comunicados por el órgano responsable del Programa de Doctorado al Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo.

3. Los directores de tesis doctorales deberán ser doctores con experiencia investigadora acreditada. Se entenderá que los directores reúnen este requisito cuando hayan obtenido:

a) Al menos un sexenio de investigación por la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora.

b) Tres tramos de investigación por la Agencia Canaria de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria o equivalente de otra Agencia Autónoma de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria o,

c) La acreditación de la experiencia investigadora por una Agencia Autónoma de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria.

4. Los profesores o investigadores que no puedan acreditar su experiencia investigadora por los medios previstos en el apartado anterior, podrán acreditar la misma remitiendo, a través del órgano responsable del Programa de Doctorado, su curriculum adaptado según el baremo que estará disponible en los servicios administrativos de la Universidad (Anexo I), para su valoración por el Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo.

#### Artículo 4.- Proyecto de tesis

1. Los alumnos de doctorado presentarán al órgano responsable del Programa de Doctorado, un proyecto de tesis doctoral avalado por el/los director/es de la misma.

2. El órgano responsable del Programa de Doctorado resolverá sobre la admisión de dicho proyecto y lo comunicará al Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo con una antelación mínima de cuatro meses a su presentación en depósito.

3. Cuando el proyecto de tesis no sea admitido, el Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo resolverá previo informe del órgano responsable del Programa de Doctorado, de la Comisión de Títulos Oficiales y Propios u otros que pudiera solicitar.

#### Artículo 5.- Autorización y Depósito de la tesis doctoral

1. Finalizada la elaboración de la tesis doctoral, el doctorando entregará una copia de la misma, acompañada de la autorización de el/los director/es, al órgano responsable del Programa de Doctorado.



2. El órgano responsable del Programa de Doctorado, en el plazo máximo de quince días, dará o no la conformidad para su tramitación.
3. El alumno que haya obtenido la conformidad para el depósito de la tesis doctoral, entregará en los servicios administrativos de la Universidad diez ejemplares encuadernados de la misma y una copia en formato digital, acompañados de un folio con un resumen de la tesis a una cara y a doble espacio y la autorización de el/los director/es.
4. El plazo de depósito será de un mes natural, durante el cual la tesis podrá ser examinada por otros doctores que podrán remitir el Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo las observaciones sobre su contenido que estimen oportunas, de todo lo cual se dará cuenta al órgano responsable del Programa de Doctorado y a la Comisión de Títulos Oficiales y Propios.
5. Los servicios administrativos de la Universidad harán pública la información relativa a las tesis doctorales, desde su presentación a depósito hasta su defensa, en la Web Institucional de la Universidad.

## **CAPÍTULO II. AUTORIZACIÓN DE DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL**

### Artículo 6.- Formato de la tesis

En los ejemplares de la tesis doctoral deberán figurar los siguientes datos:

1. En la tapa de todos los ejemplares, el logotipo o escudo y nombre de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, el órgano responsable del Programa de Doctorado, título, autor, fecha y lugar.
2. El ejemplar original contendrá una primera página en blanco donde los servicios administrativos de la Universidad harán constar, en su momento, el tribunal, calificación global otorgada, fecha y firmas. La segunda página contendrá la certificación del órgano responsable del Programa de Doctorado con la autorización para su presentación a depósito.
3. En todos los ejemplares la tercera página contendrá los siguientes datos: el logotipo o escudo y nombre de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, el nombre del Programa de Doctorado cursado, el nombre del órgano responsable del Programa de Doctorado donde se ha realizado la tesis doctoral, el título de la misma, nombre y firmas del autor y director/es y el lugar y fecha de finalización.
4. Una vez registrados los ejemplares, los servicios administrativos de la Universidad devolverán al alumno siete ejemplares para que puedan ser remitidos a los miembros del tribunal a través del órgano responsable del Programa de Doctorado, cuando los servicios administrativos de la Universidad comuniquen la designación de los mismos. El octavo ejemplar quedará en depósito en el órgano responsable del Programa de Doctorado. El noveno ejemplar, considerado el original a todos los efectos, el décimo ejemplar y el soporte digital quedarán en depósito.

### Artículo 7.- Autorización de defensa de la tesis

1. Transcurrido el plazo de depósito sin haberse producido ninguna incidencia, el Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo autorizará, en el plazo máximo de quince días, la defensa de la tesis doctoral.

2. En caso contrario, el Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo, previa consulta al órgano responsable del Programa de Doctorado y a la Comisión de Títulos Oficiales y Propios, decidirá sobre la autorización o no de la defensa de la tesis doctoral, de todo lo cual informará al doctorando, a el/los director/es y al órgano responsable del Programa de Doctorado.

3. Tras la autorización de la defensa, el doctorando dispone de siete días para formalizar la correspondiente matrícula.

### **CAPÍTULO III. DEFENSA DE LA TESIS DOCTORAL**

#### **Artículo 8.- Tribunal de evaluación de la tesis doctoral**

El Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo, a propuesta del órgano responsable del Programa de Doctorado, designará en el plazo máximo de quince días siete miembros para conformar el tribunal evaluador de la tesis doctoral de los cuales, cinco serán miembros titulares y dos suplentes. En la composición del tribunal se deberán tener en cuenta:

1. Todos los miembros deberán ser doctores con experiencia investigadora acreditada, según lo descrito en el artículo 3.3 y 3.4 del presente Reglamento.

2. En la propuesta del tribunal se hará constar la categoría administrativa, la antigüedad en la misma, organismo al que pertenece y dirección a efectos de notificaciones y remisión del ejemplar de tesis doctoral.

3. Sólo podrán formar parte del tribunal dos miembros de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y, en ningún caso, podrá formar parte del mismo el/los director/es de la tesis doctoral.

4. El presidente será nombrado atendiendo a la categoría administrativa y antigüedad en la misma y el secretario, que pertenecerá siempre que sea posible a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, realizará las actuaciones administrativas y de gestión económica propias del tribunal.

#### **Artículo 9.- Acto de defensa de la tesis doctoral**

1. El Vicerrectorado competente en posgrado y tercer ciclo, en el plazo de siete días a partir del abono de la matrícula de tesis, notificará el nombramiento del tribunal al doctorando, al órgano responsable del Programa de Doctorado y a los miembros del tribunal. En la comunicación al presidente del tribunal se indicará las direcciones de los restantes componentes del tribunal, para que proceda, en el plazo máximo de quince días a convocar el acto de defensa de la tesis doctoral.

2. El acto de defensa de la tesis doctoral tendrá lugar en sesión pública en el periodo comprendido entre quince días y dos meses contados a partir de la fecha de la convocatoria. Durante el mismo, el doctorando deberá exponer y defender el trabajo de investigación elaborado ante los miembros del tribunal que expresarán su opinión y formularán al doctorando las cuestiones o comentarios que consideren oportunos.

3. Los doctores presentes en el acto público podrán formular cuestiones en el momento y forma que señale el presidente del tribunal. El presidente podrá autorizar asimismo a el/los director/es de la tesis doctoral para que intervengan en el debate correspondiente.

4. Finalizado el acto de defensa, el tribunal emitirá un informe y la calificación global concedida a la tesis de acuerdo con la siguiente escala: «no apto», «aprobado», «notable» y «sobresaliente». El tribunal podrá otorgar la mención de «cum laude» si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto por unanimidad.

#### Artículo 10.- Archivo y Documentación

1. Una vez aprobada la tesis doctoral, el secretario del tribunal devolverá, en el plazo máximo de dos días, a los servicios administrativos de la Universidad, la documentación del acto de defensa y el ejemplar original de la misma a efectos de archivo y documentación.

2. Los servicios administrativos de la Universidad remitirán al Ministerio de Educación y Ciencia la correspondiente ficha de tesis doctoral y un ejemplar de la misma (décimoejemplar).

3. La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, con el consentimiento emitido por el doctorando, asignará un número ISBN y establecerá las normas de entrega a la Biblioteca Universitaria en soporte digital para garantizar la difusión y preservación de la propiedad intelectual.

### **CAPÍTULO IV. MENCIÓN EUROPEA EN EL TÍTULO DE DOCTOR**

#### Artículo 11.- Mención europea en el título de Doctor

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria podrá incluir en el anverso del título de Doctor o Doctora la mención «Doctor europeo», a las tesis doctorales defendidas en la misma y en las que concurren las siguientes circunstancias:

1. Que, durante el periodo de formación necesario para la obtención del título de doctor, el doctorando haya realizado una estancia mínima de tres meses fuera de España en una institución de enseñanza superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea, cursando estudios o realizando trabajos de investigación que le hayan sido reconocidos por la universidad.

2. Que parte de la tesis doctoral, al menos el resumen y las conclusiones, se haya redactado y sea presentado en una de las lenguas oficiales de la Unión Europea distinta a cualquiera de las lenguas oficiales en España.

3. Que la tesis haya sido informada por un mínimo de dos expertos pertenecientes a alguna institución de educación superior o instituto de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España.

4. Que, al menos, un experto perteneciente a alguna institución europea de enseñanza superior o centro de investigación de un Estado miembro de la Unión Europea distinto de España, con el título de doctor, y distinto del responsable de la estancia mencionada en el apartado 1. y los mencionados en el apartado 3., haya formado parte del tribunal evaluador de la tesis.

## CAPÍTULO V. PREMIOS EXTRAORDINARIOS DE DOCTORADO

### Artículo 12.- Convocatoria de premios extraordinarios de doctorado

El Rectorado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria podrá otorgar, a propuesta de la Comisión de Títulos Oficiales y Propios, Premios Extraordinarios a las tesis doctorales, de acuerdo con los requisitos y procedimientos siguientes:

1. La Comisión de Títulos Oficiales y Propios convocará en el primer trimestre de cada curso, Premios Extraordinarios en cada una de las cinco ramas siguientes: Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud; Ciencias Sociales y Jurídicas e Ingeniería y Arquitectura.
2. Para la concesión de Premios Extraordinarios en cada rama será necesario que en el curso académico objeto de valoración se hayan leído un mínimo de cinco tesis doctorales. De no ser así, se convocarán Premios Extraordinarios cada dos o más cursos académicos, siempre que se alcance un mínimo de siete tesis en dicho periodo.
3. En función del número de tesis defendidas en cada rama, podrá otorgarse un premio por cada diez tesis leídas en el curso de la convocatoria, de acuerdo con el requerimiento mínimo de puntuación.
4. Cuando ninguno de los aspirantes alcanzara a la puntuación mínima de cinco puntos, el correspondiente premio será declarado desierto.
5. Para optar a estos premios, será necesario ser Doctor o Doctora por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria con la calificación de «sobresaliente cum laude» y haber leído la tesis doctoral en el curso/s académico/s objeto/s de valoración.
6. Los aspirantes a estos premios presentarán sus solicitudes, según modelo disponible en los servicios administrativos, en el Registro General de la Universidad. Las solicitudes incluirán el curriculum vitae abreviado objeto de valoración, acreditación documental de los méritos alegados y curriculum vitae completo según modelo del Ministerio de Educación y Ciencia.
7. La selección de los candidatos será llevada a cabo por los cinco Comités Asesores de la Comisión de Títulos Oficiales y Propios para cada uno de los tipos de doctorado, atendiendo al baremo a aplicar en cada Rama (Anexo II).
8. La concesión del Premio Extraordinario figurará en el expediente académico del nuevo doctor. Además de la subvención de los derechos del título de Doctor, el Premio Extraordinario podrá tener una dotación económica en función de las disponibilidades económicas de la Universidad.