

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan los Programas de Doctorado Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad Politécnica de Madrid	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos	28031750	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Doctor	Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities por la Universidad Politécnica de Madrid			
NIVEL MECES			
4			
CONJUNTO	CONVENIO		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Carolina Gallardo Pérez	Subdirectora de Acreditación y Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	02255069B		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Asunción de María Gomez TorresPérez	Vicerrectora de Investigación, Innovación y Doctorado		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	08821929A		
RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Agustín Yagüe Panadero	Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	02613903E		
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
Paseo de Juan XXIII, 11	28040	Madrid	910670171
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
vicerrector.investigacion@upm.es	Madrid	913366212	



### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Madrid, AM 17 de diciembre de 2021
	Firma: Representante legal de la Universidad



## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Doctor	Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities por la Universidad Politécnica de Madrid	No		Ver anexos. Apartado 1.
<b>ISCED 1</b>		<b>ISCED 2</b>		
Ciencias de la computación		Electrónica y automática		
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>		<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>		
Fundación para el Conocimiento Madrimasd		Universidad Politécnica de Madrid		

### 1.2 CONTEXTO

CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO
<p><b>Alegaciones al Informe sobre la propuesta de titulación</b></p> <p>Criterio 3: Acceso y admisión.</p> <p>Conforme a lo que se indicaba en el informe, se ha indicado la composición exacta de los complementos de formación que deben cursar los estudiantes que no cuentan con la formación previa exigida para acceder al programa. Estos complementos están constituidos por asignaturas de los másteres que actualmente se imparten en la ETSISI. Se añade la observación de que la lista podría sufrir modificaciones para adaptarla al mapa de titulaciones de la escuela de la ETSISI, caso de que haya algún cambio en este. Se mantiene la modificación propuesta de perfil de acceso y del número de créditos de los complementos formativos.</p> <p>Criterio 4: Actividades formativas</p> <p>Siguiendo las indicaciones del informe, se vuelve a la actividad original de la memoria, "Estancias en grupos de investigación". Se plantea, no obstante, una reducción en la duración mínima requerida para la estancia, de los 6 meses originales a una duración superior a 90 días. Dicha duración está más acorde con la duración mínima exigida, por ejemplo, por los requisitos de la mención de doctorado internacional, además de facilitar la conciliación de los doctorandos con dedicación parcial y compromisos laborales ajenos al programa.</p> <p>Criterio 6: Recursos humanos</p> <p>Conforme a lo indicado en el informe, hemos procedido a actualizar la lista de investigadores del programa, los datos de sexenios vivos de los investigadores con vinculación contractual permanente y las contribuciones de los cinco últimos años de los profesores no permanentes. Con esta actualización, el programa alcanza los porcentajes exigidos de investigadores doctores con experiencia activa y acreditada.</p> <p>Asimismo se ha actualizado la información referida a proyectos de investigación competitivos en vigor, tesis dirigidas en los últimos 25 años, la selección de 25 publicaciones juntos con sus indicios de calidad en los últimos 5 años, las publicaciones e indicios de calidad de los investigadores sin sexenio vivo y la adscripción de investigadores a la línea de investigación en la que participan.</p> <p><b>Contexto de la Universidad que justifica la existencia del Programa de Doctorado</b></p> <p>El Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities presentado es una pieza fundamental en la estrategia de I+D+i de la Universidad Politécnica de Madrid por las razones que se exponen a continuación.</p> <p>La estrategia de I+D+i de la Universidad incluye como uno de sus grandes ejes de actuación el desarrollo científico y tecnológico del Campus Sur de la Universidad. Para ello considera imprescindible el incremento de actividad, tanto en los centros docentes incluidos en dicho Campus (Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Topografía, Geodesia y Cartografía, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación), como de los institutos y centros de investigación (Instituto de Investigación del Automóvil, Centro de Investigación en Tecnologías del Software y Sistemas Multimedia, Centro de Investigación en Tecnologías Ferroviarias y Centro Láser).</p> <p>En esta línea, la Universidad ha apostado decididamente por el desarrollo del Campus Sur con actuaciones muy significativas:</p> <p>1- La transformación de las Escuelas Universitarias de Informática y de Telecomunicación en Escuelas Técnicas Superiores: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Escuela Técnica Superior de Ingeniería</p>



y Sistemas de Telecomunicación respectivamente. El correspondiente cambio de nombre está ya publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid:

[http://www.bocm.es/boletin/CM\\_Orden\\_BOCM/2013/07/18/BOCM-20130718-9.PDF](http://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2013/07/18/BOCM-20130718-9.PDF)

2- La aprobación, dentro del Mapa de Titulaciones de la Universidad, de Programas de Máster y Doctorado en estas dos Escuelas. Concretamente, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos ya tiene implantados, además de los títulos de Grado en Ingeniería de Computadores y en Ingeniería del Software, los títulos de Máster con orientación profesional en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados y en Ingeniería Web y el Máster con orientación investigadora en Ciencias y Tecnologías de la Computación. Queda pendiente exclusivamente la implantación del Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities presentado.

3- La creación de dos nuevos centros de investigación, el primero integrado por profesores e investigadores de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingeniería de Sistemas Informáticos y de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación (Centro de Investigación en Tecnologías del Software y Sistemas Multimedia) y el segundo por profesores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (Centro de Investigación en Tecnologías Ferroviarias).

4- Ubicación en el Campus Sur de la oficina administrativa del proyecto emblemático de la Universidad "La Ciudad del Futuro", coordinado por el ex-rector de la Universidad D. Javier Uceda Antolín. Este ambicioso proyecto multidisciplinar encuentra en el Campus Sur un conjunto de estructuras de investigación que dan soporte a una parte muy importante de las tecnologías necesarias: tecnologías informáticas, de telecomunicación, de información geográfica y de transportes. Información adicional se puede encontrar en el documento "Iniciativa Institucional *La Ciudad del Futuro*", aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad en noviembre de 2012.

El Campus Sur aporta al proyecto multidisciplinar más ambicioso de la Universidad un soporte importantísimo, además de albergar la sede del mismo. Por tanto, el Programa de Doctorado presentado representa una pieza fundamental para impulsar dicho proyecto, dando soporte fundamental a una de las cuatro tecnologías desarrolladas en el Campus Sur que están fuertemente involucradas en el proyecto: Informática - Telecomunicación - Información Geográfica - Transporte.

Dadas las características del proyecto "La Ciudad del Futuro", los centros y grupos de investigación que lo desarrollan deben centrarse más en el desarrollo tecnológico que en la investigación básica. Ese perfil tecnológico que requiere el proyecto concuerda muy bien con las características de los centros del Campus Sur en los que la vertiente tecnológica es una seña de identidad. Siguiendo la estrategia de la Universidad, el Programa de Doctorado presentado recoge esa orientación tecnológica y se centra en el desarrollo de sistemas relacionados con los objetivos del proyecto, es decir, está orientado a las tecnologías para "smart cities".

En definitiva, el Programa de Doctorado presentado es necesario para poder desarrollar la estrategia de I+D+i de la Universidad, particularmente la que afecta al Campus Sur, campus que actualmente acoge a más de 4.000 estudiantes.

#### **Justificación de la diferenciación del Programa de Doctorado presentado con otros programas de la Universidad**

La Universidad tiene otras dos solicitudes de verificación de doctorado (ambas en fase de alegaciones) que, sin un análisis en detalle, pudiesen parecer similares a la presente propuesta de Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities. A continuación se justifica la especificidad de la presente propuesta y su clara diferenciación respecto de las otras dos, pese a que las tres se plantean en el campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

**1. Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid:**

La orientación de este programa de doctorado incide fundamentalmente en los dispositivos electrónicos. Prueba de ello es la pertenencia de los investigadores del programa a los siguientes departamentos: "Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones", "Tecnología Electrónica", "Electromagnetismo y Teoría de Circuitos", "Tecnología Fotónica y Bioingeniería" y "Física Aplicada", y a los siguientes grupos de investigación de la Universidad: "Microsistemas y Materiales Electrónicos", "Grupos de Microondas y Radar", "Grupo de Fotónica Aplicada", "Life Supporting Technologies", "Centro de Domótica Integral (Montegancedo)", "Grupo de sistemas Inteligentes" y "Propiedades Ópticas, Eléctricas y Magnéticas de Materiales y sus Aplicaciones"; y la orientación clara de las líneas de investigación incluidas en la propuesta en este mismo sentido: "materiales para dispositivos de alta frecuencia", "dispositivos fotónicos y electroacústicos avanzados" y "sistemas y componentes de comunicaciones".

Consecuentemente, este programa de doctorado no tiene ninguna intersección con el Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities, puesto que éste no incluye ni estudio, ni diseño, ni desarrollo de dispositivos electrónicos.

**2. Programa de Doctorado en Software, Sistemas y Computación:**

En este caso, para analizar la diferencia de este programa de doctorado con el Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities presentado, es preciso estudiar en detalle las líneas de investigación propuestas en cada uno de ellos.

Software, Sistemas y Computación	Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities
1- Big Data Analytics and Optimization 2- Software Engineering 3- Advanced Computational Models and Algorithms 4- Formal Methods for Software Development and Verification 5- Image and Signal Processing and Analysis 6-Distributed Systems and Services and Cloud Computing 7- Human-Computer Interaction	1- Diseño de sistemas software complejos y aplicaciones en "smart cities" 2- Simulación de sistemas y aplicaciones en "smart cities" 3- Simulación y diseño de sistemas distribuidos, redes inalámbricas y redes móviles y aplicaciones en "smart cities"



8- Computational Mathematics

9- Neuroinformatics

La línea 2 del Programa presentado no coincide con ninguna de las del Programa en Software, Sistemas y Computación, puesto que se trata de ingeniería del software aplicada a "green energy". Busca consecuentemente la investigación, desarrollo e innovación de tecnologías muy específicas, concretamente las relacionadas con el diseño, control y administración de redes eléctricas que optimicen el ahorro energético ("IT para green energy"). La especificidad de esta línea de investigación la diferencia de las líneas 2 (Software Engineering) y 4 (Formal Methods for Software Development and Verification) del Programa en Software, Sistemas y Computación, de carácter muy general, y alinea el Programa de Doctorado presentado con los objetivos estratégicos de I+D+i de la Universidad para el Campus Sur.

Finalmente, la línea 3 del Programa presentado no coincide en su desarrollo con ninguna de las del Programa en Software, Sistemas y Computación, puesto que se trata de sistemas distribuidos orientados a infraestructuras de nivel intermedio para "smart cities", a diferencia de la línea 6 (Distributed Systems and Services and Cloud Computing) del Programa en Software, Sistemas y Computación, orientada a servicios de nivel alto. También hay diferencias importantes en el campo de aplicación, incluso dentro de las "smart cities", al incluir entre sus objetivos el diseño de sistemas para la mejora de la eficiencia en los sistemas de transporte. Una vez más, el ajuste de esta línea de investigación a los objetivos estratégicos de I+D+i de la Universidad para el Campus Sur, diferencia esta línea de las propuestas en el Programa en Software, Sistemas y Computación.

Por tanto, el Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities, además de ser una pieza clave en la estrategia de investigación de la Universidad, muestra una especificidad tan marcada, tanto en sus objetivos como en sus ámbitos de aplicación, que no puede decirse que sea similar a ningún otro programa de doctorado de la Universidad.

#### **Contexto científico, académico y social que justifica la existencia del Programa de Doctorado**

La investigación en el área TIC es el motor de uno de los sectores tecnológicos con mayores expectativas de crecimiento. Y la investigación en Ciencias y Tecnologías de la Computación, además de contribuir al progreso del propio sector mediante el diseño de sistemas software cada vez más complejos y la implantación de sistemas distribuidos sobre redes dinámicas y móviles, es fundamental en otros sectores como por ejemplo la Biotecnología, en los que la simulación es la herramienta fundamental para el avance del conocimiento.

Estos hechos justifican el interés científico, académico y social de la investigación en Ciencias y Tecnologías de la Computación y prueba de ello es que ya existen numerosos Programas de Postgrado, tanto a nivel nacional como internacional, estrechamente relacionados con esta temática. Destacamos a modo de ejemplo algunos de ellos:

#### **Nacionales:**

*Títulos: Máster y Doctorado en Computación*  
Universidad: Universidad Politécnica de Cataluña

*Títulos: Máster Universitario y Doctorado en Computación*  
Universidad: Universidad de La Coruña

*Títulos: Máster en Computación Paralela y Distribuida y Máster Universitario en Computación Avanzada y Sistemas Inteligentes*  
Universidad: Universidad Politécnica de Valencia

*Título: Máster en Ciencia y Tecnología Informática*  
Universidad: Universidad Carlos III de Madrid

#### **Internacionales:**

*Título: MSc in Computer Science, MSc in Computing*  
*Centro: Imperial College ( United Kingdom )*

*Título: MSc in Computer Science*  
*Centro: University of Oxford ( United Kingdom )*

*Título: M. S. in Computer Science*  
*Centro: U. C. Berkeley (EEUU)*

*Título: Master of Computer Science*  
*Centro: Universidad de Freiburg (Alemania)*

*Título: M. Sc. in Computer Science*  
*Centro: Uppsala Universiteit (Suecia)*

*Título: Master Programme in Foundations of Advanced Computing*  
*Centro: Helsinki University of Technology(Finlandia)*



### Integración del Programa en la estrategia de I+D+i de la Universidad

La UPM mantienen una estructura de grupos de investigación reconocidos a los que financia parcialmente en función de los resultados obtenidos, tanto sexenios, proyectos, publicaciones, difusión de la actividad investigadora como formación del personal investigador.

El equipo del Programa de Doctorado presentado está integrado por investigadores de varios de esos grupos reconocidos por la Universidad, con actividad en todas y cada una de las líneas de investigación incluidas en el Programa. Por tanto, el Programa de Doctorado presentado está integrado en la estructura de Grupos de Investigación de la Universidad, que constituye uno de los pilares fundamentales de su estrategia de I+D+i.

Reflejo de la importancia que la UPM da a su estructura de grupos de investigación es el observatorio de I+D+i del que dispone la Universidad, que refleja las actividades y resultados de los grupos de investigación, departamentos, centros e institutos de investigación y profesores.

El Programa de Doctorado presentado contribuye a todas y cada una de las siguientes líneas estratégicas de I+D+i de la Universidad, de forma singular en dos de ellas:

1. Desarrollo de sus dos Campus de Excelencia Internacional.
2. Apoyo a la transferencia de los resultados tecnológicos de la investigación a la sociedad a través de la OTRI.
3. Desarrollo de su Parque Científico-Tecnológico. El Programa presentado contribuye a esta línea estratégica, aportando el único Programa de Doctorado en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías de la Computación, y constituyéndose como una de las piezas clave del Parque Científico-Tecnológico de la Universidad: el Campus Sur.
4. Apertura de áreas emergentes de investigación como la iniciativa Científico-Tecnológica Biotech-UPM y la más reciente sobre "La Ciudad del Futuro". Esta última está directamente relacionada con dos de las tres líneas de investigación incluidas en el Programa de Doctorado presentado y con el Campus Sur, en el que se ubica la sede del proyecto "La Ciudad del Futuro" y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos.
5. Financiación de becas de formación de investigadores: becas PIF (personal investigador en formación).
6. Financiación de la movilidad de investigadores y estudiantes de doctorado, tanto para asistencia a congresos como para realizar estancias en otros centros, fundamentalmente internacionales.
7. Fomentar la colaboración entre empresas y grupos de investigación, en base a las posibles transferencias tecnológicas de los resultados de investigación al mundo profesional.
8. Próxima creación de una Escuela de Doctorado, que incluirá los programas con certificado ANECA de Excelencia para potenciar su visibilidad internacional y la excelencia en áreas emergentes.

#### Página web de la UPM relativa a investigación

<http://www.upm.es/institucional/Investigadores>

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
025	Universidad Politécnica de Madrid

### 1.3. Universidad Politécnica de Madrid

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

##### LISTADO DE CENTROS

CÓDIGO	CENTRO
28031750	Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos

#### 1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

##### PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS

PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN
10	10

##### NORMAS DE PERMANENCIA

[http://www.upm.es/institucional/FuturosEstudiantes/Estudios\\_Titulaciones/EstudiosOficialesDoctorado/Tesis/ElaboracionTesis](http://www.upm.es/institucional/FuturosEstudiantes/Estudios_Titulaciones/EstudiosOficialesDoctorado/Tesis/ElaboracionTesis)

##### LENGUAS DEL PROGRAMA

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.4 COLABORACIONES



LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO			
CÓDIGO	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN	NATUR. INSTIT
1	Universidad de las Ciencias Informáticas (La Habana, CUBA)	Movilidad de profesores y estudiantes de doctorado	Público
<b>CONVENIOS DE COLABORACIÓN</b>			
Ver anexos. Apartado 2			
<b>OTRAS COLABORACIONES</b>			
<p>Acuerdos y convenios de colaboración activos de los equipos de investigación participantes en el Programa de Doctorado</p> <p>Los grupos de investigación consolidados de la Universidad Politécnica de Madrid a los que pertenecen el profesorado del Programa de Doctorado colaboran con otros grupos de investigación de otros centros nacionales y/o extranjeros de prestigio, fruto de los cuales, además de haberse realizado publicaciones conjuntas, se ha participado en proyectos conjuntos y se han realizado estancias del profesorado y acogida de alumnos.</p> <p>La colaboración con estos grupos de investigación se refiere al intercambio de profesores y alumnos en relación a las actividades formativas previstas en el doctorado y a la colaboración en temas de investigación, desarrollo de proyectos y publicaciones científicas.</p> <p>Adicionalmente, la Universidad Politécnica de Madrid está participando en T.I.M.E. INTERNATIONAL DOCTORATE CHARTER, una red de colaboraciones específicas para la movilidad en estudios de doctorado. Los convenios para la puesta en marcha de esta red se van a firmar en breve y la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos está participando por mediación de los grupos de investigación reconocidos que dan soporte al presente Programa de Doctorado.</p> <p><b>T.I.M.E. INTERNATIONAL DOCTORATE CHARTER</b></p> <p>WHEREAS the Charter signatory agrees with the principles of the Lausanne Declaration, WHEREAS the Charter signatory intends to collaborate at doctoral level within the T.I.M.E. Association, WHEREAS the intended cooperation will consist of setting up doctoral programs eligible for a T.I.M.E. Label and T.I.M.E. support of any kind, THEREFORE, the charter signatories agree on the following articles:</p> <p><b>Art-1</b> In a spirit of mutual esteem, the Charter signatory acknowledges the high level of the research doctoral programmes of its T.I.M.E. partners.</p> <p><b>Art-2</b> As the doctorate is a work experience in research, the Charter signatory agrees to consider doctoral candidates as young researchers and not only as students.</p> <p><b>Art-3</b> Any eligible cooperative doctoral programme between Charter signatories shall include a mandatory mobility period of at least one third of the programme duration.</p> <p><b>Art-4</b> Any eligible cooperative doctoral programme between Charter signatories shall include the sensitisation of candidates to innovation in terms of (but not limited to) enterprise &amp; company contact, entrepreneurial spirit, employability, product development and market opportunities.</p> <p><b>Art-5</b> Any eligible cooperative doctoral programme between Charter signatories shall include the sensitisation of candidates to language and cultural issues.</p> <p><b>Art-6</b> Any eligible cooperative doctoral programme between Charter signatories shall lead to the award of a joint degree whenever possible. A double degree may be awarded in case of legal necessity and/or administrative incompatibilities.</p> <p><b>Art-7</b> Any eligible cooperative doctoral programme between Charter signatories shall be subject to a quality assurance system, existing or to be proposed.</p> <p><b>Art-8</b> Any eligible cooperative doctoral programme between Charter signatories shall be operated in the framework of a bilateral or multilateral agreement referring to the present Charter.</p> <p><b>Art-9</b> Any eligible cooperative doctoral programme between Charter signatories shall include assistance to the candidate for administrative formalities, accommodation and any logistical issues related to relocation, as necessary.</p> <p><b>The Lausanne Declaration (Dated May 12th 2009) - base para el desarrollo del T.I.M.E INTERNATIONAL DOCTORATE CHARTER</b></p> <p>Following the meeting of 52 representatives from 25 T.I.M.E. Member Institutions on May 11th and 12th 2009 at E.P.F.L. in Lausanne (Switzerland), and in full agreement with the European University Association, CESAER and SEFI, it is stated that international doctoral programmes are of the utmost importance for T.I.M.E. All members therefore acknowledge that:</p> <p># The international doctorate is valuable in the sense that:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o It enhances the international collaboration of research teams</li> <li>o It attracts top-level candidates worldwide</li> <li>o It promotes doctoral-level study on an international scale</li> <li>o It allows the sharing of best practices</li> <li>o It broadens the scientific competencies of the doctoral environment</li> </ul> <p># The international doctorate is valuable for the employer (academic or industrial) in the sense that:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o It enhances excellence and innovation capacity in research</li> <li>o It provides open-minded, flexible and socially active human resources</li> <li>o It provides high-quality staff for R&amp;D activities with a first professional experience</li> </ul> <p># The international doctorate is valuable for the candidate in the sense that:</p>			



- o It gives comparative knowledge of research environments in several countries
- o It develops multiculturalism and multilingualism
- o It gives the candidate international recognition
- o It opens the international employment market and develops international personal networks
- o It enhances the expertise and the excellence of the candidate
- # The international doctorate is valuable for the engineer-candidate in the sense that:
  - o It provides a clear added value for R&D-oriented careers
  - o It strengthens the scientific and technical skills of the candidate
  - o It gives a better knowledge of research and innovation processes to candidates who will become future managers
  - o It allows the candidate to be at the interface between academia and industry
- Nevertheless, members have identified and wish to stress the following challenges:
  - # Partner institutions may face challenges from:
    - o National legal constraints
    - o The probable added cost of such programmes
    - o The definitions and requirements of the different study and research schemes
    - o Issues of intellectual property rights
  - # Employers may be put off by:
    - o Training viewed as too academic and/or too specialised
    - o The lack of a clear quality reference and requirement framework concerning the candidate, the research environment and the institutions
  - # The Candidate may be dissuaded by:
    - o The low salary
    - o Logistical difficulties for her/himself and her/his family
    - o The added work which may be required by partner institutions involved
- In consideration of the foregoing, members have agreed to cooperate in furthering the development of T.I.M.E. international doctoral programmes whilst acknowledging that diversity is essential and that no strict framework may be defined. The following challenges also need to be addressed:
  - # Defining a Label / Brand / Name and an accompanying quality assurance / requirement framework for all T.I.M.E. international doctoral programmes which may be developed, and for their candidates
  - # Ensuring the quality of recruitment and the good management of the candidates, especially though selection criteria, follow-up practical work, joint summer schools / activities for developing candidates¿ aptitudes and attitudes, alumni groups and various services, etc.
  - # Looking for funding

**En la siguiente tabla se enumeran los principales grupos de investigación internacionales con los que se colabora.**

Grupo/Laboratorio/Departamento/Instituto/Centro	Institución	País
M-Group	Universidad de Oulu	Finlandia
Vienna Molecular Computing Group	Tecnológico de Viena	Austria
Computer and Automation Research Institute	Academia de Ciencias de Budapest	Hungría
Bioinformatics and Natural Computing	Università degli Studi di Milano-Bicocca	Italia
Meta-P-Lab Virtual Laboratory	Università di Verona	Italia
Models of computing, algorithms and cryptography	Universidad de Bucarest	Rumanía
Leiden Institute of Advanced Computer Science	Universidad de Leiden	Holanda
Foundation of Large Scale Dynamic Distributed Systems	IRISA Rennes	Francia
Department of Computer Science	Imperial College (London)	Reino Unido
Departamento de Recursos Hídricos	Facultad de Ingeniería Agrícola (Concepción)	Chile
Turku Centre for Computer Science	Åbo Akademi (Turku)	Finlandia
Bio-inspired Computing and Complex Systems	U. Autónoma de Madrid	España
Department of Computer Science	University of Helsinki	Finlandia
Decision Modeling, Computation and Simulation	U. de Lleida	España
Artificial Intelligence	U. Politécnica de Madrid	España
Computation Models and Formal Languages	U. Politécnica de Valencia	España
Laboratoire d'Informatique Théorique et Appliquée	University of Metz	Francia
Natural Computing	U. de Sevilla	España
Yokomori Laboratory	Waseda University	Japón
Theory Division	Max Planck Institut für Quantenoptik	Alemania

**Objeto, naturaleza e intensidad de las colaboraciones**  
Grupo: M-Group



**Universidad:** Oulu

**País:** Finlandia

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** el M-Group de la Universidad de Oulu y el grupo SYST de la UPM tienen líneas de colaboración que provienen de su participación en el proyecto ITEA2 Flexi.

**Intensidad:** el proyecto Flexi permitió establecer una colaboración que fructificó inicialmente en que una estudiante de posgrado del grupo de investigación SYST realizó una estancia de 6 meses en la Universidad de Oulu, contratada en el proyecto. Con posterioridad comenzó el doctorado que ahora está realizando con doble supervisión del profesor Marku Oivo, director del Department of Information Processing Science y del M-Group, y del profesor Juan Garbajosa, de la UPM.

**Grupo:** Vienna Molecular Computing Group

**Universidad:** Tecnológico de Viena

**País:** Austria

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas, redes de procesadores evolutivos, ensamblado de genes en ciliados, etc).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos europeos e invitaciones para dar conferencias.

**Centro:** Computer and Automation Research Institute

**Institución:** Academia de Ciencias de Budapest

**País:** Hungría

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos) y de modelos de computación paralela y distribuida.

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos europeos e invitaciones para estancias y para dar conferencias.

**Grupo:** Bioinformatics and Natural Computing

**Universidad:** Università degli Studi di Milano-Bicocca

**País:** Italia

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos) y de operaciones de inspiración biológica (splicing y hairpin completion).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos europeos e invitaciones para dar conferencias en su programa de doctorado.

**Laboratorio:** Meta-P-Lab Virtual Laboratory

**Universidad:** Università di Verona

**País:** Italia

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas metabólicos de membranas) y de operaciones de inspiración biológica (superposición).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas, participación en proyectos europeos e invitaciones para dar conferencias.

**Grupo:** Models of computing, algorithms and cryptography

**Universidad:** Universidad de Bucarest

**País:** Rumanía

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos) y de operaciones de inspiración biológica (splicing y hairpin completion).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos europeos e invitaciones para dar conferencias en su programa de doctorado.

**Instituto:** Leiden Institute of Advanced Computer Science

**Universidad:** Universidad de Leiden

**País:** Holanda

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos), de operaciones de inspiración biológica (splicing y PA matching), gramáticas y automatatas.

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos europeos e invitaciones para estancias y para dar conferencias.

**Grupo:** Foundation of Large Scale Dynamic Distributed Systems.

**Institución:** IRISA Rennes

**País:** Francia

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** los profesores Ernesto Jiménez y Sergio Arévalo colaboran desde el 2004 con los profesores Michel Raynal, Anne-Marie Kerrmarrec, Vicent Gramoli, Gilles Trédan y Damien Imbs de este laboratorio de investigación del IRISA en Rennes (Francia). La colaboración en investigación es en coordinación y sincronización de sistemas distribuidos tolerantes a fallos.

**Intensidad:** se han realizado estancias de investigación en Rennes y han venido visitas a Madrid una vez al año y se han publicado varios artículos en revistas indexadas y congresos core A.

**Departamento:** Department of Computer Science

**Institución:** Imperial College (London)

**País:** Reino Unido

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** la colaboración se ha iniciado como consecuencia de la estancia de la entonces doctoranda Jessica Díaz-Fernandez en el Imperial College, bajo la tutela del Profesor Alexander L. Wolf.



**Intensidad:** se han realizado una serie de publicaciones conjuntas y actualmente se continúa la colaboración en temas relacionados con la autonomía de sistemas.

**Departamento:** Departamento de Recursos Hídricos

**Facultad:** Facultad de Ingeniería Agrícola (Concepción)

**País:** Chile

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** fase de diseño de un robot para la búsqueda de restos arqueológicos en escenarios especialmente áridos.

**Intensidad:** Intercambio de profesores entre ambas universidades para desarrollar el proyecto conjunto.

**Centro:** Turku Centre for Computer Science

**Institución:** Åbo Akademi (Turku)

**País:** Finlandia

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos) y de operaciones de inspiración biológica (splicing).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos europeos e invitaciones para estancias y dar conferencias en su programa de doctorado.

**Grupo:** Bio-inspired Computing and Complex Systems

**Universidad:** U. Autónoma de Madrid

**País:** España

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos computacionales de inspiración bio-molecular y en operaciones de inspiración biológica.

**Intensidad:** publicaciones conjuntas fruto de la participación en el proyecto coordinado TIN2011-28260-C03-03. Además participa también con nosotros en la Red Española de Computación Biomolecular y Biocelular, soportada por el proyecto TIN2008-04487-E/TIN; red que ha sido prorrogada y está financiada con el proyecto TIN2011-15874-E.

**Departamento:** Department of Computer Science

**Universidad:** University of Helsinki

**País:** Finlandia

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** la colaboración se ha tenido con el profesor Pekka Abrahamsson, ahora en la Universidad de Bolzano, el profesor Jurgen Munch, y el Dr. Nilay Oza.

**Intensidad:** la Universidad de Helsinki da apoyo al grupo SYST en la creación de una "Software Factory" para estudiar el desarrollo de software distribuido y global, que se ha llevado a cabo de forma conjunta con la empresa Indra Software Labs. Esta Software Factory ha permitido que alumnos de grado de la UPM colaboren en proyectos conjuntos con la Software Factory de la U. de Helsinki (e Indra Software Labs), donde los equipos estaban formados también por alumnos de grado. Estos proyectos, están dando lugar a una serie de publicaciones, algunas ya enviadas y aceptadas y otras en elaboración.

**Grupo:** Decision Modeling, Computation and Simulation

**Universidad:** Universidad de Lleida

**País:** España

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos computacionales de inspiración bio-molecular y en operaciones de inspiración biológica.

**Intensidad:** este grupo participa en la Red Española de Computación Biomolecular y Biocelular financiada con los proyectos TIN2008-04487-E/TIN y TIN2011-15874-E. Esta red organiza escuelas de verano para la formación de los becarios de los grupos de investigación. En concreto, en el verano de 2011 se celebró la Escuela de Verano en Osuna "First International School on biomolecular and Biocellular Computing, (5-7 september)", y para este curso se celebrará en Madrid organizada por el Grupo de Computación Natural de la UPM.

**Grupo:** Artificial Intelligence

**Universidad:** U. Politécnica de Madrid

**País:** España

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos), operaciones de inspiración biológica (splicing) y de sistemas de autómatas.

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos y participación en proyectos nacionales.

**Grupo:** Computation Models and Formal Languages

**Universidad:** U. Politécnica de Valencia

**País:** España

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos) y de operaciones de inspiración biológica (splicing).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos nacionales e invitaciones para dar conferencias en su programa de doctorado.

**Laboratorio:** Laboratoire d'Informatique Théorique et Appliquée

**Universidad:** University of Metz

**País:** Francia

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos) y de operaciones de inspiración biológica (splicing y superposición).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, participación en proyectos europeos e invitaciones para dar conferencias.

**Grupo:** Natural Computing

**Universidad:** U. de Sevilla



**País:** España

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos), de operaciones de inspiración biológica (splicing) y sistemas de autómatas.

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, y participación en proyectos nacionales.

**Laboratorio:** Yokomori Laboratory

**Universidad:** Waseda University

**País:** Japón

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta de modelos de cálculo de inspiración bio-molecular (sistemas de membranas y redes de procesadores evolutivos) y de operaciones de inspiración biológica (splicing y superposición).

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos e invitaciones para estancias y dar conferencias.

**Departamento:** Theory Division

**Institución:** Max Planck Institut für Quantenoptik

**País:** Alemania

**Objeto y naturaleza de la colaboración:** investigación conjunta en información, computación y criptografía cuántica.

**Intensidad:** trabajos conjuntos materializados en artículos publicados en revistas y actas de congresos, estancias de doctorandos en el Max Planck y participación de investigadores de este Instituto en congresos y seminarios organizados por la UPM.

## 2. COMPETENCIAS

### 2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

#### BÁSICAS

CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CB12 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.

CB13 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.

CB14 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CB15 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.

CB16 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

#### CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES

CA01 - Desenvolverse en contextos en los que hay poca información específica.

CA02 - Encontrar las preguntas claves que hay que responder para resolver un problema complejo.

CA03 - Diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.

CA04 - Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.

CA05 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.

CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.

#### OTRAS COMPETENCIAS

- -

## 3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

#### Sistemas de información previos

Toda la información sobre los estudios del programa de doctorado, tanto de carácter general como específico al programa de Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities, está accesible en formato electrónico en las siguientes páginas web:

1. [http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios\\_Titulaciones/Estudios\\_Doctorado/](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado/)

La información disponible en la url citada de la UPM es relativa a la normativa de los estudios de doctorado en España, los requisitos específicos de la Universidad Politécnica de Madrid, y todo lo que concierne a la estructura y funcionamiento de los programas de doctorado, incluyendo de forma particular los periodos de preinscripción y los procedimientos de acceso de los estudiantes.

2. [https://www.eui.upm.es/programa\\_doctorado](https://www.eui.upm.es/programa_doctorado)

En esta url se incluye toda la información específica del 'Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities de la UPM'; se incluyen datos relativos a las actividades de investigación que reali-



zan los profesores del programa de doctorado, los diferentes grupos de investigación y la oferta de investigación que existe.

En el Centro se realiza anualmente, con la aprobación de la Junta de Escuela, una Jornada de Acogida que se celebra en julio para los estudiantes de nuevo ingreso en titulaciones de Grado y en septiembre para los de Máster y Doctorado. En ambos casos se les convoca personalmente, con el objetivo de orientarles sobre los estudios que van a iniciar e informarles sobre los trámites que tienen que realizar y sobre los servicios que ofrece el Centro y la Universidad.

#### **Acciones de captación de estudiantes**

Estamos trabajando en dos líneas para la captación de estudiantes:

1- Estableciendo convenios con otras universidades para la movilidad de estudiantes de doctorado, particularmente con aquellas con las que ya tenemos convenios en grado y máster.

En esta línea, estamos, por ejemplo, en proceso de firma de un convenio de movilidad de estudiantes de doctorado con la Universidad Técnica Particular de Loja (Loja, Ecuador). Este convenio ya se ha firmado a nivel de máster y, a raíz del mismo, se han matriculado en el Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías de la Computación (curso 2013-14) cinco profesores y un estudiante de dicha universidad, con la intención de, una vez superado el máster y firmado el convenio de colaboración en estudios de doctorado, incorporarse al Programa de Doctorado presentado.

2- Promocionando, tanto a nivel nacional como internacional, la oferta académica global del Centro: grado, máster y doctorado.

En esta línea, estamos poniendo publicidad de la oferta académica del Centro en números especiales de revistas y periódicos dedicados al mundo universitario. También estamos aumentando, de manera muy significativa, la organización de eventos y conferencias científicas, tanto nacionales como internacionales, en el Centro.

#### **Procedimientos de acogida y orientación para los estudiantes de nuevo ingreso**

Al igual que se hace en grado y máster, está prevista la celebración de una Jornada de Acogida para los estudiantes de doctorado, dedicada especialmente a la orientación de los estudiantes de nuevo ingreso.

### **3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN**

#### **Requisitos de acceso**

Se permitirá el acceso al Programa de Doctorado a quienes lo soliciten, rellenando en plazo y forma el impreso de preinscripción en convocatoria abierta por la Universidad, y cumplan el artículo 6 (Requisitos de acceso al doctorado) del R.D. 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado.

La Comisión de Doctorado de la UPM será la responsable de comprobar si los solicitantes cumplen los requisitos de acceso descritos en el R.D. 99/2011.

#### **Criterios de admisión**

La admisión a un Programa de Doctorado de la UPM se regirá por los criterios específicos del Programa y el órgano colegiado responsable de la gestión de este proceso será la Comisión Académica del Programa de Doctorado, que ejercerá sus funciones de acuerdo a la normativa sobre Programas de Doctorado vigente en la UPM:

[http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20Academica/Modelo%20Doctorado\\_21-12-2011.pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20Academica/Modelo%20Doctorado_21-12-2011.pdf)

[http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios\\_Titulaciones/Estudios\\_Doctorado/Tesis/ElaboracionTesis](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado/Tesis/ElaboracionTesis)

#### **Composición de la Comisión Académica del Programa de Doctorado presentado**

La Comisión Académica del Programa de Doctorado estará formada por las siguientes personas, que deberán ser doctores:

1. El Presidente que, según normativa de la UPM, será el Coordinador del Programa.
2. El Subdirector del Centro responsable de los Programas de Doctorado, o persona en quien delegue.
- 3.

**El Adjunto al Subdirector del Centro responsable de los Programas de Doctorado que, además,**

Un profesor adscrito al Programa que hará las veces de Secretario.

4.

**Los doctores que hayan dirigido al menos una tesis en los cuatro últimos años y, durante los cuatro primeros años de implantación del Programa de Doctorado, los que tengan un sexenio de investigación activo o sean investigadores principales de algún proyecto competitivo.**

Un profesor representante por cada línea de investigación del programa.

**5. Dos expertos internacionales a propuesta de la propia Comisión.**

#### **Criterios de admisión del Programa de Doctorado presentado**

Una vez cumplidas las condiciones exigidas legalmente para el acceso, la Comisión Académica del Programa de Doctorado se ocupará de realizar la selección y admisión, de acuerdo con los siguientes criterios (valoración: de 0 a 40 puntos):

1. Se valorará la formación académica y el expediente académico, especialmente las titulaciones con competencias y conocimientos relacionadas con las áreas de especialización del Programa de Doctorado (valoración: de 0 a 20 puntos; máximo 10 puntos si no tiene ninguna titulación de Ingeniería Informática).
2. Se valorará la experiencia profesional e investigadora, especialmente en actividades relacionadas con las áreas de especialización del Programa de Doctorado (valoración: de 0 a 5 puntos).
3. Se valorará la acreditación que certifique conocimientos suficientes de lengua inglesa y castellana (en su caso) que permitan abordar sin dificultad la docencia impartida en esos idiomas (valoración: de 0 a 3 puntos). En concreto se tendrán en cuenta lenguas maternas (3 puntos) y certificados oficiales de idiomas (B2 o equivalente: 3 puntos y B1 o equivalente: 2 puntos).



4. Se valorará el haber realizado parte de la formación en otros países y en especial haberlos cursado en inglés (valoración: de 0 a 3 puntos). Se valorará un punto por cada 6 meses de estudios en otro país y un punto por cada 6 meses de formación en inglés, hasta un máximo de tres.
  5. Se valorará la carta de motivación que se exige a los candidatos mostrando su interés por cursar el Programa de Doctorado, y la temática específica razonada en la que le gustaría investigar en caso de ser admitido (valoración: de 0 a 2 puntos). Concretamente se tendrán en cuenta la solidez de los motivos para solicitar admisión en el Programa y la adecuación entre su formación previa y el tema de investigación en el que le gustaría investigar.
  6. Se valorará la presentación de una carta de recomendación de profesionales acreditados en los campos científicos y profesionales relacionados con el Programa de Doctorado (valoración: de 0 a 3 puntos).
  7. Se valorará la entrevista que los candidatos deberán tener con un miembro de la Comisión Académica del Programa de Doctorado (valoración: de 0 a 4 puntos). En concreto se tendrán en cuenta el conocimiento y el interés que muestre el solicitante en áreas de especialización del Programa.
- Si la formación y experiencia del candidato está muy apartada de los temas del Programa de Doctorado, se podrá admitir al candidato previa condición de que supere algunos cursos previos que se le indiquen, y le permitan adquirir las competencias necesarias para realizar el Programa de Doctorado. Todo ello de acuerdo con el procedimiento PR 19 ¿Acciones de Nivelación¿ del sistema de Garantía de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

En caso de ser admitidos, los estudiantes pueden encontrar en la página web de la UPM ( www.upm.es) el procedimiento de preinscripción y matriculación en el Programa de Doctorado para estudiantes españoles, comunitarios y no comunitarios.

**Sistemas y procedimientos de admisión adaptados a estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de la discapacidad**

En el programa de acogida y orientación también se contemplan actuaciones específicas para estudiantes con necesidades educativas especiales. Entre ellas destacan: información donde se especifican los puntos de accesibilidad para minusválidos, sistemas de apoyo humano para desplazamientos y posibilidades para adaptar el material de estudio a las condiciones de los estudiantes con este tipo de necesidades.

**Perfil de ingreso recomendado**

El perfil de ingreso recomendado para este Programa de Doctorado, desde el punto de vista de la formación académica previa, es el siguiente:

- 1- Primer ciclo: tener un título de Grado, Ingeniería Técnica o Ingeniería en Informática, haber obtenido un título de Grado, Ingeniería Técnica o Ingeniería de Telecomunicación o Industrial (rama automática) o tener un título de Grado o Licenciado en Física o Matemáticas en la especialidad de Computación.
  - 2- Segundo ciclo: tener un título de Máster en Ingeniería Informática, en Ingeniería de Telecomunicación, en Ingeniería Industrial (rama automática) o en Física o Matemáticas en la especialidad de Computación.
- Desde el punto de vista de características personales, el perfil de ingreso recomendado es el siguiente:
1. Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos en el área de la Informática.
  2. Saber trabajar en situaciones con poca información, aportando nuevas ideas y siendo creativo.
  3. Capacidad de trabajo en equipo, organización, planificación, toma de decisiones, negociación y resolución de conflictos, de relacionarse y de crítica.
  4. Capacidad para tomar iniciativas, espíritu emprendedor, cualidades de liderazgo, dirección, gestión de equipos y proyectos.

**3.3 ESTUDIANTES**

**Títulos previos:**

UNIVERSIDAD	TÍTULO	
<b>Últimos Cursos:</b>		
CURSO	Nº Total estudiantes	Nº Total estudiantes que provengan de otros países
No existen datos		

**3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN**

Dependiendo de su formación previa, **los estudiantes deberán cursar una serie de** se podrá exigir a los estudiantes la realización de determinados créditos de formación complementaria, de acuerdo al artículo 7 del RD 99/2011. Esta formación complementaria dependerá de la especialidad que elijan para el desarrollo de su investigación **y estará organizada en asignaturas**

**Complementos formativos según el perfil de ingreso:**

1. A los estudiantes que hayan cursado un Grado o Máster en Ingeniería Informática o similar no se les exigirá ningún complemento de formación.
2. A los estudiantes que no estén en el caso anterior, se les podrá exigir cursar hasta 18 créditos ECTS de complementos formativos.



En la siguiente tabla se recogen las asignaturas de máster a partir de las que se configurarán los complementos formativos de cada estudiante del Programa de Doctorado, en función de la línea de investigación en la que se encuadra el desarrollo de la investigación que pretende emprender el doctorando:

Línea de investigación 1. Diseño de sistemas software complejos y aplicaciones	Ingeniería del software de sistemas (6 ECTS, MUSSDE). Metodología de desarrollo web (6 ECTS, (6 ECTS, MU IW) Ingeniería web (6 ECTS, MU IW)
Línea de investigación 2. Arquitectura de computadores, seguridad y redes avanzadas	Ingeniería del software de sistemas (6 ECTS, MUSSDE) Sistemas distribuidos (6 ECTS, MUSSDE) Sistemas empujados (6 ECTS, MUSSDE)
Línea de investigación 3. Ciencia de datos e Inteligencia Artificial	Ingeniería del software de sistemas (6 ECTS, MUSSDE) Sistemas distribuidos (6 ECTS, MUSSDE) Ciencia de datos (3 ECTS, MUSSDE) Cloud computing (3 ECTS, MUDASM)

Nomenclatura:

MUSSDE: Máster Universitario en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados

MU IW: Máster Universitario en Ingeniería Web

MUDASM: Máster en Desarrollo de Aplicaciones y Servicios para Móviles

Esta tabla podría sufrir modificaciones en el caso de que alguno de los Másteres implicados deje de impartirse o cambie sustancialmente su plan de estudios, o en el caso de que se implante en la Escuela algún Máster nuevo que incluya asignaturas que puedan ser más apropiadas como complemento formativo para alguna de las especialidades.

Describimos a continuación los resultados de aprendizaje, contenidos, actividades formativas y sistema de evaluación de las asignaturas incluidas en la tabla.

#### Ingeniería del software de sistemas (6 ECTS, MUSSDE).

Resultados de aprendizaje: Construye modelos de requisitos, análisis y diseño para el desarrollo de aplicaciones para los sistemas distribuidos y empujados. Desarrolla la aplicación siguiendo las pautas especificadas por la metodología seleccionada. Elabora la descripción arquitectónica de un sistema, dado el estilo seleccionado; describe cada elemento arquitectónico en un ADL dado. Es capaz de utilizar con éxito técnicas creativas para buscar de forma deliberada nuevas alternativas e ideas, realizando fraccionamiento de objetos, vivencias o situaciones en bloques más pequeños, asociando conceptos aparentemente no relacionados, estableciendo analogías (plantilla de atributos de dependencia, forecasting matrix, morphological box). Es capaz de redireccionar su atención encontrando nuevos puntos de vista que den soluciones a problemas concretos. Selecciona y razona la selección de una metodología de desarrollo dado un problema en el dominio del software para sistemas. Dirige el trabajo de un equipo en trabajos o proyectos de tamaño medio, generando confianza y credibilidad entre los miembros del equipo, y promoviendo la motivación y el compromiso del grupo. Promueve acciones reactivas y cambios en el trabajo del equipo ante cambios en las condiciones de contorno (redistribución de responsabilidades, estrategias de formación, búsqueda de recursos, etc.). Utiliza técnicas de transformación de modelos para el desarrollo software de sistemas. Selecciona y aplica los patrones arquitectónicos adecuados a los problemas recurrentes descritos en la especificación del problema a resolver. Selecciona y razona la selección de un estilo (o estilos) arquitectónico(s) para soportar una aplicación que da solución a un problema en el dominio del software para sistemas. Selecciona y usa el formalismo adecuado para describir el sistema software desarrollado incluyendo los aspectos concurrente y distribuido. Identifica y define eficazmente las metas, objetivos y prioridades de un proyecto complejo a desempeñar a largo plazo. Utiliza herramientas para planificar actividades y plazos, dimensiona el uso de recursos en el plazo establecido, prioriza las tareas y describe planes de contingencia. Desarrolla y aplica técnicas de seguimiento y control de las actividades, identifica desviaciones de resultados y toma medidas para la mejora del proceso.

Contenidos: Fundamentos de la Ingeniería de Sistemas y de la Ingeniería de Requisitos para sistemas. Desarrollo de requisitos para sistemas. Modelado de sistemas. Arquitecturas software para sistemas distribuidos. Computación en la Nube & DevOps. Computación en el Borde (Edge Computing) y DevOps.

Actividades formativas: Clases magistrales, prácticas en laboratorio.

Sistemas de evaluación: Asistencia a las clases magistrales y a las clases en el laboratorio. Dos exámenes escritos sobre teoría y problemas. Ejercicios, actividades de aprendizaje y una práctica global de asignatura dividida en varias entregas.

#### Metodología de desarrollo web (6 ECTS, (6 ECTS, MU Ingeniería web)

Resultados de aprendizaje: Conoce, comprende, aplica y analiza técnicas de gestión de proyectos con enfoques ágil y pesado. Conoce, comprende, aplica y analiza técnicas de captura de requisitos basadas en casos de uso e histo-



rias de usuario. Conoce, comprende, aplica y analiza técnicas de diseño y pruebas con Modelo-Vista-Controlador y Diseño Dirigido por Pruebas.

Contenidos: Proceso Unificado de Desarrollo. Programación Extrema, refactoring, desarrollo dirigido por pruebas, scrum.

Actividades formativas: Clases prácticas en laboratorio.

Sistemas de evaluación: Asistencia y participación en el aula. Una prueba escrita. Dos trabajos en grupo.

### **Ingeniería web** (6 ECTS, MU Ingeniería web)

Resultados de aprendizaje: Conocer y comprender las Tecnologías de la Web 1.0. Conocer y comprender las disciplinas de la Ingeniería del Software aplicada a la Web. Conocer, comprender, aplicar, analizar y sintetizar el Análisis/Diseño Orientado a Objetos de Calidad en Programación y Pruebas. Conocer, comprender, aplicar, analizar y sintetizar un entorno de desarrollo integrado. Conocer, comprender, aplicar, analizar y sintetizar un ecosistema de software. Conocer, comprender, aplicar, analizar y sintetizar los principios, competencias y patrones de la Web 2.0.

Contenidos: Web 1.0, Web 2.0, Software (complejidad, economía, ingeniería, desarrollo), Devops, Análisis y diseño orientado a objetos.

Actividades formativas: Clases prácticas en laboratorio.

Sistemas de evaluación: Asistencia y participación en el aula. Una prueba escrita. Tres trabajos de prácticas.

### **Sistemas distribuidos** (6 ECTS, MUSSDE)

Resultados de aprendizaje: Construye sistemas de ficheros distribuidos. Construye soluciones distribuidas flexibles y escalables de calidad. Trabajan en equipo, propone y construye soluciones a problemas en diferentes campos desde una perspectiva global. Construye middlewares basados tanto en comunicación directa (RPC, ...) como en comunicación indirecta (multienvío). Diseña algoritmos de sincronización y coordinación distribuidos. Identifica y comprende los modelos y arquitecturas actuales de los sistemas distribuidos. Integra diversas teorías o modelos (de una disciplina) haciendo una síntesis personal y creativa adaptada a las propias necesidades profesionales.

Contenidos: Introducción y modelos de sistemas. Comunicación indirecta Publisher / subscriber. Procesamiento stream. Blockchain Ethereum. Laboratorios (Java; Linux; NodeRED; MQTT; Kafka). Proyecto final Kafka / MQTT / Ethereum.

Actividades formativas: Clases magistrales, prácticas en laboratorio.

Sistemas de evaluación: Tres pruebas parciales escritas presenciales sobre los contenidos teóricos. -Dos pruebas parciales individuales presenciales sobre los laboratorios. Desarrollo de una Aplicación usando Kafka / MQTT /Ethereum individual o en grupos de 2 personas. Un guión sobre Instalación de clientes remotos (wallets) y el diseño, despliegue y uso de un nuevo contrato desde un wallet (aprendizaje autónomo).

### **Sistemas empotrados** (6 ECTS, MUSSDE)

Resultados de aprendizaje: Dirige grupos, asegurando la integración y alto rendimiento de todos sus miembros. Ejerce una influencia en su entorno con el propósito de alcanzar los objetivos deseados. Adquiere la capacidad de plantear e intervenir en cualquiera de las etapas del ciclo de vida del software de un sistema empotrado. Entiende las ventajas e inconvenientes del acondicionamiento de señal digital y el acondicionamiento de señal analógico Diseña soluciones apropiadas utilizando métodos de la ingeniería que integran aspectos sociales, legales y/o ambientales de forma equilibrada, compatible y coherente con la ética profesional.

Contenidos: Introducción a los sistemas empotrados. Procesadores digitales de señal. Micro núcleos para procesadores. Eficiencia energética. Lógica reconfigurable

Actividades formativas: Clases magistrales, prácticas en laboratorio.

Sistemas de evaluación: Dos pruebas escritas sobre contenidos teóricos, dos exámenes de prácticas, dos trabajos en equipo.

### **Ciencia de datos** (3 ECTS, MUSSDE)



Resultados de aprendizaje: Sistemáticamente revisa su trabajo y la forma de hacerlo, reduce errores e introduce mejoras. Entiende los principios de la programación de aplicaciones en escenarios Big Data.

Contenidos: Lectura, exploración e interpretación de datos. Modelización de datos. Segmentación. Series temporales. Proyecto.

Actividades formativas: Clases magistrales, prácticas en laboratorio.

Sistemas de evaluación: Tres entregas prácticas y un proyecto final.

### Cloud computing (3 ECTS, Máster en Desarrollo de Aplicaciones y Servicios para Móviles)

Resultados de aprendizaje: Utiliza los principales frameworks de apoyo a la construcción de aplicaciones móviles. Aplica técnicas avanzadas para la gestión de requisitos, gestión de la configuración, análisis de calidad del software, validación y verificación de la funcionalidad. Construye aplicaciones móviles (backend y APIs) utilizando patrones de diseño.. Utiliza las principales plataformas Cloud para el despliegue del backend de aplicaciones móviles.

Contenidos: Virtualización. Contenedores. Computación en la Nube. Microsoft Azure

Actividades formativas: Clases magistrales, prácticas en laboratorio.

Sistemas de evaluación: Dos trabajos individuales y una práctica final con presentación oral.

~~1. Con titulaciones de Grado (o Ingeniero Técnico) y Máster en Ingeniería Informática y con el título de Ingeniero Informático: sin complementos formativos:~~

~~2. Con un único título de Grado ó Máster en Ingeniería Informática: 30 ECTS de complementos formativos:~~

~~3. Con titulación de Grado en Ingeniería de Telecomunicación y con el título de Ingeniero o Ingeniero Técnico de Telecomunicación: 30 ECTS de complementos formativos:~~

~~4. Con titulación de Grado en Ingeniería Industrial (rama automática) y con el título de Ingeniero o Ingeniero Técnico Industrial (rama automática): 30 ECTS de complementos formativos:~~

~~5. Con un título de Grado o Licenciado en Física o Matemáticas en la especialidad de Computación: 30 ECTS de complementos formativos:~~

~~En la siguiente tabla se recogen las asignaturas de máster a partir de las que se configurarán personalizada-mente los complementos formativos de cada estudiante del Programa de Doctorado, en función de la especiali-dad elegida:~~

Especialidad	Asignaturas
Ciencias de la Computación	<p>Bio-Operations and Combinatorial Algorithms</p> <p>Sistemas Distribuidos</p> <p>Modelización y análisis de sistemas</p> <p>Modelos de Computación no Convencionales</p> <p>Procesado Digital de Señales, Voz e Imagen</p> <p>Simulación de redes de comunicaciones</p> <p>Simulación de Sistemas</p> <p>Seminarios Avanzados</p>
Innovación en Ingeniería del Software	<p>Agilidad como Instrumento de Innovación</p> <p>Arquitectura Software y Metamodelos</p> <p>Ciclos de vida de mejora de procesos y sus modelos aso- ciados</p> <p>Construcción avanzada de productos software</p>



	<p>Gestión de Datos, Información y Servicios en Innovación</p> <p>Propiedad Intelectual y Sistemas Intensivos en Software</p> <p>Relaciones interpersonales y habilidades de comunicación y gestión de equipos</p> <p>Tecnologías y Modelos Avanzados de Bases de Datos</p> <p>Seminarios Avanzados</p>
<p>Sistemas Inteligentes para la Movilidad y la Comunicación Accesibles</p>	<p>Accesibilidad en el Transporte</p> <p>Control de Entorno</p> <p>Gestión de la Innovación</p> <p>Metaversos y Realidad Aumentada</p> <p>Recuperación de la Información</p> <p>Redes de Neuronas y Aplicaciones</p> <p>Seguridad en vehículos automóviles con especial atención a personas con movilidad reducida</p> <p>Teledetección: Fundamentos y Aplicaciones</p> <p>Seminarios Avanzados</p>

#### 4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD: Presentación de trabajos en Jornadas de Jóvenes Investigadores		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	36
DESCRIPCIÓN		
<p>Esta actividad consiste en la presentación, en formatos abiertos al debate y a la crítica, de técnicas y resultados de investigación en las Jornadas de Jóvenes Investigadores que la Comisión Académica del Programa de Doctorado organiza anualmente, o en otras Jornadas de similares características organizadas por otras entidades. Los estudiantes de doctorado deberán participar en un mínimo de dos de estas Jornadas. Esta actividad, supervisada por investigadores nombrados por la Comisión Académica del Programa de Doctorado, tendrá como finalidad la formación de los estudiantes de doctorado en las diferentes técnicas de investigación, mediante la puesta en común de las dificultades y soluciones encontradas en las actividades de investigación. Esta actividad deberán realizarla tanto los estudiantes a tiempo completo como los que realizan sus estudios de doctorado a tiempo parcial.</p> <p><b>Estimación del número de horas previstas para esta actividad:</b></p> <p>Duración de las Jornadas: 8 horas</p> <p>Preparación de la presentación: 10 horas</p> <p>Número de jornadas obligatorias: 2</p> <p>TOTAL: <math>(8 + 10) * 2 = 36</math></p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
<p>La Comisión Académica del Programa de Doctorado nombrará anualmente a los investigadores responsables de la organización de las Jornadas de Jóvenes Investigadores. Estos serán los encargados de organizar las presentaciones y debates sobre técnicas de investigación, en los que participarán los estudiantes del Programa de Doctorado, y de comprobar el dominio de estas técnicas y la adquisición a nivel medio de las competencias CB16 y CA06 por parte de los estudiantes. La Comisión Académica del Programa de Doctorado, a la vista de los informes de los responsables de las Jornadas de Jóvenes Investigadores y de los directores de tesis de los estudiantes, certificarán, en su caso, la adquisición de estas competencias y el aprovechamiento de la presente actividad formativa.</p>		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
<p>No procede, puesto que las jornadas se realizan en el propio Centro.</p>		



<b>ACTIVIDAD: Seminarios de Investigación de Doctorado</b>		
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	48
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La actividad consiste en la asistencia a conferencias y seminarios sobre temas relacionados con el Programa de Doctorado y en la realización y exposición de trabajos de investigación propuestos por los profesores invitados. Los estudiantes de doctorado también podrán participar como ponentes en el Seminario de Investigación.</p> <p>La Comisión Académica del Programa organizará esta actividad anualmente y los estudiantes de doctorado deberán asistir a las sesiones de un mínimo de dos de estos seminarios.</p> <p>Esta actividad deberán realizarla tanto los estudiantes a tiempo completo como los que realizan sus estudios de doctorado a tiempo parcial.</p> <p><b>Estimación del número de horas previstas para esta actividad:</b></p> <p>Número de charlas del seminario: 6</p> <p>Duración de una charla: 1,5 horas</p> <p>Realización del trabajo: 15 horas</p> <p>Número de seminarios obligatorios: 2</p> <p>TOTAL: <math>(6 * 1,5 + 15) * 2 = 48</math></p>		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
<p>La Comisión Académica del Programa de Doctorado planificará anualmente las actividades a realizar en el Seminario de Investigación de Doctorado: calendario de conferencias y seminarios, profesores invitados, asignación de tutores para los trabajos de investigación propuestos por los ponentes y asignación de trabajos a los estudiantes de doctorado (por especialidades).</p> <p>Los profesores tutores evaluarán los trabajos de los doctorandos, previa exposición pública de los mismos, y emitirán un informe justificado indicando si los estudiantes han demostrado las competencias CB14 y CA02 con nivel medio.</p> <p>Las conferencias o seminarios se podrán desarrollar en español o en inglés. Lo más frecuente será que en el Seminario de Investigación de Doctorado de cada curso existan actividades en inglés y actividades en español. Igualmente los trabajos presentados por las estudiantes podrán estar en inglés o en español.</p>		
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>		
<p>La Comisión Académica del Programa de Doctorado gestionará la movilidad de los investigadores externos que participen en el Seminario de Investigación de Doctorado, acudiendo a las convocatorias públicas existentes en cada momento para su financiación y a los recursos propios obtenidos por los grupos de investigación del Programa de Doctorado.</p> <p>No se esperan dificultades especiales para poder financiar esta actividad dado que, a día de hoy, ya se realiza con normalidad en el marco del Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías de la Computación y las fuentes de financiación son suficientes de cara al futuro: programa UPM para la movilidad de profesores e investigadores, programa de la Escuela para la movilidad de investigadores, programas del Ministerio de Educación y de la Comunidad de Madrid y recursos de los grupos de investigación.</p>		
<b>ACTIVIDAD: Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación</b>		
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	60
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p>La actividad consiste en el estudio detallado, por parte de cada uno de los estudiantes de doctorado, de un tema de investigación directamente relacionado con su tesis doctoral, propuesto por el estudiante y con el visto bueno de su director de tesis. Una vez finalizado el estudio, el doctorando elaborará una memoria que recopilará ordenadamente las técnicas utilizadas y los resultados del tema elegido y realizará una exposición pública de la misma. Esta actividad deberán realizarla tanto los estudiantes a tiempo completo como los que realizan sus estudios de doctorado a tiempo parcial.</p> <p><b>Estimación del número de horas previstas para esta actividad:</b></p> <p>Documentación: 40 horas</p> <p>Escribir el artículo: 20 horas</p> <p>TOTAL: <math>40 + 20 = 60</math></p>		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
<p>La Comisión Académica del Programa de Doctorado aprobará anualmente los temas a estudiar en la actividad "Estado del arte de un tema de investigación" propuestos por cada uno de los estudiantes.</p> <p>Los investigadores responsables de esta actividad (designados por la Comisión Académica del Programa de Doctorado) evaluarán las memorias de los doctorandos, previa exposición pública de las mismas y a la vista de los informes de los directores de tesis correspondientes, y emitirán un informe justificado indicando si los estudiantes han demostrado la competencia CB11 con nivel medio.</p> <p>La preparación de los estudiantes de doctorado para abordar el estudio en detalle de un tema de investigación será responsabilidad fundamentalmente de sus directores de tesis. Ellos son los más indicados para enseñar a los estudiantes a recopilar las referencias bibliográficas más relevantes y más completas sobre temas de su área de trabajo.</p> <p>Las memorias presentadas por las estudiantes podrán estar en inglés o en español.</p>		



4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
No procede.		
ACTIVIDAD: Preparación para la escritura de artículos científicos y para la exposición de resultados de investigación		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	40
DESCRIPCIÓN		
<p>La actividad consiste en la preparación del estudiante de doctorando para la publicación y exposición de sus resultados de investigación, obtenidos durante el proceso de elaboración de su tesis doctoral. La finalidad de esta actividad formativa es la preparación para la presentación de los resultados de investigación del estudiante en congresos, tanto nacionales como internacionales, y para la publicación de los mismos en revistas científicas. Esta actividad deberán realizarla tanto los estudiantes a tiempo completo como los que realizan sus estudios de doctorado a tiempo parcial.</p> <p><b>Estimación del número de horas previstas para esta actividad:</b></p> <p>Teoría sobre escritura de artículos científicos: 10 horas</p> <p>Teoría sobre exposición de resultados de investigación: 10 horas</p> <p>Realización de los trabajos: 20 horas</p> <p>TOTAL: 10 + 10 + 20 = 40</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
<p>La Comisión Académica del Programa de Doctorado evaluará esta actividad, a la vista de los informes de los directores de tesis y de los profesores que imparten los cursos de preparación previstos para esta actividad, y emitirán un informe justificado indicando si los estudiantes han demostrado la competencia CB15 a nivel medio.</p> <p>La preparación de los estudiantes de doctorado para escribir artículos de investigación será responsabilidad fundamentalmente de sus directores de tesis, que se podrán apoyar en los cursos anuales que se impartirán con este objetivo. Ellos son los más indicados para enseñar a los estudiantes la mejor forma de estructurar y escribir un artículo de investigación en su área de trabajo.</p> <p>Los artículos de investigación presentados en revistas o congresos por las estudiantes estarán en inglés, salvo en los casos en los que se exija la presentación en otro idioma.</p>		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
No procede.		
ACTIVIDAD: Estancia en grupos de investigación		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	486
DESCRIPCIÓN		
<p>La actividad consiste en la incorporación durante <b>seis meses</b> un mínimo de 90 días en uno de los grupos de investigación con los que el Programa de Doctorado tiene acuerdos de colaboración. La actividad a desarrollar durante este tiempo estará estrechamente relacionada con el tema de tesis del estudiante de doctorado. Siempre que sea posible se realizará en grupos extranjeros para facilitar la internacionalización de los estudios.</p> <p><b>Esta actividad puede fraccionarse, por ejemplo en dos estancias de tres meses o en tres de dos meses, y llevarse a cabo en uno o varios grupos de investigación.</b></p> <p>Esta actividad puede llevarse a cabo por medio de una o varias estancias de investigación.</p> <p>Esta actividad deberán realizarla tanto los estudiantes a tiempo completo como los que realizan sus estudios de doctorado a tiempo parcial.</p> <p><b>Estimación del número de horas previstas para esta actividad:</b></p> <p>Actividad equivalente a: <b>30</b> 18 créditos</p> <p>Horas por crédito: 27 horas/crédito</p> <p>TOTAL: <b>30 * 27 = 810</b> 18 * 27 = 486</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		



Por cada estancia, el estudiante de doctorado escribirá una memoria descriptiva de los trabajos que va a realizar en el grupo de investigación elegido y del calendario previsto. La memoria deberá ser aprobada por el responsable del grupo de investigación de destino, que le asignará un tutor, por el director de tesis del estudiante y por la Comisión Académica del Programa de Doctorado. Al finalizar la estancia el estudiante hará un informe detallado de las actividades realizadas y de los resultados obtenidos. El tutor y el director de tesis emitirán a su vez sendos informes sobre las actividades y el aprovechamiento del estudiante durante la estancia.  
La Comisión Académica del Programa de Doctorado, a la vista de los informes, valorará la estancia del estudiante y emitirá un informe justificado indicando si los estudiantes han demostrado las competencias CB12, CB13, CA01, CA03, CA04 y CA05 a nivel medio.  
La memoria inicial y el informe final del estudiante estará en inglés, salvo que el grupo en el que se realiza la estancia sea español en cuyo caso dichos documentos se podrán escribir en español.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

El estudiante podrá realizar parte del trabajo de tesis en grupos de investigación con los que existen convenios de colaboración. Para ello será preciso gestionar la movilidad del estudiante acudiendo a las convocatorias públicas existentes en cada momento o a los recursos de proyectos de los grupos de investigación del Programa de Doctorado.

Esta actividad formativa, a diferencia de las otras dos que requieren financiación para la movilidad, precisa de un soporte financiero más importante, generalmente obtenido en convocatorias del Ministerio de Educación para la movilidad de estudiantes de doctorado y en convocatorias europeas de movilidad (ERASMUS). También se pueden financiar con recursos de los grupos de investigación, en base a proyectos específicos para la movilidad de investigadores en convocatorias nacionales y europeas. Hasta la fecha la capacidad para obtener financiación para esta actividad, en el marco del Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías de la Computación, ha sido buena. Por tanto, se espera que en el futuro se puede financiar adecuadamente esta actividad formativa, enormemente importante para los estudiantes del Programa de Doctorado.

~~No obstante, en previsión de posibles dificultades futuras, la Comisión Académica del Programa de Doctorado podrá sustituir esta actividad formativa por "Colaboración con grupos de investigación". Esta colaboración no exigiría necesariamente la realización de estancias largas, puesto que se podría mantener mediante estancias breves más fáciles de financiar. En cualquier caso esta medida se tomará como caso excepcional, cuando existan dificultades para la realización de estancias largas.~~

~~Del mismo modo, si algún estudiante a tiempo parcial tuviese problemas graves de incompatibilidad para poder realizar esta actividad formativa, la Comisión Académica del Programa de Doctorado podrá sustituir "Estancias en grupos de investigación" por "Colaboración con grupos de investigación" como caso excepcional.~~

#### ACTIVIDAD: Presentación de resultados de investigación en congresos y revistas científicas

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	86
---------------------	-------------	----

#### DESCRIPCIÓN

La actividad consiste en la presentación de los resultados de investigación, obtenidos por los estudiantes de doctorado durante el proceso de elaboración de sus tesis doctorales, en congresos, preferentemente internacionales, y en la publicación de los mismos en revistas científicas. Para poder leer y defender la tesis doctoral en el Programa de Doctorado presentado, los estudiantes de doctorado deben haber realizado un mínimo de dos ponencias en congresos internacionales y una publicación en una revista del JCR.

Esta actividad deberán realizarla tanto los estudiantes a tiempo completo como los que realizan sus estudios de doctorado a tiempo parcial.

#### Estimación del número de horas previstas para esta actividad:

Número de horas diarias en un congreso: 6 horas/día

Duración del congreso: 3 días

Preparación de la presentación: 10 horas

Número de congresos mínimo: 2

Escribir el artículo para la revista: 30 horas

TOTAL:  $(6 * 3 + 10) * 2 + 30 = 86$

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

La Comisión Académica del Programa de Doctorado se reunirá dos veces al año para valorar las actividades de los estudiantes de doctorado, a la vista de los informes de los directores de tesis, y, respecto de esta actividad formativa, se valorará especialmente la publicación en revistas internacionales con factores de impacto altos y en congresos internacionales prestigiosos.

La Comisión Académica del Programa de Doctorado evaluará esta actividad, a la vista de los informes de los directores de tesis, y emitirán un informe justificado indicando si los estudiantes han demostrado las competencias CB15, CB16 y CA06 a nivel alto.

La preparación de los estudiantes de doctorado para escribir artículos de investigación será responsabilidad fundamentalmente de sus directores de tesis, apoyándose en la actividad formativa "Preparación para la escritura de artículos científicos". Ellos son los más indicados para enseñar a los estudiantes la mejor forma de estructurar y escribir un artículo de investigación en su área de trabajo.

Los artículos de investigación presentados en revistas o congresos por las estudiantes estarán en inglés, salvo en los casos en los que se exija la presentación en otro idioma.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Presentación de artículos de investigación en congresos nacionales e internacionales Para ello será preciso gestionar la movilidad del estudiante acudiendo a las convocatorias públicas existentes en cada momento o a los recursos de proyectos de los grupos de investigación.  
Igual que para la actividad "Seminario de Investigación de Doctorado", no se esperan dificultades especiales para poder financiar esta actividad dado que, a día de hoy, ya se realiza con normalidad en el marco del Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías de la Computación y las fuentes de financiación son suficientes de cara al futuro: programa UPM para la difusión y explotación de resultados de investigación, programa de la Escuela de ayuda para la presentación de resultados de investigación en congresos y recursos de los grupos de investigación.



En el caso de los estudiante a tiempo parcial, si alguno tuviese problemas graves de incompatibilidad para poder realizar la parte de esta actividad formativa correspondiente a asistencia a congresos, la Comisión Académica del Programa de Doctorado podrá permitir, como caso excepcional, que el trabajo lo presente alguno de los coautores del mismo.

## 5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

### 5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS

Se seguirán las pautas dispuestas en el artículo 11 del RD 99/2011, acerca del procedimiento de supervisión y seguimiento de las tesis doctorales, y el "Reglamento de Elaboración y Evaluación de la Tesis Doctoral" vigente en la UPM que se encuentra en la siguiente dirección: [http://www.upm.es/institucional/FuturosEstudiantes/Estudios\\_Titulaciones/EstudiosOficialesDoctorado/Tesis/ElaboracionTesis](http://www.upm.es/institucional/FuturosEstudiantes/Estudios_Titulaciones/EstudiosOficialesDoctorado/Tesis/ElaboracionTesis)

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 14 del RD 99/2011, la composición de los tribunales para juzgar la lectura y defensa de las tesis doctorales, de acuerdo con el artículo 22 del anterior reglamento, cumple que "En todo caso, el tribunal estará formado por una mayoría de miembros externos a la Universidad y a las instituciones colaboradoras en la Escuela o programa".

El órgano colegiado responsable de la gestión y organización del Programa es, según el anterior reglamento, la Comisión Académica del Programa de Doctorado que, en el caso del Programa de Doctorado presentado estará formada por las siguientes personas, que deberán ser doctores:

1. El Presidente que, según normativa de la UPM, será el Coordinador del Programa.
2. El Subdirector del Centro responsable de los Programas de Doctorado.
3. El Adjunto al Subdirector del Centro responsable de los Programas de Doctorado que, además, hará las veces de Secretario.
4. Los doctores que hayan dirigido al menos una tesis en los cuatro últimos años y, durante los cuatro primeros años de implantación del Programa de Doctorado, los que tengan un sexenio de investigación activo o sean investigadores principales de algún proyecto competitivo.
5. Dos expertos internacionales a propuesta de la propia Comisión.

Dadas las características especiales del Programa de Doctorado presentado, no se espera que, a corto plazo, el número de miembros de la Comisión crezca más allá del tamaño de la plantilla presentada en este documento. Por tanto, a corto plazo la Comisión no tendrá problemas de operatividad por razón de su tamaño.

Esta Comisión será la encargada, entre otras cuestiones, de resolver las solicitudes, debidamente justificadas, de cambio de tutor y de cambio de director remitidas por los estudiantes del doctorado del Programa. Las decisiones sobre el cambio de tutor y el cambio de director las tomará la Comisión Académica del Programa de Doctorado, a la vista de la solicitud del estudiante y del informe del tutor o director hasta ese momento, previa audiencia con el doctorando.

#### **Relación de actividades previstas para fomentar la dirección de tesis doctorales y existencia de una guía de buenas prácticas para su dirección**

Dado que el Programa de Doctorado es nuevo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos y en su plantilla coexisten investigadores experimentados que aportan al Programa de Doctorado tanto soporte económico, a través de proyectos, como resultados, materializados en un gran número de artículos en revistas indexadas en el JCR y de ponencias en congresos con alto índice de impacto, junto a investigadores noveles que, habiendo demostrado sobradamente su capacidad, no tienen una carrera investigadora dilatada, se ha previsto que las tesis cuenten con un investigador experimentado como director y, si el tema de tesis del doctorando lo permite, con un investigador novel como co-director. De esta manera se fomenta la carrera investigadora de los doctores jóvenes, a la vez que estos aprenden buenas prácticas en la dirección de tesis de investigadores más experimentados. Además, este esquema de trabajo contribuye a un reparto más equitativo de la carga de trabajo que conlleva la dirección de tesis dentro del Programa de Doctorado.

La participación de un co-director será especialmente importante en los casos en los que el tema de la tesis sea multidisciplinar y cuando exista la posibilidad de contar con investigadores extranjeros como co-directores. En estos casos la figura del co-director será también la de un investigador experimentado.

Entre las actividades previstas para fomentar la dirección de tesis se incluyen: dos reuniones ordinarias anuales de la Comisión Académica del Programa de Doctorado y un ¿Workshop del Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities¿, también anual. En estas reuniones se analizará y se propondrán medidas para incentivar la dirección de tesis, tanto por parte de los investigadores del Programa de Doctorado como por parte de investigadores de los grupos colaboradores.

#### **Relación de actividades previstas que fomenten la supervisión múltiple en casos justificados académicamente (co-dirección de tesis por parte de un director experimentado y un director novel, co-tutela de tesis interdisciplinarias, en colaboración, internacional, etc) y presencia de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento, informes previos y en los tribunales de tesis**

En los párrafos anteriores ya se ha comentado la supervisión múltiple a través de la co-dirección de tesis por parte de un director experimentado y otro novel o por parte de dos investigadores experimentados, si se trata de temas multidisciplinarios o de colaboraciones internacionales.

La colaboración que algunos investigadores implicados en este Programa de Doctorado desarrollan con las Universidades y los Centros de Investigación extranjeros mencionados en la sección 1.4 del presente documento, hará posible la co-tutela de tesis en colaboración internacional así como la presencia de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento, informes previos y en los tribunales de tesis.

Por otro lado, la colaboración entre grupos de investigación de distintas disciplinas curriculares dada por la gran variedad de líneas de investigación que se proponen en la sección 6.1 prevé la posibilidad de realización de tesis multidisciplinarias.

Entre las actividades previstas para fomentar la dirección de tesis se incluyen: dos reuniones ordinarias anuales de la Comisión Académica del Programa de Doctorado y un ¿Workshop del Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities¿, también anual. En estas reuniones se analizará y se propondrán medidas para incentivar la dirección conjunta de tesis, fomentando especialmente la participación en esta tarea de investigadores de los grupos que colaboran con el Programa de Doctorado.

#### **Participación de expertos internacionales**

Tal como se ha mencionado en la sección 3.1 la Comisión Académica del Programa de Doctorado contará con la presencia de dos expertos internacionales. Del mismo modo se incluirán expertos internacionales en las Comisiones de Expertos para las predefensas de tesis y en los Tribunales de tesis. Finalmente, se potenciará la co-dirección de tesis doctorales por parte de expertos internacionales como un mecanismo para facilitar la internacionalización del Programa de Doctorado.

#### **Organización del Programa de Doctorado**

La Comisión Académica del Programa de Doctorado organizará anualmente el conjunto de actividades del Programa de Doctorado del siguiente modo:

1. Una vez finalizado el periodo de matriculación y antes del inicio del curso académico, elaborará el Programa de Actividades de Doctorado que incluirá:
  - Planificación de la actividad "Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación": selección de los temas de estudio, asignación de tutores para los temas de estudio propuestos y asignación de temas de estudio (por especialidades) a los estudiantes de doctorado de nuevo ingreso y a los que no hayan superado satisfactoriamente la actividad en cursos anteriores.
  - Planificación de la actividad "Seminario de Investigación de Doctorado" (organizado semestralmente): establecimiento del calendario de conferencias y seminarios y de los profesores invitados, asignación de tutores para los trabajos de investigación propuestos por los ponentes y asignación de trabajos a los estudiantes de doctorado (por especialidades).
  - Planificación de la actividad "Estancia en un grupo de investigación": a propuesta de los directores de tesis de los estudiantes de doctorado se hará una previsión de movilidad de los estudiantes que, habiendo superado satisfactoriamente las actividades "Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación" y "Seminario de Investigación de Doctorado", todavía no hayan realizado esta actividad.

#### **-Designación de investigadores responsables, fecha de celebración y plazos para inscribirse en las "Jornadas de Jóvenes Investigadores" que se celebran anualmente:**

- Designación de investigadores responsables, fecha de celebración y plazos para inscribirse en el ¿Workshop del Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities¿ que se celebra anualmente.
- Organización de los cursos para la "Preparación para la escritura de artículos científicos y para la exposición de resultados de investigación" que se imparten anualmente.

2. Una vez elaborado se presentará el Programa de Actividades de Doctorado a los estudiantes, a los que se les concederá un plazo para solicitar cambios justificados en relación a las actividades que le han sido asignadas. En dicha presentación se incentivará la movilidad de los estudiantes proponiéndoles estancias preacordadas en grupos de investigación que colaboran con los investigadores del Programa de Doctorado.



3. Al finalizar cada semestre la Comisión Académica del Programa de Doctorado se reunirá para hacer un seguimiento del Programa de Actividades de Doctorado, aprobar la evaluación por parte de los tutores asignados de las actividades "Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación" y "Seminario de Investigación de Doctorado" y sus competencias asociadas y evaluar, a la vista de los informes preceptivos, las actividades "Preparación para la escritura de artículos científicos y para la exposición de resultados de investigación", "Presentación de trabajos en Jornadas de Jóvenes Investigadores", "Presentación de resultados de investigación en congresos y revistas científicas" y "Estancia en un grupo de investigación" y sus competencias asociadas.
4. La Comisión Académica del Programa de Doctorado se reunirá, en sesión extraordinaria si es necesario, para aprobar y modificar tutores, proyectos de tesis, directores y co-directores de tesis, predefensas y defensas de tesis doctorales, Comisiones de Expertos para predefensas y Tribunales de Tesis.
5. Al finalizar el curso la Comisión Académica del Programa de Doctorado analizará los resultados obtenidos y redactará un informe con las conclusiones obtenidas entre las que habrá un apartado de mejoras para el próximo curso.

**Resumen de actividades formativas para estudiantes a tiempo completo y a tiempo parcial**

Actividad formativa	Estudiantes a tiempo completo	Estudiantes a tiempo parcial
Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación	SI	SI
Seminario de Investigación de Doctorado	SI	SI
Preparación para la escritura de artículos científicos y para la exposición de resultados de investigación	SI	SI
Estancias en grupos de investigación	6 meses	6 meses
Presentación de trabajos en Jornadas de Jóvenes Investigadores	SI	SI
Presentación de resultados de investigación en congresos y revistas científicas	SI	SI

**Planificación de la adquisición de competencias**

Actividad formativa	Adquisición de competencias a nivel medio	Adquisición de competencias a nivel alto
Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación	CB11	
Seminario de Investigación de Doctorado	CB14, CA02	
Preparación para la escritura de artículos científicos y para la exposición de resultados de investigación	CB15	
Estancias en grupos de investigación	CB12, CB13, CA01, CA03, CA04, CA05	
Presentación de trabajos en Jornadas de Jóvenes Investigadores	CB16, CA06	
Presentación de trabajos de investigación en congresos y revistas científicas		CB15, CB16, CA06
Lectura y defensa de la tesis doctoral		CB11, CB12, CB13, CB14, CA01, CA02, CA03, CA04, CA05

**Planificación temporal recomendable de actividades formativas**

Semestre	Estudio...	Seminario...	Preparación...	Estancias...	Presentación de trab...	Presentación de res...
1	x		x			
2		x				
3				x	x	x
4		x		x		x
5				x	x	x
6				x		x

**Actividades del Programa de Doctorado**

Las actividades organizativas del Programa de Doctorado que se celebrarán anualmente son las siguientes:

1- **Primera reunión de la Comisión Académica del Programa de Doctorado** (primer semestre - septiembre). Los objetivos de esta reunión son los siguientes:

- a) Resolver las solicitudes de admisión al Programa de Doctorado, decidiendo en cada caso si los estudiantes admitidos deben realizar o no complementos formativos.
- b) Asignar tutores académicos a los estudiantes recién admitidos.
- c) Resolver las solicitudes de los estudiantes del curso anterior: evaluación de actividades formativas, nombramiento o modificación de tutores, directores y co-directores de tesis, aprobación o modificación de temas de tesis, aprobación de predefensas y lecturas de tesis, nombramiento de tribunales para predefensas y lecturas de tesis, etc.
- d) Planificación de las actividades formativas:
  - Seminario de Investigación de Doctorado: invitación a investigadores de grupos colaboradores.
  - Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación: propuesta de temas, tutores de los temas propuestos y asignación de temas a los estudiantes.
  - Preparación para la escritura de artículos científicos y para la exposición de resultados de investigación: propuesta de cursos de formación.
  - Estancias en grupos de investigación: aprobación de propuestas y planificación anual.
  - Jornadas de Jóvenes Investigadores: nombramiento del Comité Organizador y determinación de la fecha de celebración.
  - Workshop del Programa de Doctorado: nombramiento del Comité Organizador y determinación de la fecha de celebración.

e) Informe anual del curso anterior: análisis de los resultados, propuestas de mejora y coordinación de actuaciones de los grupos de investigación.

2- **Jornadas de Jóvenes Investigadores** (primer semestre - septiembre). Los objetivos de estas jornadas son los siguientes:

a) Presentación de los temas de investigación en curso de los estudiantes y de las dificultades encontradas.

b) Debate sobre técnicas para abordar los problemas que detienen el avance de las investigaciones.

3- **Segunda reunión de la Comisión Académica del Programa de Doctorado** (segundo semestre - febrero). Los objetivos de esta reunión son los siguientes:

a) Asignar director (o directores) y tema de tesis a los alumnos de nuevo ingreso.

b) Resolver las solicitudes de los estudiantes: evaluación de actividades formativas, nombramiento o modificación de tutores, directores y co-directores de tesis, aprobación o modificación de temas de tesis, aprobación de predefensas y lecturas de tesis, nombramiento de tribunales para predefensas y lecturas de tesis, etc.



- c) Seguimiento de las actividades formativas:
- Seminario de Investigación de Doctorado: seguimiento y modificaciones del programa inicial.
  - Estudio del Estado del Arte de un tema de investigación: seguimiento de la planificación.
  - Preparación para la escritura de artículos científicos y para la exposición de resultados de investigación: seguimiento de la propuesta de cursos de formación.
  - Estancias en grupos de investigación: aprobación de propuestas y planificación para el siguiente curso.
  - Presentación de trabajos en Jornadas de Jóvenes investigadores.
- 4- **Workshop del Programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities** (segundo semestre). Dirigido a los estudiantes y a los investigadores, tanto del Programa de Doctorado como de los grupos colaboradores, los objetivos de este workshop son los siguientes:
- a) Presentación de los avances en la investigación por parte de los estudiantes.
  - b) Presentación de nuevas líneas de investigación por parte de los investigadores.
  - c) Celebración de sesiones de debate para encontrar futuras colaboraciones.
  - d) Celebración de sesiones técnicas para planificar la implantación de actividades del Programa de Doctorado y la financiación de las mismas.
  - e) Celebración de sesiones dedicadas específicamente al fomento de la dirección de tesis doctorales entre los investigadores del Programa y al fomento de las direcciones conjuntas.

## 5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

La Comisión Académica del Programa de Doctorado será la encargada de asignar tutores y directores de tesis a los doctorandos y de hacer el seguimiento de las actividades, plan de investigación y resultados de cada uno de los doctorandos del Programa. Elaborará un informe anual, a la vista de los informes correspondientes del doctorando, su tutor y su director o directores de tesis y del Documento de Actividades del doctorando. En ese informe anual se incluirán las medidas que se estimen oportunas para encauzar adecuadamente las actividades del doctorando.

### Asignación de tutor

El doctorando elegirá, al incorporarse al programa de doctorado, un especialidad para su investigación y, en base a esa decisión del doctorando y a la opinión de los investigadores de la especialidad elegida, la Comisión Académica del Programa de Doctorado le asignará un tutor de entre los citados investigadores.

En cualquier momento, el doctorando podrá solicitar a la Comisión Académica del Programa de Doctorado el cambio de tutor, alegando las razones que justifican su solicitud. La Comisión Académica del Programa de Doctorado, previa audiencia del doctorando, resolverá la solicitud y, en caso de hacerlo favorablemente, nombrará un nuevo tutor para el doctorando.

### Asignación de director de tesis

Para la elaboración de la tesis doctoral, la Comisión Académica del Programa de Doctorado asignará al doctorando un director de tesis, que será un doctor vinculado al programa o bien un doctor externo, siempre que cumpla los criterios de la normativa UPM para la asignación de director de tesis. Como norma general el director de tesis será el tutor del doctorando, salvo en los casos en los que el director es un doctor externo.

El doctorando podrá tener uno o, en casos justificados, dos directores de tesis. La solicitud de un segundo director de tesis tendrá que aprobarla la Comisión Académica del Programa de Doctorado.

La asignación del director o directores de tesis se realizará de común acuerdo entre el doctorando y el director o directores propuestos, con arreglo a los objetivos de formación e investigación que el doctorando desee desarrollar.

El doctorando iniciará su doctorado en el marco de los grupos de investigación que trabajan en la especialidad de investigación de su elección y, al cabo de seis meses, solicitará a la Comisión Académica del Programa de Doctorado su asignación a una línea de investigación vigente en el programa y de un director o directores de tesis, presentando un borrador de su Plan de Investigación. La Comisión Académica del Programa de Doctorado podrá aceptar la propuesta del doctorando o, si hubiese razones para ellos, modificarla en alguno de sus puntos.

Al cabo de un año el doctorando deberá solicitar a la Comisión Académica del Programa de Doctorado la aprobación de su Plan de Investigación y la ratificación de su director o directores de tesis.

En cualquier momento, el doctorando podrá solicitar a la Comisión Académica del Programa de Doctorado el cambio de director o directores de tesis, alegando las razones que justifican su solicitud. La Comisión Académica del Programa de Doctorado, previa audiencia del doctorando, resolverá la solicitud y, en caso de hacerlo favorablemente, nombrará un nuevo director o directores de tesis para el doctorando.

### Descripción del procedimiento para el control del documento de actividades de cada doctorando y la certificación de sus datos

La Comisión Académica del Programa de Doctorado debe garantizar la calidad de las tesis doctorales antes de su presentación formal. Es responsabilidad de dicha Comisión velar por la mejora continua del documento final de la tesis doctoral que presentará el doctorando.

Será responsabilidad del alumno, del tutor y del director o directores, hacer llegar a la Comisión Académica del Programa de Doctorado un informe anual sobre la marcha del desarrollo de la tesis doctoral y de los resultados más significativos que se hayan producido hasta el momento. Este informe vendrá acompañado de un justificante de pago de las tasas de tutela. La fecha de entrega del informe anual la marcará la Comisión de Doctorado de la UPM.

El Plan de Investigación se considerará como el primer informe anual y en él se definirá suficientemente el campo de estudio (objeto, estado de la cuestión, metodología y fuentes), así como el título provisional de la tesis doctoral.

Anualmente, la Comisión Académica del Programa de Doctorado hará llegar a la Comisión de Doctorado de la UPM un informe sobre todas las tesis doctorales de su Programa. La fecha de entrega de este informe la establecerá la Comisión de Doctorado de la UPM.

El alumno que sin causa justificada no presente el informe anual, o que tenga una evaluación negativa del mismo, de la Comisión Académica del Programa de Doctorado, podrá quedar excluido del programa, aplicando el proceso establecido en la Normativa UPM de Doctorado.

Cada doctorando solicitará a la Comisión Académica del Programa de Doctorado que se incluya en su Documento de Actividades toda acción formativa en la que haya participado, con el visto bueno del tutor y del director o directores de tesis. La Comisión las incluirá si procede, una vez analizado el informe del responsable de la misma.

En el Documento de Actividades se incluirán las acciones formativas desarrolladas por cada doctorando, especificando el tipo de participación y una valoración cualitativa de su aprovechamiento, así como los informes anuales del doctorando, el tutor y el director o directores de tesis y el informe correspondiente de la Comisión Académica del Programa de Doctorado.

### Descripción del procedimiento para la valoración anual del Plan de investigación y el documento de actividades del doctorando

La Comisión Académica del Programa de Doctorado será la encargada de valorar el desarrollo del Plan de Investigación y el Documento de Actividades del doctorando. Anualmente emitirá un informe al respecto, coincidiendo con la presentación de los informes anuales del doctorando, el tutor y el director o directores de tesis. Dicho informe valorará FAVORABLE o DESFAVORABLEMENTE la actividad del doctorando durante el último curso.

En caso de valoración DESFAVORABLE, el doctorando deberá ser reevaluado en un plazo de seis meses, debiendo presentar un nuevo Plan de Investigación. Y, en el supuesto de producirse una nueva evaluación negativa, el doctorando causará baja definitiva en el Programa.

En el caso de que la valoración sea FAVORABLE, el informe anual de la Comisión Académica del Programa de Doctorado podrán incluir las medidas de mejora que se estimen oportunas para encauzar adecuadamente las actividades del doctorando. En este caso, en el informe del curso siguiente se tendrá en cuenta el grado de aplicación por parte del doctorando de las medidas propuestas.

## 5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES

Se considerará como criterio básico de calidad para la presentación de la tesis doctoral que, como resultado de los correspondientes trabajos, se haya publicado al menos un artículo en una revista científica de prestigio en el ámbito del tema de tesis.

### Procedimiento de asignación de tribunal de predefensa de la tesis

El doctorando comunicará a la Comisión Académica del Programa de Doctorado, la conclusión del trabajo, antes de su redacción definitiva, adjuntando un informe del director o directores de la tesis doctoral. En un plazo máximo de 90 días a partir de la presentación del informe mencionado, el doctorando realizará una prelectura ante una comisión de expertos, elegida por la Comisión Académica del Programa de Doctorado, con la presencia de su director o directores. La prelectura se podrá sustituir por un mecanismo equivalente que garantice la calidad de la tesis doctoral: comité de expertos externos, indicios de calidad mencionados en el párrafo anterior, etc.

### Procedimiento de asignación de tribunal de tesis doctoral



La Comisión Académica del Programa de Doctorado realizará una propuesta de tribunal, que presentará a la Comisión de Doctorado de la UPM. El tribunal estará compuesto por cinco miembros titulares y dos suplentes, todos ellos doctores, Profesores de Universidad o investigadores de Centros de Investigación, con arreglo a la normativa vigente.

No pueden formar parte de los tribunales de tesis más de dos miembros de la misma universidad u organismo. El director o directores de la tesis sólo podrán formar parte del tribunal cuando la tesis sea presentada en el marco de acuerdos bilaterales de cotutela con universidades extranjeras que así lo tengan previsto. Un miembro no podrá formar parte del tribunal si cumple cualquiera de los criterios de abstención establecidos en el artículo 28 de la Ley 30/1992 de 26 de noviembre.

La Comisión de Doctorado de la UPM designará entre los miembros del tribunal a un presidente y a un secretario. Como norma general, se nombrará secretario a un miembro del PDI de la UPM.

En caso de renuncia por causa justificada de un miembro titular del tribunal, el presidente procederá a sustituirle por un suplente.

Si hay que sustituir al presidente por una causa sobrevenida, lo sustituirá la persona que proponga el presidente de la Comisión Académica del programa de Doctorado de entre el resto de miembros que forman parte del tribunal. En todo caso, la sustitución se tiene que comunicar en el plazo más breve posible a la Comisión de Doctorado de la UPM.

El nombramiento del tribunal se comunicará a la Comisión Académica del Programa de Doctorado para que, en el plazo máximo de cinco días, haga llegar a cada uno de los miembros del tribunal la notificación de la designación y una copia de la tesis doctoral. La Comisión Académica del Programa de Doctorado también deberá notificar al doctorando y al director o directores en el plazo máximo de cinco días el nombramiento del tribunal.

#### **Guía de buenas prácticas para la dirección de tesis doctorales**

La Universidad Politécnica de Madrid está elaborando en estos momentos la "Guía de buenas prácticas para la dirección de tesis doctorales". Esta guía será de aplicación en el Programa de Doctorado en el momento en el que se apruebe en el Consejo de Gobierno de la universidad. A continuación se recoge el documento actual:

#### **1 Preámbulo**

Esta guía de buenas prácticas para la dirección de tesis doctorales, tiene como fin complementar e integrar las normas para la realización de la tesis doctoral en los programas de doctorado de la Universidad.

Contiene un conjunto de recomendaciones y compromisos dirigidos a favorecer la calidad de la investigación, a prevenir problemas de integridad científica, regular lo referente a posibles conflictos de intereses y, en suma, a la tutela de los derechos del doctorando y de los profesores que asumen la responsabilidad de dirigir la tesis doctoral.

#### **2 Derechos y obligaciones del doctorando/a**

Además de los establecidos con carácter general para los miembros de la comunidad universitaria de la Universidad Politécnica de Madrid (Artículos 123 y 124. Estatutos (UPM)), son derechos y deberes específicos de los alumnos de doctorado:

##### **2.1 Admisión**

a) El doctorando admitido al Programa de Doctorado recibirá a través de la página web del Programa y, también, en el acto de Bienvenida información detallada sobre sus responsabilidades y derechos durante el periodo de investigación y defensa de la tesis doctoral, en la que se incluirán necesariamente los plazos que deberán cumplirse a lo largo de todo el proceso de desarrollo de la tesis.

b) En el caso de estudiantes con necesidades especiales derivadas de discapacidad, la Comisión Académica del Programa de Doctorado emitirá un informe en el que evaluará la conveniencia de posibles adaptaciones curriculares como alternativa.

c) La Comisión Académica del Programa de Doctorado debe establecer los mecanismos para reconocer los conocimientos y competencias o la experiencia profesional adquiridas con carácter previo, en los términos previstos en el Plan de Estudios de Doctorado vigente, y en función de su adecuación a dicho Programa.

d) Se garantizará que el doctorando cuente con un tutor que oriente su proceso formativo, y un director/es de tesis.

e) Se facilitará la integración del doctorando en grupos y redes de investigación, favoreciendo su carrera investigadora.

f) Se promoverá la movilidad nacional e internacional con otras universidades, centros de investigación y otros organismos análogos, públicos y privados, españoles y extranjeros, para facilitar estancias de investigación relacionadas con la materia de sus estudios de doctorado.

##### **2.2 Seguimiento y supervisión periódica de los doctorandos**

a) Los doctorandos tienen derecho a un seguimiento y supervisión periódica de su investigación.

b) Los doctorandos deberán mantener un compromiso de colaboración mutua con el director, el tutor y, en su caso, el codirector, para alcanzar, en primer lugar, la realización de todas y cada una de las actividades formativas diseñadas y requeridas por la Comisión Académica del Programa de Doctorado durante la realización de la tesis doctoral.

c) Los doctorandos deberán elaborar y realizar la defensa de la tesis doctoral, de acuerdo con el "Reglamento de elaboración y evaluación de tesis" y de las "Normas de redacción de tesis doctoral" de la Universidad Politécnica de Madrid.

[http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios\\_Titulaciones/Estudios\\_Doctorado/Tesis](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/Estudios_Doctorado/Tesis)

##### **2.3 Plan de trabajo de la tesis doctoral**

Los doctorandos elaborarán y presentarán a la Comisión Académica del Programa de Doctorado un Plan de trabajo, al finalizar el primer semestre de los estudios de doctorado, en el que deberá constar:

- Línea/área específica de investigación
- Descripción de la investigación a desarrollar

- Tutor/a
- Director/es

##### **2.4 Plan de investigación y tesis doctoral**

a) Los doctorandos/as elaborarán el Plan de investigación antes de finalizar el primer año, en el que deberá constar:

- El título de tesis
- Los objetivos a alcanzar
- La metodología a utilizar
- Los medios del Centro o instituciones externas, que sean necesarios para la elaboración de la tesis
- Las demás condiciones y requisitos que requiera específicamente cada proyecto de tesis.

b) La Comisión Académica del Programa de Doctorado velará por que el título y contenido de la tesis doctoral no sea asignado a ningún otro doctorando durante el plazo de vigencia de dicho proyecto.

c) La Comisión Académica del Programa de Doctorado establecerá los procedimientos para la modificación del título y el contenido de la tesis.

##### **2.5 Confidencialidad y protección de datos**

El doctorando debe:

a) Comprometerse a mantener en secreto todos los datos e informaciones que puedan tener la consideración de información confidencial y que el director/es de la tesis, el tutor, si es el caso, o cualquier otro miembro del equipo investigador en el que esté integrado le proporcionen o revelen de manera oral, escrita, gráfica o por cualquier otro medio de difusión

b) No revelar, comunicar, ceder o divulgar a terceros ninguna información relativa a su trabajo, utilizando la información obtenida única y exclusivamente con objeto de hacer la tesis doctoral.

c) Firmar los compromisos de confidencialidad que le pueda requerir el director/es de la tesis doctoral, de los proyectos de investigación, o del tutor.

d) Seguir fielmente y con el mayor rigor todas las normas, protocolos e instrucciones que reciba para la debida protección de los datos de carácter personal que deba utilizar.

e) Compromiso de confidencialidad y secreto que continuará en vigor y será vinculante incluso tras haber finalizado la relación académica entre el doctorando y el Programa de Doctorado.

##### **2.6 Proyectos de investigación patrocinados por la empresa, industria u otras entidades con finalidad de lucro**

En los casos en los que la investigación de tesis doctoral esté financiada total o parcialmente por una entidad con ánimo de lucro, deberán constar por escrito los acuerdos sobre los derechos de propiedad intelectual e industrial de las partes y el protocolo de contraprestaciones. En este documento deberán garantizarse los derechos del doctorando, como autor del trabajo de tesis doctoral.

##### **2.7 Estancias nacionales e internacionales del doctorando**

La realización de estancias nacionales e internacionales por el doctorando deberán estar estrictamente dirigidas a la realización de la tesis doctoral. Se deberá contar con la autorización del director/es para la realización de las mismas. La evaluación de los resultados específicos de dichas estancias será llevada a cabo por la Comisión Académica del Programa de Doctorado, a la vista del informe del director/es, y se reflejará en el Documento de actividades del doctorando.

##### **2.8 Publicación, protección y difusión de resultados derivados de la elaboración de tesis doctorales**



- a) La Comisión Académica del Programa de Doctorado promoverá la publicación de resultados derivados de la elaboración de tesis doctorales.
- b) La Comisión Académica del Programa de Doctorado garantizará la protección de resultados con posible interés comercial, tutelando en todo caso los derechos de propiedad intelectual e industrial del doctorando.
- c) La Comisión Académica del Programa de Doctorado deberá salvaguardar los derechos del doctorando si la publicación incluye autores distintos del doctorando con una correcta aplicación de los criterios y orden de inserción de autoría.

### 2.9 Otras obligaciones del doctorando

El doctorando/a deberá:

- a) Implicarse en sus estudios e investigaciones con la intensidad y dedicación necesarias, acudiendo a las convocatorias y reuniones indicadas por su tutor, director o, en su caso, codirector de tesis, y realizando las actividades determinadas en el Documento de actividades en los plazos indicados para ello.
- b) Someterse a la evaluación periódica de su tutor, y director/es.
- c) Mantener un ritmo de trabajo adaptado al régimen a tiempo completo o a tiempo parcial, en el que esté matriculado.
- d) Contar con el visto bueno del director/es de la tesis y ser aprobado por la Comisión Académica del Programa de Doctorado cualquier cambio en los plazos del desarrollo de la misma.
- e) Respetar las funciones y competencias de su director/es y tutor. No puede recibir instrucciones de personas distintas, sin autorización expresa de quien haya asumido la dirección de la tesis.
- f) Comprometerse al uso leal de la información, datos y muestras que le facilite el director/es de la tesis y el tutor así como respetar la autoría de los implicados.

### 3 Derechos y obligaciones del director/es de la tesis

#### 3.1 Derechos

- a) Los doctores que reúnan la cualificación necesaria conforme a las normas del Plan de Estudios del Programa de Doctorado, y previa autorización de la Comisión Académica del Programa de Doctorado, podrán asumir la dirección o codirección de tesis doctorales.
- b) Los doctores asumirán la dirección de tesis doctorales con criterios de responsabilidad y corrección científica, aceptando un número razonable de tesis a los que puedan garantizar una supervisión y seguimiento de calidad.
- c) La Comisión Académica del Programa de Doctorado protegerá la actividad profesional del director/es de tesis frente a actitudes o hechos que puedan perjudicar su reputación y los resultados de su labor de dirección.
- d) La Comisión Académica del Programa de Doctorado protegerá, de forma especial, la labor realizada ante cualquier pretensión de cambio de director no fundamentada y/o consensuada por el propio director.
- e) La labor de dirección de tesis será reconocida como parte de la dedicación docente e investigadora del profesorado, a través del documento de carga docente.

#### 3.2 Deberes

- a) La dirección de una tesis doctoral es una responsabilidad inherente a la condición de docente doctor y como tal debe ser ejercida.
- b) El director/es de la tesis debe actuar salvaguardando los intereses académicos del doctorando y promoviendo su mejor formación.
- c) El director/es, debe elaborar un plan de trabajo y de investigación realista, adaptado al régimen de dedicación en el que el doctorando esté matriculado, para alcanzarla defensa de la tesis doctoral de acuerdo con los procedimientos y los plazos establecidos en el Plan de Estudios del Programa de Doctorado.
- d) Debe responsabilizarse y responder de la coherencia e idoneidad de las actividades de formación, del impacto y novedad en su campo de la temática de la tesis doctoral.
- e) Debe participar en los procedimientos establecidos por la UPM para el control y la evaluación de la actividad investigadora del doctorando/a y, en su caso, participar en los mecanismos de resolución de conflictos.
- f) Debe guiar la movilidad nacional e internacional del doctorando/a y la realización de actividades complementarias.
- g) Debe cumplir con los restantes deberes inherentes a su condición de personal docente de la UPM, así como los demás establecidos en la legislación general y en los Estatutos de la Universidad.

#### 4 Derechos y deberes del tutor

- a) El tutor deberá mantener una colaboración mutua con el doctorando, el director/es de la tesis, para alcanzar, en primer lugar, la presentación del plan de trabajo, del plan de investigación, de la elaboración y, finalmente, la defensa de la tesis doctoral del doctorando/a, de acuerdo con los procedimientos y los plazos establecidos en la normativa de UPM que es de aplicación.
- b) El tutor deberá realizar aquellas otras funciones que estén descritas en el Programa de Doctorado verificado por la ANECA.
- c) La Comisión Académica del Programa de Doctorado protegerá la actividad profesional del tutor, del doctorando/a, frente a actitudes o hechos que puedan perjudicar su reputación y los resultados de su labor de tutela.
- d) Un profesor no podrá ser tutor/a de más de doctorandos simultáneamente.

#### 5 Difusión y promoción de la Guía de Buenas Prácticas para la supervisión de la tesis doctoral

La Comisión Académica del Programa de Doctorado divulgará ampliamente esta Guía de Buenas Prácticas a través de todos los medios posibles, para conocimiento de la comunidad Universitaria del Centro.

Así mismo, la Comisión Académica del Programa de Doctorado incentivará la formación y el fomento de valores en buenas prácticas científicas durante la etapa de formación del personal investigador y en los procedimientos de defensa de la tesis doctoral, con el objetivo de conseguir el mayor grado de calidad en la enseñanza de doctorado.

#### 6 Resolución de conflictos

Los conflictos que pudieran surgir entre el doctorando, el director/es de la tesis y el tutor, durante el desarrollo del programa de doctorado, se resolverán conforme al procedimiento que reglamentariamente se establezca Comisión Académica del Programa de Doctorado.

## 6. RECURSOS HUMANOS

6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN	
Líneas de investigación:	
NÚMERO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
1	Diseño de sistemas software complejos y aplicaciones
2	Arquitectura de computadores, seguridad y redes avanzadas
3	Ciencia de datos e Inteligencia Artificial
Equipos de investigación:	
Ver documento SICedu en anexos. Apartado 6.1.	
Descripción de los equipos de investigación y profesores, detallando la internacionalización del programa:	
<p>Estas líneas de investigación incluirán proyectos o tesis doctorales enfocados tanto a la investigación básica como a la investigación aplicada teniendo en las <b>smart cities</b> un eje vertebrador.</p> <p>Los objetivos de las líneas de investigación se detallan a continuación:</p> <p><b>1. Diseño de sistemas software complejos y aplicaciones.</b></p>	



Esta línea de investigación se centra en la Ingeniería del Software de sistemas complejos, particularmente en los modelos de proceso, arquitecturas de producto y herramientas software para conseguir mejorar, en términos generales, la calidad del producto software y de manera relacionada la del proceso de elaboración de ese producto. Entre las aplicaciones en las que se trabaja figuran IT para energía y smartgrids, en la que se utilizan Tecnologías de la Información para mejorar la gestión energética (cubriendo aspectos tales como el diseño para bajo consumo, reciclado, reutilización e impacto ambiental) y el diseño de sistemas de recomendación en el marco de redes sociales.

## 2. Arquitectura de computadores, seguridad y redes avanzadas.

El objetivo de esta línea de investigación es el estudio de arquitecturas informáticas para la mejora, en diferentes niveles, de los sistemas de cómputo actuales. Esta línea incluye la investigación en arquitecturas hardware avanzadas, el avance en sistemas de computación cuántica, la definición de sistemas de redes y comunicaciones complejos, el análisis de mecanismos de seguridad informática y el uso de sistema de blockchain.

## 3. Ciencia de datos e inteligencia artificial.

Esta línea de investigación se centra en el estudio y aplicación de la extracción, tratamiento, carga y procesamiento de datos mediante técnicas de inteligencia artificial vinculados a las Smart cities. Los investigadores del programa trabajan actualmente en la definición de estrategias para el análisis exploratorio de datos, la creación de nuevos modelos predictivos basados en inteligencia artificial y la aplicación de técnicas tanto de machine learning como de Deep learning a la resolución de problemas propios de la ciencia de datos.

### EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

El Programa de Doctorado presentado se articula en torno a un único equipo de investigación, que trabaja en el ámbito de la Simulación y Diseño de Sistemas.

**El hecho de que el Programa de Doctorado presentado sea el primero que se solicita desde la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid, explica que inicialmente se plantee con un único equipo de investigación. Una vez que los miembros de dicho equipo adquieran mayor experiencia y las líneas de investigación correspondientes se desarrollen más se planteará un Programa de Doctorado con más equipos de investigación.**

#### Investigadores de referencia del equipo de investigación:

1. Antonio Fernández Anta; Centro: Institute IMDEA Networks; Categoría académica: Catedrático de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2009; Número de tesis dirigidas: 4; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 2
2. Jesús García López de Lacalle; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2009; Número de tesis dirigidas: 3; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 2
3. Víctor Mitrana; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Contratado Doctor (acreditado para Catedrático de Universidad); Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2010; Número de tesis dirigidas: 8; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 6

Los investigadores de referencia para cada línea de investigación son:

## 1. Diseño de sistemas software complejos y aplicaciones.

JUAN GARBAJOSA SOPEÑA; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Catedrático de Escuela Universitaria; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2021; Número de tesis dirigidas: 7; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 1.

JENNIFER PÉREZ BENEDÍ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2017; Número de tesis dirigidas: 3; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 1.

JORGE ENRIQUE PÉREZ MARTÍNEZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2021; Número de tesis dirigidas: 2; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 1

## 2. Arquitectura de computadores, seguridad y redes avanzadas.

TOMÁS ROBLES VALLADARES; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Catedrático de Universidad; Número de sexenios: 4; Año del último sexenio: 2020; Número de tesis dirigidas: 7; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 2.

ALBERTO MOZO VELASCO; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 1.

JOSÉ EUGENIO NARANJO HERNÁNDEZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2020; Número de tesis dirigidas: 4; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 4.

JESÚS GARCÍA LÓPEZ DE LACALLE; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2016; Número de tesis dirigidas: 6; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 4.

## 3. Ciencia de datos e inteligencia artificial.

JESÚS BOBADILLA SANCHO; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Catedrático de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2016; Número de tesis dirigidas: 5; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 2.

DAVID CAMACHO FERNÁNDEZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Catedrático de Universidad; Número de sexenios: 4; Año del último sexenio: 2021; Número de tesis dirigidas: 11; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 6.

VICTOR MITRANA; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Catedrático de Universidad; Número de sexenios: 4; Año del último sexenio: 2021; Número de tesis dirigidas: 12; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 4.



**Resto de miembros del equipo de investigación:**

1. Sergio Arévalo Viñuales; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Catedrático de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2012; Número de tesis dirigidas: -; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: -
2. Jesús Bobadilla Sancho; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 1; Año del último sexenio: 2010; Número de tesis dirigidas: #; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: #
3. Juan Bautista Castellanos Peñuela; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2008; Número de tesis dirigidas: 11; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 4
4. Moteserrat Hernández Viñas; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2008; Número de tesis dirigidas: #; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: #
5. Mikel Larrea Álava; Centro: Universidad del País Vasco; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2006 (ha solicitado el tercer sexenio en 2012); Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 1
6. Luis Fernando de Mingo López; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Contratado Doctor; Número de sexenios: # (ha solicitado el primero en 2012); Año del último sexenio: # (ha solicitado el primero en 2012); Número de tesis dirigidas: 2; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 2
7. José Eugenio Naranjo Hernández; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 1; Año del último sexenio: 2011; Número de tesis dirigidas: #; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: #
8. Jennifer Pérez Benedi; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Contratado Doctor; Número de sexenios: 1; Año del último sexenio: 2010; Número de tesis dirigidas: 3; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 3
9. Ángel Sánchez Calle; Centro: Universidad Rey Juan Carlos; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2007; Número de tesis dirigidas: 5; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 1
10. José Ignacio Tello del Castillo; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2009; Número de tesis dirigidas: #; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: #
11. José Villén Altamirano; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2008; Número de tesis dirigidas: #; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: #
12. José Gabriel Zato Recellado; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría académica: Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2012; Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los 5 últimos años: 1.

Los miembros del equipo de investigación para cada línea de investigación son:

**1. Diseño de sistemas software complejos y aplicaciones.**

AGUSTIN YAGUE PANADERO; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

DANIEL LOPEZ FERNANDEZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Ayudante Doctor; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

JESSICA DIAZ FERNANDEZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 1; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 1.

**2. Arquitectura de computadores, seguridad y redes avanzadas.**

BORJA BORDEL SANCHEZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

JOSE ERNESTO JIMENEZ MERINO; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

LUIS MIGUEL POZO CORONADO; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 1.

M. ESTIBALIZ MARTINEZ IZQUIERDO; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 4; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 3; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

MONTSERRAT HERNANDEZ VIÑAS; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

BERNARDO TABUENCA ARCHILLA; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.



**3. Ciencia de datos e inteligencia artificial.**

ALEJANDRO MARTIN GARCIA; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Ayudante Doctor; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

ANTONIO HERNANDO ESTEBAN; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 2; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 1.

FERNANDO DE MINGO LOPEZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 4; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 1.

FERNANDO ORTEGA REQUENA; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 1; Año del último sexenio: 2020; Número de tesis dirigidas: 3; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 3.

FRANCISCO SERRADILLA GARCIA; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 3; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 4; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 2.

JAVIER HUERTAS TATO; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Ayudante Doctor; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

MARIA GEMA BELLO ORGAZ; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

RAUL LARA CABRERA; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 0; Año del último sexenio: -; Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 1.

SANDRA MARIA GOMEZ CANAVAL; Centro: Universidad Politécnica de Madrid; Categoría Académica: Profesor Contratado Doctor; Número de sexenios: 1; Año del último sexenio: 2020; Número de tesis dirigidas: 0; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 0.

EDUARDO GARCIA PARDO; Centro: Universidad Rey Juan Carlos; Categoría Académica: Profesor Titular de Universidad; Número de sexenios: 2; Año del último sexenio: 2019; Número de tesis dirigidas: 1; Número de tesis dirigidas en los últimos 5 años: 1.

**Resumen de los datos del equipo de investigación**

	Categoría	Núm. Inv.	Sex.	Sex. act.	Tesis	Tesis últ. 5
<i>Investigadores de referencia</i>	<i>Catedráticos de Universidad</i>	<b>4</b> 4	<b>7</b> 30	<b>3</b> 10	<b>15</b> 58	<b>10</b> 26
	<i>Titulares de Universidad</i>	<b>4</b> 5				
	<b>Contrata- dos Doctores</b> <i>Catedráticos de Es- cuela Universitaria</i>	<b>1</b>				
<i>Resto de investigadores</i>		<b>4</b>	<b>21</b> 25	<b>11</b> 11	<b>23</b> 22	<b>12</b> 12
	<b>Catedráticos de Escuela Universitaria</b>	<b>1</b>				
	<i>Titulares de Universidad</i>	<b>8</b> 9				
	<i>Contratados Doctores</i>	<b>2</b> 8				
	<i>Ayudantes Doctores</i>	<b>3</b>				
		<b>15</b> 29	<b>28</b> 54	<b>14</b> 21	<b>38</b> 80	<b>22</b> 38

La internacionalización del programa se articula en tres aspectos fundamentales:

1. La colaboración de los equipos de investigación que dan soporte al Programa con grupos internacionales (véase la sección 1.4 Otras colaboraciones)

2. Los convenios de movilidad suscritos por la

**EUI**

ETSISI con centros universitarios europeos (véase la sección 1.4 Colaboraciones)

3. Planificación de la movilidad dentro del Programa (véase 4. Actividades formativas: Estancias en grupos de investigación)



## 6.2 MECANISMOS DE CÓMPUTO DE LA LABOR DE TUTORIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE TESIS

### Mecanismos de cómputo de la labor de tutorización y dirección de tesis:

La UPM en su MODELO DE ESTIMACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DE LOS DEPARTAMENTOS estima la labor de dirección de tesis doctorales en una hora semanal durante cuatro años, es decir, en 128 (32 semanas lectivas/año x 4 años x 1 horas/semana) horas. Y, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos las horas de dedicación a la dirección de tesis doctorales se tendrán en cuenta para la distribución de asignaturas en el resto de titulaciones oficiales del Centro, por acuerdo de Junta de Escuela

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### Descripción de los medios materiales y servicios disponibles (laboratorios y talleres, biblioteca, acceso a base de datos, conectividad, etc)

La superficie útil total de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la UPM es de 16.494 m<sup>2</sup>, distribuidos del siguiente modo:

- **Biblioteca:** Inaugurada en 2010, esta moderna instalación, con capacidad para más de 700 puestos de lectura, reúne los fondos de los Centros del Campus Sur de la Universidad Politécnica de Madrid. Ofrece en 6.000 m<sup>2</sup>, distribuidos en cuatro plantas, más de 700 puestos de lectura y consulta y 79 puestos informático

- **Aulas:** Las aulas están equipadas con videoproyectores y ordenadores para el profesor y hay cuatro dedicadas específicamente para estudios de postgrado.

- **Centro de Informática y Comunicaciones:** 1370 m<sup>2</sup> repartidos en 8 laboratorios.

- **Laboratorios de investigación:** 600 m<sup>2</sup> repartidos en 8 laboratorios de investigación.

- **Espacios para tutorías del profesorado:** 2257 m<sup>2</sup> repartidos en 138 espacios.

- **Servicios de administración:** el Centro cuenta con 600 m<sup>2</sup> para secretaría y otros servicios de administración.

- **Cafetería y otros servicios:** publicaciones, reprografía, etc.

- **Comunicaciones:** el Centro cuenta con cableado estructurado UTP de categoría 5E con un backbone de fibra óptica con capacidad de 1 GB. Cuenta con 2 salidas de 1GB a Internet desde el Campus Sur. Todo el Campus dispone de conexión inalámbrica de tipo 802.11g.

Estos medios materiales son los utilizados en la actualidad para la docencia de las titulaciones de Grado en Ingeniería de Computadores y Grado en Ingeniería del Software, que comenzaron en el curso 2009/2010 y dan servicio a 1400 estudiantes.

En el apartado de las aulas el Centro viene reconviertiendo aulas desde hace varios años, con el objetivo de disponer de más aulas de menor tamaño para adecuarlas a los nuevos tamaños de grupos definidos por la Universidad Politécnica de Madrid, las aulas destinadas al máster de investigación que cubre la docencia de este Programa de Doctorado, son de un tamaño adecuado a grupos pequeños de entre 15 y 30 alumnos.

Por otro lado, la nueva biblioteca del Campus Sur, que además de los espacios habituales en una biblioteca, dispone de espacios adicionales para actividades impartidas con las nuevas metodologías docentes.

Las instalaciones en el entorno del Centro proponente cumplen importantes requisitos de accesibilidad universal, largos pasillos libres de obstáculos, servicios habilitados para personas con discapacidad y estrategias e incluso dispositivos de diseño propio, sobre todo en el acceso a los sistemas informáticos, acreditan nuestras instalaciones como un sistema notable y en continuo avance.

El Centro dispone de servicios establecidos para diferentes situaciones de personas con discapacidad. Desde las primeras instalaciones para estudiantes ciegos o con problemas de baja visión de hace unos 20 años, hasta los actuales servicios de atención a los sordos signantes que incluyen intérpretes.

Por último, aunque no menos importante, se imparten enseñanzas en accesibilidad a la web que, como se sabe, es de obligado cumplimiento para las instituciones europeas en las publicaciones en internet de los organismos oficiales desde diciembre de 2005, siguiendo el ejemplo de los Estados Unidos de Norteamérica, que había establecido este requisito con anterioridad en el año 2001.

Eso no quiere decir que las publicaciones que se realizan en el Centro cumplan de modo permanente los requisitos de accesibilidad de nivel máximo en todo momento, lo mismo que ocurre por cierto, con las publicaciones de otros Ministerios u otros organismos públicos, pero sí que existe una formación y una práctica en la línea de la consecución de la accesibilidad requerida en el nivel más alto, (Triple A) de acreditación de los validadores de accesibilidad más populares.

La gestión administrativa de todos los doctorados será responsabilidad de la Subdirección de Posgrado e Investigación, en coordinación con la Secretaría de Alumnos quien se encarga de la gestión de la matriculación de alumnos y expedición de certificados y títulos, y la Oficina Internacional que se encarga de la gestión administrativa de la movilidad internacional.

En la siguiente tabla se detallan los recursos destinados a los estudiantes del Programa de Doctorado, indicando en qué casos son usuarios en exclusiva.

Recurso	Número	Superficie total	Uso exclusivo
Aulas de postgrado	4	200 m <sup>2</sup>	SI
Laboratorios de investigación	8	600 m <sup>2</sup>	SI
Biblioteca	1	6.000 m <sup>2</sup>	NO
Centro de Informática y Comunicaciones	1	1370 m <sup>2</sup>	NO
Servicios de administración	1	600 m <sup>2</sup>	NO

### Disponibilidad de recursos en la Universidad con la que se tiene suscrito un convenio de colaboración

El convenio de colaboración suscrito con la Universidad de las Ciencias Informáticas de La Habana contempla, como actividad principal, el ingreso en nuestro Programa de Doctorado de profesores de dicha universidad. En este sentido los recursos inventariables del Centro dan un soporte adecuado al convenio. Sin embargo, la financiación de la movilidad sí requiere fondos específicos, que se obtendrán en convocatorias públicas de movilidad con Iberoamérica y a través de la capacidad de los grupos de investigación para financiar de becas.

### Previsión para la obtención de recursos externos que sirvan de apoyo a los doctorandos en su formación

La financiación requerida para el correcto funcionamiento del programa incluye, desde el punto de vista de los doctorandos, becas, ayudas de movilidad y financiación para la asistencia a congresos y reuniones internacionales.

Las fuentes de financiación son esencialmente de tres tipos y la Comisión Académica del Programa de Doctorado se compromete a utilizar todas las vías existentes para financiar el programa:

1.- Convocatorias dirigidas a los propios doctorandos. En este tipo de convocatorias los responsables de la obtención de recursos son fundamentalmente los doctorandos. De este tipo encontramos numerosas convocatorias

- Convocatorias nacionales de movilidad.
- Convocatoria de movilidad de la UPM.
- Convocatorias nacionales de becas de doctorado.
- Convocatorias autonómicas de becas de doctorado.
- Convocatoria de becas de doctorado de la UPM.
- Ayudas de la UPM para asistencia a congresos internacionales.
- Etc.

2.- Convocatorias dirigidas a los grupos de investigación. En este tipo de convocatorias los responsables de la obtención de recursos son los grupos de investigación que dan soporte al programa. De este tipo encontramos numerosas convocatorias:

- Convocatorias de proyectos del Programa Marco europeo.
- Convocatorias de proyectos del Plan Nacional.
- Convocatorias autonómicas de proyectos de investigación.
- Proyectos con empresas.



- Etc

Estos proyectos pueden financiar la movilidad, la asistencias a congresos y, solo en algunos casos, becas de doctorado.

3.- Convocatorias dirigidas a los programas de doctorado . En este tipo de convocatorias el responsable de la obtención de recursos en el propio Programa de Doctorado.

Respecto a las previsiones para la obtención de recursos externos, la información de los proyectos obtenidos por los grupos de investigación que participan en el Programa de Doctorado, expuesta en la sección 6.2 de esta memoria, permite asegurar que el Programa está en condiciones de garantizar el apoyo necesario para la formación de sus doctorandos.

**Previsión de ayudas para los estudiantes de doctorado para asistencia a congresos y estancias en otros centros**

	Asistencia a congresos/curso	Estancias en otros centros/curso
% del total de estudiantes del Programa de Doctorado	45%	33%

**Servicio de orientación profesional**

El Centro, en aplicación del procedimiento de ¿Inserción laboral¿ (PR-CL-2.5-002) del Sistema de Garantía Interna de Calidad, facilita la inserción laboral de los egresados del Programa de Doctorado. Para ello utiliza su red de contacto, tanto a nivel académico como profesional, que hasta la fecha ha dado unos resultados muy satisfactorios en el nivel de estudios de doctorado.

La UPM mantiene, asimismo, activo un servicio de estudios sobre Calidad e Inserción Laboral:

<http://www.upm.es/institucional/Docentes/UnidadCalidad/ProgramaCalidad>

que permite que los doctorandos del Programa reciban orientación profesional que favorezca una adecuada inserción laboral. También se dispone del Centro de Orientación e Información de Empleo (COIE) de la UPM:

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

Tanto la Comisión Académica del Programa de Doctorado como el equipo de investigación harán una labor de difusión sobre la cantera de egresados o futuros egresados del programa, con el objetivo de que, ya sea en otras instituciones académicas y/o en empresas del sector correspondiente al tema de la tesis, tanto nacionales como extranjeras, éstos encuentren continuidad laboral. Por esta última vía, la de la promoción desde los propios equipos de investigación, se ha logrado continuidad laboral en otros centros a casi el 100% de los egresados.

**8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA**

**8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS**

**SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD**

La Escuela Universitaria de Informática dispone de un Sistema de Garantía Interna de Calidad, evaluado favorablemente en el Programa AUDIT, que garantiza la existencia y correcto funcionamiento de todos los procedimientos de control de calidad y mejora relativos a la impartición de enseñanzas oficiales.

**Sistema de Garantía Interna de Calidad**

Certificado Nº UCR 125/10

Fecha de emisión: 25/10/2010

Validez hasta: 26/10/2013

*¿El Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Universidad Politécnica de Madrid aplicable a las enseñanzas oficiales impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos ha sido evaluado y encontrado conforme con las normas y directrices establecidas en la documentación vigente del Programa AUDIT para el diseño y desarrollo de Sistemas de Garantía Interna de Calidad de la formación universitaria".*

Unidad responsable del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos: Unidad de Calidad.

Persona responsable del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos: Subdirector de Calidad y Extensión Universitaria.

Unidad responsable del Sistema de Garantía Interna de Calidad del Programa de Doctorado de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos: Comisión Académica del Programa de Doctorado

**PROCEDIMIENTOS DEL ¿SISTEMA DE GARANTIA INTERNA DE CALIDAD¿ DE LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA**

Estos 38 procedimientos regulan los procesos habituales que un centro universitario debe gestionar.

1. PR Elaboración y Revisión de la Política y Objetivos de Calidad (PR-ES-1.1-002)
2. PR Definición de la Política del PDI y del PAS (PR-ES-1.2-005)
3. PR Acuerdo Programa del Centro (PR-ES-1.3-001)
4. PR Autoevaluación y Revisión Anual de los Planes (PR-ES-1.3-002)
5. PR Auditoría Interna (PR-ES-1.3-003)
6. PR Diseño de Nuevos Títulos (PR-ES-2-001)
7. PR Verificación de Nuevos Títulos (PR-ES-2-002)
8. PR Revisión de Resultados y Mejora de los Programas Formativos (PR-ES-2-003)
9. PR Publicación de la Información sobre las Titulaciones que imparte la Escuela Universitaria de Informática (PE-ES-2-004)
10. PR Innovación Educativa (PR-ES-2-005)
11. PR Extinción de planes de Estudios conducentes a Títulos Oficiales (PE-ES-2-006)
12. PR Identificación de Perfiles y Captación de Estudiantes (PR-CL-1-001)
13. PR Selección y Admisión de Estudiantes (PR-CL-1-002)
14. PR Acciones de Acogida (PR-CL-2.1-001)
15. PR Acciones de Nivelación (PR-CL-2.1-002)
16. PR Mentorías (PR-CL-2.1-003)
17. PR Tutorías (PR-CL-2.1-004)
18. PR Atención Psicológica (PR-CL-2.1-005)
19. PR Organización Docente (PR-CL-2.2-001)
20. PR Para regular las Prácticas en Empresas (PR-CL-2.2-002)
21. PR Proyecto Fin de Carrera (PR-CL-2.2-003)
22. PR Movilidad de los Alumnos d/a Escuela Universitaria de Informática que realizan Estudios en otras Universidades, nacionales o extranjeras (PR-CL-2.3-001)
23. PR Movilidad de los Alumnos que realizan Estudios en la UPM, procedentes de otras Universidades, nacionales o extranjeras (PR-CL-2.3-002)
24. PR Formación en Competencias (PR-CL-2.5-001)
25. PR Inserción Laboral (PR-CL-2.5-002)
26. PR para seguimiento de egresados (PR-CL-2.5-003)
27. PR Matrícula (PR-CL-4-001)
28. PR Captación y Selección de PDI y PAS (PR-SO-1-001)
29. PR Formación de PDI y PAS (PR-SO-1-002)
30. PR Evaluación, Promoción y Reconocimiento de PDI y PAS (PR-SO-1-003)
31. PR Movilidad de PDI y PAS (PR-SO-1-004)
32. PR Plan de Mantenimiento (PR-SO-2-001)



33. PR Gestión de los Servicios Generales (PR-SO-3-001)  
 34. PR Registro (PR-SO-3-002)  
 35. PR Gestión de Incidencias, Reclamaciones y Sugerencias (PR-SO-5-001)  
 36. PR Encuestas de Satisfacción (PR-SO-5-002)  
 37. PR Revisión y Actualización Sistema Documental (PR-SO-6-001)  
 38. PR Sistemas de Información para la Toma de Decisiones (PR-SO-7-001)  
 La descripción del Manual de Calidad y de los procedimientos que sustentan el Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos pueden encontrarse en la siguiente página web de la Escuela:  
<https://www.eui.upm.es/calidad/compromiso>

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
66	34

TASA DE EFICIENCIA %
80

TASA	VALOR %
No existen datos	

#### JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

La siguiente estimación se basa en el seguimiento de programas de doctorado del mismo entorno en los que algunos de los investigadores del Programa han dirigido tesis como por ejemplo, el de Inteligencia Artificial de la Facultad de Informática, en el que se exigen dos publicaciones en revistas indexadas en el JCR para que la tesis pueda ser defendida.

En la tabla se recogen las estimaciones para los próximos 6 cursos del número de tesis producidas, de la tasa de éxito en la realización de las mismas, de su calidad y de sus contribuciones resultantes, con el objetivo final de conseguir la Mención de Excelencia en los próximos años:

Curso	Tesis	Tasa de éxito	Calidad de las tesis	Contribuciones
2013-2014	-----	-----	-----	-----
2014-2015	2	-----	muy alta	Nº JCR: 4
2015-2016	4	-----	muy alta	Nº JCR: 8
2016-2017	6	66%	muy alta	Nº JCR: 12
2017-2018	8	66%	muy alta	Nº JCR: 16
2018-2019	8	66%	muy alta	Nº JCR: 16

#### 8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

La comisión académica del programa de Doctorado en Ciencias y Tecnologías de la Computación para Smart Cities dedicará una parte de sus esfuerzos al seguimiento de los doctores egresados del programa de doctorado, la comisión va a nombrar a uno de sus profesores encargado del seguimiento de los egresados, haciendo una actualización al año de los puestos en los que se encuentran los egresados con los que se mantiene el contacto. Los directores de tesis son los que tiene un contacto más cercano con los egresados a los que han dirigido las tesis, y son estos directores los que informan al encargado de las modificaciones que ocurran. Además, la UPM tiene una amplia experiencia en el seguimiento de egresados de grado y máster, tal como puede comprobarse en el siguiente enlace:  
<http://innovacioneducativa.upm.es/observatorio>.

Las encuestas organizadas por la Comisión Académica del Programa deberán recabar información sobre los siguientes aspectos:

- Seguimiento de doctores egresados. De forma particular debe seguirse la evolución en el empleo durante los tres años siguientes a su graduación.
- Porcentaje de doctores que consiguen ayudas posdoctorales. Se recabará información sobre esta cuestión, tanto si las ayudas las obtienen en las universidades participantes, como en cualquier otra institución o empresa.
- Se recabará información sobre todos los aspectos incluidos en la movilidad del programa

El encargado nombrado para el seguimiento de los egresados es el responsable de la gestión de toda esta información.

Estos procedimientos están incluidos en el Sistema de Garantía Interna de Calidad (PR-CL-2.5-003).

#### 8.3 DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

TASA DE ÉXITO (3 AÑOS)%	TASA DE ÉXITO (4 AÑOS)%
0	0

TASA	VALOR %
No existen datos	

#### DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA



**Datos relativos a los resultados de los últimos 5 años: No procede  
Previsión de resultados del Programa:**

Curso	Tesis	Tasa de éxito	Calidad de las tesis	Contribuciones
2013-2014	-----	-----	-----	-----
2014-2015	2	-----	muy alta	Nº JCR: 4
2015-2016	4	-----	muy alta	Nº JCR: 8
2016-2017	6	66%	muy alta	Nº JCR: 12
2017-2018	8	66%	muy alta	Nº JCR: 16
2018-2019	8	66%	muy alta	Nº JCR: 16

**Previsión de contratos post-doctorales y de empleabilidad:**

Las previsiones que se presentan a continuación vienen avaladas por la muestra de 24 doctores de los últimos 5 años que han tenido como director o codirector de tesis a alguno de los investigadores del Programa de Doctorado:

Número de doctores que han obtenido un contrato post-doctoral: 9 (37,5%)

Número de doctores que han actualmente están empleados: 24 (100%)

**Previsiones:**

	Contratos post-doctorales	Empleabilidad
% de doctores egresados del Programa de Doctorado	33%	100%

**9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD**

9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
02613903E	Agustín	Yagüe	Panadero
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Ctra. Valencia km 7	28031	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
director.etsisi@upm.es	647613811	913367520	Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos
9.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
08821929A	Asunción de María	Gomez	TorresPérez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Paseo de Juan XXIII, 11	28040	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vicerrector.investigacion@upm.es	910670171	913366212	Vicerrectora de Investigación, Innovación y Doctorado
9.3 SOLICITANTE			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
02255069B	Carolina	Gallardo	Pérez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Ctra. Valencia km 7	28031	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
subdirectora.calidad.etsisi@upm.es	679970185	913367520	Subdirectora de Acreditación y Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos



## ANEXOS : APARTADO 1.4

Nombre :Convenios\_Colaboracion\_Movilidad\_EUI\_UPM.pdf

HASH SHA1 :28E6F14660F52751AC02C5F606C37D897AC0E3CE

Código CSV :96501801185793534402472

Convenios\_Colaboracion\_Movilidad\_EUI\_UPM.pdf



## ANEXOS : APARTADO 6.1

Nombre :ACTUALIZADO\_Descripcion\_de\_los\_equipos\_de\_investigacion-18abr22.pdf

HASH SHA1 :03D0E188D26B32140850B47D2A83B3EFD878C831

Código CSV :503258605900585548198376

ACTUALIZADO\_Descripcion\_de\_los\_equipos\_de\_investigacion-18abr22.pdf



## ANEXOS : APARTADO 9

Nombre :Delegación Vicerrectora modificacion y verificacion.pdf

HASH SHA1 :F9E59A8A3BF531B23DE6FDF89ABF76E3CA3E5C9D

Código CSV :464198171039053089871240

Delegación Vicerrectora modificacion y verificacion.pdf



