

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 de Zaragoza	Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza	50012207	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Doctor	Energías Renovables y Eficiencia Energética		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza			
NIVEL MECES			
4			
CONJUNTO	CONVENIO		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Juan José Mazo Torres	Director de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
José Antonio Mayoral Murillo	Rector de la Universidad de Zaragoza		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Julio Javier Melero Estela	Coordinador del Programa de Doctorado		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF			
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
Universidad de Zaragoza. Paraninfo. Pza. Paraíso, 4	50005	Zaragoza	976761010
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
rector@unizar.es	Zaragoza	976761005	



### 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: Zaragoza, AM 15 de noviembre de 2019
	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 Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad de Zaragoza	No		Ver anexos. Apartado 1.
ISCED 1		ISCED 2		
Electricidad y energía		Ingeniería y profesiones afines		
AGENCIA EVALUADORA		UNIVERSIDAD SOLICITANTE		
Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón		Universidad de Zaragoza		

### 1.2 CONTEXTO

CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO
<p>Antecedentes</p> <p>El programa de doctorado en energías renovables y eficiencia energética, de la Universidad de Zaragoza, se imparte desde el curso 2003/2004.</p> <p>El programa de doctorado disfruta# de la Mención de Calidad del Ministerio de Educación (Ref. MCD2003-00435) desde el curso 2003/2004 que se renovó ininterrumpidamente en todas las convocatorias de la misma. Posteriormente, este programa fue distinguido con la Mención hacia la Excelencia por el Ministerio de Educación (MEE-2011-0262), válida para los cursos 2011-2012 a 2013-2014.</p> <p>El actual programa de doctorado en "energías renovables y eficiencia energética", obtuvo la verificación positiva del Consejo de Universidades con fecha 25 de septiembre de 2013 y su carácter oficial e inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos, fueron establecidos mediante Acuerdo de Consejo de Ministros, publicado en BOE el 7 de febrero de 2017. El programa procede del anterior programa de doctorado en "energías renovables y eficiencia energética", regulado por el RD 1393/2007, cuyo registro fue publicado en el BOE de 10 de febrero de 2010, que a su vez provenía del agrupamiento de los programas anteriores regulados por el RD 778/1998 "Energías renovables y eficiencia energética" (interdepartamental entre los departamentos de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica) e "Ingeniería Eléctrica", ambos de la Universidad de Zaragoza.</p> <p><u>Justificación de la necesidad del programa</u></p> <p>Tal y como puede leerse en la página web del Instituto para el Ahorro y la Diversificación Energética, IDAE:</p> <p>"El Acuerdo de París de 2015 y la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas marcan el inicio de una agenda global sostenible que conlleva la transformación del modelo económico y de un nuevo contrato social de prosperidad inclusiva dentro de los límites del planeta. En respuesta, la Unión Europea se ha dotado de un marco jurídico amplio que le permitirá mantenerse a la vanguardia en la transición y cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a 2030. En este contexto, en España, se ha presentado el Marco Estratégico de Energía y Clima, que supone una oportunidad para la modernización de la economía española, la creación de empleo, el posicionamiento de liderazgo de España en las energías y tecnologías renovables que dominarán la próxima década, el desarrollo del medio rural, la mejora de la salud de las personas y el medio ambiente, y la justicia social.</p> <p>Las piezas clave que componen este marco son: la futura Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030, y la Estrategia de Transición Justa. Se trata de tres pilares esenciales cuyo efecto suma garantiza que España cuente con un marco estratégico estable y certero para la descarbonización de su economía; una hoja de ruta eficiente para la próxima década, el Plan 2021-2030, diseñado en coherencia con la neutralidad de emisiones a la que aspiramos en 2050; y una estrategia de acompañamiento solidario y de transición justa, para asegurar que las personas y los territorios aprovechan las oportunidades de esta transición y nadie queda atrás.</p> <p>España ha de posicionarse cuanto antes en la innovación, las tecnologías, y la industria punteras en un proceso de transformación que ya está en marcha en todo el mundo, con el objetivo de aprovechar al máximo las oportunidades que presenta y que sirva de palanca para la modernización y el progreso del país."</p> <p>En este sentido, el PNIEC fija los siguientes objetivos para el año 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.</li> </ul>



- 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
- 39,6% de mejora de la eficiencia energética.
- 74% de energía renovable en la generación eléctrica.

Queda patente, por tanto, que las Energías Renovables y la Eficiencia Energética son piezas claves para el nuevo modelo energético nacional y europeo y, por tanto, el programa de doctorado presentado en este documento está plenamente justificado y contextualizado en el actual marco energético nacional e internacional.

En cuanto a líneas de Investigación, Innovación y Competitividad, el PNIEC contempla las siguientes líneas de trabajo:

- Eficiencia Energética, caracterizada por su transversalidad en cuanto a tecnologías y sectores afectados.
- Tecnologías de energías renovables, siendo la eólica, la solar fotovoltaica y la solar termoeléctrica las más competitivas. Se contempla el desarrollo de biocarburantes avanzados para el sector del transporte, así como la investigación y desarrollo en tecnologías en las que el país cuenta con recursos significativos como la eólica off-shore, biomasa, energías marinas, residuos y geotermia de baja entalpía.
- Flexibilidad y optimización del sistema energético mediante la implementación de tecnologías que aporten flexibilidad al sistema eléctrico, esencial para alcanzar un alto grado de penetración en el sistema de generación renovable no gestionable. Se contemplan distintos tipos de almacenamiento, eléctrico (con y sin participación del vehículo eléctrico), térmico (tecnologías solares termoeléctricas), hidroeléctrico y químico mediante la utilización de hidrógeno. Asimismo, también se contempla la participación de la demanda en la gestión del sistema.
- Vehículo eléctrico: baterías e instalación y optimización de puntos de recarga.
- Captura, almacenamiento y uso de carbono.

El enfoque del programa es tecnológico, pero sin perder de vista el problema fundamental de la sostenibilidad energética, lo que permite una perspectiva global a medio plazo. La tesis doctoral ha de suponer una contribución neta al conocimiento, y a la solución de este problema fundamental. Las contribuciones científicas en estas temáticas pueden tener un impacto directo sobre el sector industrial, lo que favorece además la captación de fondos para investigación.

#### Líneas de investigación del programa

La oferta de tesis doctorales se enmarca en las líneas de investigación generales que se detallan a continuación.

1. Eficiencia energética: Evaluación y mejora de la eficiencia energética en productos y procesos. Determinación y análisis de indicadores de eficiencia energética centrados en el proceso, en el producto y a lo largo de la vida útil. Repercusión del uso de uno u otro indicador como referencia y tipos óptimos para cada estudio, sistema o proceso.
2. Recursos naturales: Mejora de la eficiencia en el uso y consumo sostenible de los recursos naturales en general, considerando la reducción del impacto ambiental y de los costes de operación de sistemas energéticos, tanto de los productores de energía como de los consumidores intensivos. Evaluación de recursos biomásicos para usos energéticos y la evaluación del consumo y uso sostenible de otro tipo de recursos, como las materias primas y el agua, investigando en metodologías y procedimientos para asignar costes a la disponibilidad de capital natural (materias primas, agua), disciplina conocida como "exergoecología".
3. Procesos térmicos: Estudio y experimentación de la combustión y de los distintos fenómenos de transporte de materia y energía en instalaciones y laboratorios propios, campañas de pruebas y ensayos en grandes instalaciones industriales y aplicación y validación de modelos avanzados de simulación. Combustión de sólidos pulverizados en grandes instalaciones industriales (carbón y biomasa, por separado y en cocombustión), y nuevas tecnologías de combustión enfocadas a la captura del CO<sub>2</sub>. Otros procesos intensivos en consumo de energía, como, por ejemplo, hornos metalúrgicos. Gasificación para el aprovechamiento energético de recursos (carbón, biomasa, residuos).
4. Producción energética mediante sistemas híbridos basados en diferentes fuentes de energía renovable: Integración de energías renovables para aumento de la capacidad de producción, disminución u optimización del sistema de almacenamiento de energía y abaratamiento de la inversión, y en general, mejora de inconvenientes asociados a la aleatoriedad del recurso. Desarrollo del control conjunto del sistema integrado. Análisis de sistemas electrónicos adecuados a los sistemas de producción renovables de bajas y medias potencias. Integración con sistemas de hidrógeno.
5. Impacto de la generación renovable en la calidad del suministro eléctrico: Técnicas de mitigación del impacto de las energías renovables en la red eléctrica y mejora de su comportamiento respecto a la calidad del suministro eléctrico. Empleo de dispositivos flexibles. Desarrollo de modelos de aerogeneradores para su inserción en los programas de simulación. Análisis de las condiciones técnicas de conexión de las energías renovables a la red eléctrica en función de las características de la generación y de la red eléctrica. Desarrollo de herramientas para la planificación integrada de la generación distribuida en ambiente de incertidumbre.
6. Movilidad eléctrica: Optimización energética del interior del vehículo a través del sistema electrónico. Mejora de velocidad, seguridad y fiabilidad de los sistemas de carga del vehículo eléctrico, con y sin contacto. Análisis y minimización del impacto de la recarga en la red eléctrica
7. Optimización inteligente de la generación y la integración de energías renovables: Aplicación de técnicas de "Big-data" y aprendizaje automático a sistemas de generación, transporte y distribución de la electricidad. Operación y Mantenimiento de instalaciones renovables, eólica y solar fotovoltaica. Integración óptima de activos de generación distribuidos. Gestión inteligente de la demanda. Calidad de la energía en sistemas distribuidos y nuevos fenómenos con incidencia en la calidad de suministro.



Como indicación de calidad, todas estas líneas provienen de los profesores del programa que pertenecen a Grupos Consolidados de Investigación oficialmente reconocidos por el Gobierno de Aragón, en particular:

- Grupo Consolidado T28\_17R - Gestión estratégica de la energía eléctrica
- Grupo Consolidado T30\_17R - Grupo de Investigación en Integración de Energías Renovables.
- Grupo Consolidado T41\_17R - Optimización Inteligente de la Generación y la Integración de Fuentes Renovables.
- Grupo Consolidado T46\_17R - Energía y CO2.

Estudiantes a tiempo parcial: Dado el carácter de los estudiantes del programa de doctorado en el que existe una mayoría a tiempo parcial, se reservará un 60 % de las plazas de nuevo ingreso cada año, lo que supone un total de 6 alumnos. En caso de no cubrirse en la primera matrícula, dichas plazas podrán reasignarse a estudiantes a tiempo completo.

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
021	Universidad de Zaragoza

### 1.3. Universidad de Zaragoza

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

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
50012207	Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza

#### 1.3.2. Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
15	15	
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/20180523_instruccion_permanencia.pdf">https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/20180523_instruccion_permanencia.pdf</a>		
LENGUAS DEL PROGRAMA		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.4 COLABORACIONES

LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO			
CÓDIGO	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN	NATUR. INSTIT
<b>CONVENIOS DE COLABORACIÓN</b>			
Ver anexos. Apartado 2			
<b>OTRAS COLABORACIONES</b>			
<p>Colaboración con la Fundación CIRCE</p> <p>La fundación CIRCE (Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos) es una fundación sin ánimo de lucro cuyos objetivos fundacionales son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. I+D+i, Investigación, Desarrollo e Innovación para el sector energético</li> <li>2. Fomento de las Energías Renovables, la Eficiencia de los recursos y de la economía circular.</li> <li>3. Organización de seminarios, conferencias y actividades de divulgación en el sector energético.</li> </ol>			



4. Publicación especializada de libros, artículos y materiales de divulgación.
5. Formación específica en optimización, eficiencia energética y energías renovables para postgraduados, directivos, técnicos y operadores del sector energético

La fundación CIRCE se funda en 1993, constituida por la Universidad de Zaragoza, el Gobierno de Aragón y el Grupo Endesa y, dentro de su patronato, cuenta en la actualidad con el Grupo SAMCA patrono desde el año 2009, con TAIM-WESER y TUROL Energía patronos desde el año 2010 y con Merytronic 2000 y Navitas Energía patronos desde 2019.

La fundación CIRCE tiene una amplia trayectoria en formación de postgraduados, canalizada en gran parte a través de la colaboración con la Universidad de Zaragoza.

Desde su fundación, CIRCE ha convocado distintos tipos de becas para la formación de investigadores entre las que destacan las becas tipo FPI para la formación de doctores, que han sido homologadas por la Universidad de Zaragoza. Además, promueve que sus investigadores sigan con su formación hasta alcanzar el título de doctor y así disponer de personal altamente cualificado para sus objetivos de I+D+I.

Sobre la actividad de la Fundación CIRCE se puede consultar su página web (<http://www.fcirce.es>).

En enero de 2009 se creó el "Instituto de investigación Universitario Mixto CIRCE", participado por la Fundación CIRCE y la Universidad de Zaragoza. Dicho instituto es el órgano responsable del programa de doctorado en energías renovables y eficiencia energética facilitando así la gestión académica del programa (debido a que en el programa participan profesores de más de 3 departamentos).

Por medio de esta figura, el programa de doctorado sale fortalecido en aspectos de gestión académica, ya que al ser un instituto temático y multidisciplinar puede albergar naturalmente a profesores de diversos departamentos universitarios. Actualmente pertenecen al instituto CIRCE profesores de las áreas de ingeniería eléctrica, máquinas y motores térmicos e ingeniería de sistemas y automática. Asimismo, se canalizarán con mayor facilidad las ayudas que ya ofrecía la fundación CIRCE en forma de becas o contratos de iniciación a la investigación. También se facilita el uso de los medios de la Fundación tales como laboratorios, software, etc. para la realización de tesis doctorales. Asimismo, también se prevé intensificar las relaciones entre las empresas representadas en el patronato de la Fundación y las actividades propias del programa de doctorado.

Existen además colaboraciones con instituciones sin convenio oficial firmado. Estas colaboraciones surgen de la relación de los profesores e investigadores participantes en el programa con colegas de otros países.

Dentro de estas colaboraciones, se han producido las siguientes estancias de investigación en instituciones internacionales por parte de alumnos del programa:

Fechas	Doctorando	Lugar
01/05/2016 - 31/07/2016	Manuel Bailera Martin	Centre for Energy Efficiency Systems, Mines Paris Tech (Francia)
01/06/2016 - 02/09/2016	María Herrando Zapater	Imperial College of London
19/06/2017 - 29/07/2017	Beatriz Palacios Muñoz	Wroclaw University of Science and Technology, Polonia
05/06/2017 - 13/10/2017	María Elena González García	University of Strathclyde, Glasgow, Reino Unido
10/03/2017 - 10/07/2017	Maik Reder	Danish Technical University, Dinamarca
15/03/2017 - 31/07/2017	Nursedad Yildirim	Loughborough University, Reino Unido
15/05/2017 - 15/09/2017	José Luis Osorio	Score, Faculty of Human Ecology, University Putra Malaysia
16/06/2017 - 02/02/2018	José Luis Palacios Encalada	Helmholtz - Institut Freiberg für Ressourcentechnologie, Fr Alemania
01/04/2018 - 01/06/2018	Andrei Briones Hidrovo	Instituto de Ambiente Finés(SIKE)
14/1/2019 - 14/3/2019	Stefano Lodetti	Technische Universität Dresden, Alemania



17/09/2018 - 16/12/2018	Beatriz Palacios Muñoz	Centre Efficacité Énergétique des Systèmes (Francia)
01/05/2018 - 31/01/2019	José Luis Palacios Encalada	TU Bergakademi Freiberg (Alemania)
01/05/2019-01/08/2019	Patricia Royo Gutierrez	German Aerospace Center, Thermal Process Tecnology
01/09/2019-30/11/2019	Joaquín Mora Larramona	Lebherr Aerospace Toulouse

La colaboración internacional no se limita sólo en la realización de estancias por parte de los alumnos del programa, sino que también investigadores de instituciones extranjeras, principalmente europeas, participan activamente en la evaluación de los estudiantes tanto emitiendo informes de evaluación como siendo miembros de los tribunales de evaluación de las tesis doctorales. Esto ha permitido obtener un total de 4 tesis doctorales con mención internacional (25 % del total de tesis presentadas hasta la fecha).

## 2. COMPETENCIAS

<b>2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>
<b>BÁSICAS</b>
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.
<b>CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES</b>
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.
<b>OTRAS COMPETENCIAS</b>
CE01 - En el campo de especialización del estudiante, contribuir con soluciones innovadoras a la solución del problema de la demanda energética de un proceso, teniendo en cuenta el uso que se efectúa de los recursos naturales en esa respuesta
CE02 - Ser capaz de mejorar las transformaciones energéticas implicadas en procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien mejorando la eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos.
CE03 - Capacidad de desarrollar su actividad investigadora con responsabilidad social e integridad científica

## 3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

<b>3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO</b>
<p>La información previa sobre acceso al programa está disponible en la web de la Escuela de Doctorado (<a href="https://escueladoctorado.unizar.es/es/acceso-estudios-de-doctorado">https://escueladoctorado.unizar.es/es/acceso-estudios-de-doctorado</a>) con apartados específicos para los estudiantes con título extranjero no homologado expedido por un país ajeno al Espacio Europeo de Educación Superior (<a href="https://escueladoctorado.unizar.es/es/acceso-con-t%C3%ADtulo-extranjero-ajeno-al-eees">https://escueladoctorado.unizar.es/es/acceso-con-t%C3%ADtulo-extranjero-ajeno-al-eees</a>) y para los estudiantes con título extranjero no homologado expedido por un país del Espacio Europeo de Educación Superior. Esta información también se proporciona en el apartado de acceso de la web del programa en la web de titulaciones de la Universidad de Zaragoza (<a href="https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7097">https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7097</a>).</p> <p>También se informa sobre las condiciones de acceso en la sede administrativa de la sección de la Escuela de Doctorado (calle Pedro Cerbuna 12 (edificio Interfacultades) - 50009 Zaragoza (España); teléfono: 876553040; e-mail: <a href="mailto:docto@unizar.es">docto@unizar.es</a>) y en la sede administrativa del Programa de doctorado.</p>



A su vez los detalles organizativos de los programas de doctorado se explican en la web de la Escuela de Doctorado (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/informacion-general-doctorando>, incluyéndose referencias a los principales procesos y trámites a realizar durante el periodo doctoral. Por su parte la web del programa aporta información organizativa específica del mismo

#### PERFIL DE INGRESO RECOMENDADO

El perfil de ingreso recomendado se define como una titulación de máster con conocimientos de ingeniería en el ámbito de la ingeniería eléctrica (teoría de circuitos, máquinas eléctricas, líneas y redes) o de la ingeniería térmica (termodinámica, transferencia de calor, termotecnia, motores térmicos) o una base suficiente que le permita la adquisición de éstos de forma autónoma.

En particular los siguientes títulos de Máster darán acceso directo al programa:

- Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética
- Máster en Energías Renovables
- Máster en Ingeniería Eléctrica
- Máster en Ingeniería Electrónica
- Máster en Ingeniería Industrial
- Máster en Ingeniería Mecánica
- Máster en Ingeniería Química

No obstante, también pueden ser adecuados otros títulos de máster universitario, preferentemente en energías renovables y eficiencia energética u otro del mismo preferentemente del ámbito energético. La ingeniería energética es un campo multidisciplinar, y también tienen cabida estudiantes formados en otros másteres de ingeniería relacionados de cualquier institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior o de países ajenos si facultan para el acceso a estudios de Doctorado al país de expedición.

Las lenguas del programa son el castellano y el inglés. Con carácter general, *para aquellos alumnos cuya lengua materna no sea una de las del programa, se requerirá un nivel B2 (o equivalente) de alguna de ellas.*

Toda esta información está disponible en la página web del doctorado, tanto en castellano como en inglés:

<https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7097>

#### Estudiantes a tiempo parcial

Es importante destacar aquí que, tradicionalmente, la mayor parte de los estudiantes de este programa de doctorado lo son a tiempo parcial. Salvo los pocos beneficiarios de becas FPU y FPI de programas nacionales y los estudiantes extranjeros que vienen con becas específicas de sus gobiernos (especialmente latinoamericanos) o de colaboración internacional (fundación Carolina, AECI), la mayor parte de los estudiantes de doctorado son investigadores que participan activamente en el desarrollo de proyectos de investigación en sus instituciones de origen, fundamentalmente la Fundación CIRCE, el instituto de carboquímica del CSIC, la fundación para las tecnologías del hidrógeno en Aragón (ver apartado "colaboraciones"), profesionales de la I+D en activo en empresas con las que se tiene relación a través de proyectos de investigación y colectivos interesados en el doctorado, como profesores de enseñanzas medias.

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

#### **3.2.1. REQUISITOS DE ACCESO**

El acceso a los estudios de doctorado en España está regulado por el artículo 6 del R.D. 99/2011 y por diversas disposiciones posteriores que lo desarrollan. En aplicación del mismo y de las citadas disposiciones posteriores en la Universidad de Zaragoza se acordaron los requisitos de acceso recogidos en la *Instrucción de la Escuela de Doctorado de 1 de febrero de 2018 sobre los requisitos de acceso a los programas de doctorado de la Universidad de Zaragoza regulados por el R.D. 99/2011* (docto/instruccion\_acceso\_doctorado\_feb\_2018.pdf):

#### **Instrucción de la Escuela de Doctorado de 1 de febrero de 2018 sobre los requisitos de acceso a los programas de doctorado de la Universidad de Zaragoza regulados por el R.D. 99/2011.**

El artículo 6 del R.D. 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, establece los requisitos de acceso al doctorado considerando distintos supuestos de acceso en función de las titulaciones oficiales universitarias ya cursadas. Desde entonces dicho R.D. ha sufrido varias modificaciones, la última de fecha 3 de junio de 2016, que han afectado la redacción de dicho artículo.



En su redacción consolidada, dicho artículo establece lo siguiente:

**Artículo 6. Requisitos de acceso al doctorado.**

1. *Con carácter general, para el acceso a un programa oficial de doctorado será necesario estar en posesión de los títulos oficiales españoles de Grado, o equivalente, y de Máster universitario, o equivalente, siempre que se hayan superado, al menos, 300 créditos ECTS en el conjunto de estas dos enseñanzas.*

2. *Asimismo podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:*

1. *Estar en posesión de un título universitario oficial español, o de otro país integrante del Espacio Europeo de Educación Superior, que habilite para el acceso a Máster de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre y haber superado un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de estudios universitarios oficiales, de los que, al menos 60, habrán de ser de nivel de Máster.*
2. *Estar en posesión de un título oficial español de Graduado o Graduada, cuya duración, conforme a normas de derecho comunitario, sea de al menos 300 créditos ECTS. Dichos titulados deberán cursar con carácter obligatorio los complementos de formación a que se refiere el artículo 7.2 de esta norma, salvo que el plan de estudios del correspondiente título de grado incluya créditos de formación en investigación, equivalentes en valor formativo a los créditos en investigación procedentes de estudios de Máster.*
3. *Los titulados universitarios que, previa obtención de plaza en formación en la correspondiente prueba de acceso a plazas de formación sanitaria especializada, hayan superado con evaluación positiva al menos dos años de formación de un programa para la obtención del título oficial de alguna de las especialidades en Ciencias de la Salud.*
4. *Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de su homologación, previa comprobación por la universidad de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de Máster Universitario y que faculta en el país expedidor del título para el acceso a estudios de doctorado. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado ni su reconocimiento a otros efectos que el del acceso a enseñanzas de Doctorado.*
5. *Estar en posesión de otro título español de Doctor obtenido conforme a anteriores ordenaciones universitarias.*
6. *Estar en posesión de un título universitario oficial que haya obtenido la correspondencia al nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, de acuerdo con el procedimiento establecido en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, por el que se establecen los requisitos y el procedimiento para la homologación y declaración de equivalencia a titulación y a nivel académico universitario oficial y para la convalidación de estudios extranjeros de Educación Superior, y el procedimiento para determinar la correspondencia a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior de los títulos oficiales de Arquitecto, Ingeniero, Licenciado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico y Diplomado.*

Dicho artículo está a su vez relacionado con lo dispuesto en Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, donde se fija el procedimiento para determinar la correspondencia de los títulos oficiales de Arquitectura, Ingeniería, Licenciatura, Arquitectura Técnica, Ingeniería Técnica y Diplomatura a los niveles del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

A la vista de todo ello, esta instrucción establece que de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado,

- quienes estén en posesión de un título que haya obtenido la correspondencia al nivel 2 (Grado) del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) de conformidad con el procedimiento previsto en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, cumplen, si además están en posesión de un título de Máster o han superado al menos 60 créditos ECTS de nivel de máster, con el requisito de acceso al doctorado
- quienes estén en posesión de un título que haya obtenido la correspondencia al nivel 3 (Máster) del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) de conformidad con el procedimiento previsto en el Real Decreto 967/2014, de 21 de noviembre, cumplen con el requisito de acceso al doctorado

Por otra parte, el Real Decreto 99/2011, tras fijar los requisitos de acceso a estas enseñanzas, en su artículo 7 atribuye a las universidades la posibilidad de establecer requisitos adicionales y criterios de admisión (diferentes a los requisitos de acceso) para proceder a la selección y admisión de los estudiantes en un concreto programa de doctorado y que podrá incluir la exigencia de complementos de formación específicos. Todo ello debe constar en la memoria de verificación del programa de doctorado de que se trate.

**3.2.2. CRITERIOS DE ADMISIÓN**

Los puntos clave del proceso de admisión al programa de doctorado se explican en la página web de la Escuela de Doctorado (<https://escueladoctorado.unizar.es/admision-programa-doctorado-puntos-clave>), incluyéndose la forma de tramitación, así como los requisitos y fechas de presentación de solicitudes (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/admisionrequisitos-y-fechas>).

Los requisitos de admisión específicos del programa se recogen en el apartado admisión de la página del programa en la web de titulaciones <https://estudios.unizar.es/estudio/ver-doct?id=7097> y son los siguientes:



Para poder cursar enseñanzas de doctorado es imprescindible que la comisión académica del programa admita al doctorando o doctoranda. A la vista de la documentación remitida, la comisión académica:

- Admitirá al estudiante al programa.
- Admitirá al estudiante al programa condicionado a la superación de unos complementos de formación.
- Rechazará# la admisión de forma razonada.

Para conseguir dicha admisión, el estudiante deberá dirigirse a la comisión académica del programa y solicitarla en el plazo establecido anualmente en el calendario académico.

Para solicitar admisión, el candidato debe presentar la siguiente documentación:

- Acreditación de la titulación de acceso (título y expediente académico).
- Currículum vitae.
- Solicitud justificada, si es el caso, de admisión a tiempo parcial, indicando el tipo de actividad con la que se va a compatibilizar la realización de la tesis doctoral.
- Escrito o carta de motivación, si es posible avalada por un profesor del programa de doctorado. En dicho escrito se indicará# la motivación, así como los intereses del solicitante en alguna de las líneas de investigación del programa. La Comisión tendrá# en cuenta la claridad en la formulación de los objetivos investigadores y/o profesionales, el interés por la carrera investigadora y los conocimientos previos en la línea (líneas) de interés.
- Solicitud de adaptación de los requisitos de admisión o de la trayectoria curricular cuando existiesen necesidades especiales derivadas de la discapacidad.

En caso de haber más solicitudes que plazas, la ponderación de los criterios de admisión será la siguiente:

- Adecuación al doctorado del perfil de ingreso: 50%
- Expediente académico: 30%
- Entrevista personal: 20%

En la entrevista personal se valorará la motivación del candidato y se podrá solicitar las aclaraciones que se considere oportunas sobre su currículum vitae y el resto de la documentación presentada.

Para aquellos alumnos cuya lengua materna no sea una de las del programa, la comisión académica podrá exigir la demostración de un nivel B2 (o equivalente) de alguna de ellas.

La admisión de los estudiantes estará# condicionada a la disponibilidad de recursos humanos y materiales relacionados con la línea de investigación en la que desea trabajar el estudiante.

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

Según el Acuerdo de 24 de noviembre de 2017, de Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, se reservará el 5 por 100 de las plazas disponibles (mínimo 1 plaza) de los estudios de doctorado para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33 por 100, así como para aquellos estudiantes con necesidades educativas especiales permanentes asociadas a circunstancias personales de discapacidad.

La Universidad de Zaragoza ha dedicado un importante esfuerzo a adaptar su tecnología para hacer posible el acceso a la universidad a las personas con discapacidad. Así, dispone de una Oficina Universitaria de Atención a la discapacidad (<http://ouad.unizar.es/>) dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes y Empleo, que tiene como fin último y primordial garantizar la igualdad de oportunidades y la plena integración de los estudiantes universitarios con discapacidad en la vida académica universitaria, además de promover la sensibilización y concienciación del resto de miembros de dicha comunidad.

Además, la Comisión Académica contemplará, en la medida de lo posible, la adaptación de los requisitos de admisión y la adaptación curricular a alumnos con necesidades especiales derivadas de la discapacidad.

3.3 ESTUDIANTES		
El Título está vinculado a uno o varios títulos previos		
Títulos previos:		
UNIVERSIDAD	TÍTULO	
Universidad de Zaragoza	Programa Oficial de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética	
Últimos Cursos:		
CURSO	Nº Total estudiantes	Nº Total estudiantes que provengan de otros países



Año 1	6	4
Año 2	19	3
Año 3	28	6
Año 4	12	6
Año 5	13	8

No existen datos

### 3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

Los siguientes títulos de Máster darán acceso directo al programa sin necesidad de complementos formativos:

- Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética
- Máster en Energías Renovables
- Máster en Ingeniería Eléctrica
- Máster en Ingeniería Electrónica
- Máster en Ingeniería Industrial
- Máster en Ingeniería Mecánica
- Máster en Ingeniería Química

Con carácter general, los estudiantes con perfil de arquitectura, administración de empresas o derecho deben complementar su formación en los siguientes ámbitos:

- Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética (4-6 ECTS)
- Introducción a las energías renovables (4-6 ECTS)
- Introducción a la eficiencia energética (4-6 ECTS)

No se prevé# la oferta de asignaturas específicas para estos complementos de formación, si no que se tratara# de asignaturas de otras titulaciones. Precisamente el rango propuesto (4-6 créditos) es para adaptarse a la oferta en vigor. Por ejemplo, las siguientes asignaturas del máster universitario en energías renovables y eficiencia energética de la Universidad de Zaragoza "Fundamentos de ingeniería eléctrica y energética" (5 ECTS) y "Sostenibilidad energética" (5 ECTS) junto con la asignatura introductoria "Energías renovables" (6 créditos) del grado de tecnologías industriales, también de la Universidad de Zaragoza, cubrirían dichos complementos.

Asimismo, asignaturas similares o equivalentes de grado o máster de otras universidades también pueden contemplarse para cumplir los complementos de formación requeridos. En este último caso, la comisión académica evaluará de forma detallada si los contenidos cursados en otras universidades se corresponden con los complementos asignados.

En el caso de los estudiantes con perfil de arquitectura, la comisión solicitará el plan de estudios realizado para verificar si tienen cubiertos los conocimientos de fundamentos de ingeniería eléctrica y energética, en cuyo caso quedarán exentos de la realización de dichos complementos.

Para el resto de casos no contemplados en las titulaciones ya mencionadas, y siempre y cuando la titulación previa aportada sea de tipo científico-técnica, la comisión académica evaluará caso a caso la idoneidad de los candidatos para su admisión en el programa de doctorado pudiendo asignar de forma extraordinaria otros complementos de formación.

## 4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS

**ACTIVIDAD: Actividades transversales ofertadas por la Escuela de Doctorado**

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	30
---------------------	-------------	----

#### DESCRIPCIÓN

**Carácter:** optativo

**Detalle y planificación:**

Los estudiantes del programa pueden realizar actividades de formación transversal e interdisciplinar que ofrece la Escuela de Doctorado. Esta oferta es dinámica y cubre los siguientes aspectos formativos: comunicación (oral y escrita); acceso y gestión de información; y habilidades para un futuro desempeño social y profesional. En la página web de la Escuela se informa del listado de actividades accesibles y procedimiento de solicitud de admisión y matrícula en las mismas. <https://escueladoctorado.unizar.es/es/tr-oferta-actividades-transversales>.

La duración de cada actividad varía pudiendo oscilar entre 10 y 30 horas.



**Competencias relacionadas:** CB11, CB13, CB14, CB15, CB16, CA02, CA03, CA04, CA05, CA06, CE03

Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):  
 #Comunicar eficazmente los resultados de investigación#n.  
 #Gestionar grandes volu#menes de informacio#n.  
 #Planificar adecuadamente una carrera profesional.  
 #Incorporar las innovaciones tecnolo#gicas a su a#mbito de investigacio#n.  
 #Contextualizar la actividad investigadora al entorno social actual y a su marco e#tico e igualitario.

Lenguas de imparticio#n: castellano e ingle#s.

Se considera apropiado que los estudiantes realicen estas actividades durante todo el periodo de realizacio#n de la tesis. El calendario de esta actividad se reparte a lo largo del año y en varios campus de la universidad lo que facilita su realizacio#n tanto por doctorandos a tiempo completo o tiempo parcial.

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

Cada actividad incorpora su propio procedimiento de control, así como un certificado de realización. El estudiante podrá incorporar cada actividad realizada al documento de actividades del doctorando una vez validada por su director y la comisión académica del programa.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa

**ACTIVIDAD: Elaboración y seguimiento del plan de investigación**

**4.1.1 DATOS BÁSICOS**

**Nº DE HORAS**

20

**DESCRIPCIÓN**

Carácter: obligatoria

Detalle y planificación: el plan de investigación incluirá# los siguientes apartados:

1) Proyecto de tesis doctoral: donde se incluirá:

- Título
- Objetivos
- Metodología
- Índice orientativo
- Cronograma
- Proyectos de Investigación relacionados con la tesis (si procede)

2) Plan de formación donde se incluirá# una planificación de las actividades específicas a realizar por el doctorando, justificando la adquisición de las competencias del programa y el interés para su tesis doctoral.

Entre estas actividades se incluirán la preparación de artículos de investigación y su envío a revistas indexadas o congresos. Esta planificación se realizará# de acuerdo con el cronograma previsto en el proyecto de tesis.

Sera# realizado por el doctorando bajo la supervisión del director de tesis. La versión inicial se presentará# a la comisión académica del doctorado antes de la finalización del primer año en el programa, en la convocatoria realizada a tal efecto por la comisión académica del máster.

En los años sucesivos, el doctorando presentará# un pequeño informe dando cuenta del avance de los trabajos y modificando si ha lugar el plan de investigación.

Los informes deberán contar con el visto bueno del director de la tesis y del tutor.

Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):

#Planificación temporal del trabajo y gestión de proyectos.

Lenguas de imparticio#n: castellano e ingle#s.

Esta actividad va encaminada a la adquisición de la competencia CB12 y la destreza CA03.

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

Los informes serán aprobados por la comisión académica y que quedarán incorporados al Documento de Actividades del Doctorando.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa

**ACTIVIDAD: Asistencia a congresos y elaboración y presentación de ponencias**

**4.1.1 DATOS BÁSICOS**

**Nº DE HORAS**

20

**DESCRIPCIÓN**



<p>Carácter: obligatorio (al menos uno)</p> <p>Duración: Asistencia y presentación de la ponencia o poster 20 horas.</p> <p>Detalle y planificación: Asistencia a congresos nacionales o (preferentemente) extranjeros de su especialidad, sujeto a la disponibilidad de financiación, y presentación de ponencia.</p> <p>Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):</p> <p>#Sintetizar y seleccionar los resultados de investigación ma#s relevantes.</p> <p>#Comunicar eficazmente los resultados de investigacio#n ante audiencias expertas en la materia.</p> <p>#Escuchar a los pares.</p> <p>Lenguas de imparticio#n: castellano e ingle#s.</p> <p>Competencias relevantes: CB14, CB15, CB16, CA04, CA06, E1, E2.</p> <p>NOTA: en el caso de que por penuria económica extrema sea imposible que el estudiante realice esta actividad, se podrá# sustituir por dos presentaciones de ponencias en workshop internos en inglés.</p>		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
<p>Mediante informe de la asistencia, emitido por el estudiante y amparado por la documentación pertinente (certificados de asistencia, evidencia de haber contribuido con un artículo o poster, certificado de haber presentado personalmente la ponencia). El informe quedara# incorporado al Documento de Actividades del Doctorando.</p>		
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>		
<p>Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa.</p>		
<b>ACTIVIDAD: Presentación de ponencias en jornadas de difusión internas</b>		
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	10
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p><b>Carácter:</b> obligatorio (al menos uno) <b>Duración:</b> 10 horas cada uno</p> <p><b>Detalle y planificación:</b> al menos una vez al año se organizara# jornadas de difusión interna para exponer y discutir con otros estudiantes y profesores del programa, así# como investigadores de institutos de investigación o departamentos universitario, los resultados de investigación obtenidos recientemente.</p> <p>Las ponencias serán tipo artículos en revista o comunicaciones a congresos ya publicados o en preparación.</p> <p>Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):</p> <p>#Sintetizar y seleccionar los resultados de investigacio#n ma#s relevantes.</p> <p>#Comunicar eficazmente los resultados de investigacio#n ante audiencias no necesariamente expertas en la materia.</p> <p>#Manejar herramientas de disen#o gra#fico y edicio#n de textos.</p> <p>#Escuchar a los pares.</p> <p>Lenguas de imparticio#n: castellano e ingle#s.</p> <p><b>Competencias relevantes:</b> CB14, CB15, CB16, CA04, CA06.</p>		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
<p>Certificado del encargado de la organización de la jornada. El informe quedara# incorporado al Documento de Actividades del Doctorando.</p>		
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>		
<p>Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa.</p>		
<b>ACTIVIDAD: Organización de jornadas de difusión internas</b>		
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	10
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<p><b>Carácter:</b> optativo</p>		



**Detalle y planificación:** La organización de las jornadas de difusión internas correrán a cargo de los estudiantes de doctorado. Para ello se juntarán en grupos de tres o cuatro doctorandos, y presentarán a la comisión académica un proyecto que incluya título de la jornada, lugar, fechas y calendario de actuaciones (cal for papers, características de la documentación a presentar, mesas redondas, difusión a través de internet y otros métodos gratuitos, etc.)

El proyecto deberá ser presentado al menos tres meses antes del inicio de las actividades. Una vez autorizado por la comisión académica, podrá llevarse a cabo.

Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):

#Planificación de actividades.

#Comunicar eficazmente los resultados de investigación ante audiencias no necesariamente expertas en la materia.

-Escuchar a los pares.

Lenguas de impartición: castellano e inglés.

**Competencias relevantes:** CB15, CB16, CA5

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Certificado del coordinador de doctorado o miembro de la comisión académica en quien delegue de la realización de la actividad y calificación de la misma.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa.

#### ACTIVIDAD: Elaboración de artículos de investigación

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	150
---------------------	-------------	-----

#### DESCRIPCIÓN

**Carácter:** obligatorio, al menos dos artículos en congresos internacionales o uno en revista indexada, todos ellos en idioma inglés.

**Duración:** 150 horas cada uno.

**Detalle y planificación:**

De acuerdo con la planificación prevista en su plan de investigación, el estudiante debe aprender a discernir cuándo ha obtenido un conjunto de resultados lo suficientemente relevante como para ser oportuna su comunicación a la comunidad científica. El estudiante abordará los siguientes hitos:

1. Diseño del artículo: Introducción. Material y métodos. Resultados. Discusión. Conclusiones. Planificación de la información y argumentos que deben constituir cada una de estas secciones. Diseño y elaboración de tablas, gráficas y figuras. Uso correcto de las referencias bibliográficas y reconocimiento del trabajo de terceros.
2. Selección de la revista o congreso adecuado para publicar la información. Conocer los requisitos editoriales para la publicación de trabajos originales en el medio escogido.
3. Preparación del texto del artículo, tal y como ha sido diseñado, cuidando de que se adapte a los requisitos del congreso/revista.
4. Una vez enviados, recibir la crítica y responder a los revisores de forma adecuada, complementando el trabajo presentado o aclarando los puntos controvertidos.

La participación concreta del doctorando en los artículos dependerá de la organización del equipo investigador, según número de autores o responsabilidad de cada uno de ellos, pero se espera una participación activa sobre todo en el diseño y preparación del artículo o de las partes correspondientes al trabajo desarrollado en el marco, preferentemente, de su tesis doctoral.

Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):

#Sintetizar y seleccionar los resultados de investigación más relevantes.

#Comunicar eficazmente los resultados de investigación ante audiencias expertas en la materia.

#Manejar herramientas de diseño gráfico y edición de textos.

Lenguas de impartición: castellano e inglés.

**Competencias relevantes:** CB11, CB12, CB13, CB14, CB15, CB16, CA01, CA02, CA03, CA04, CA05, CA06, E1, E2.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Mediante carta de aceptación de la revista o congreso.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa.

#### ACTIVIDAD: Movilidad

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	80
---------------------	-------------	----



**DESCRIPCIÓN**

**Duración:** mínimo dos semanas, máximo 6 meses (mínimo y máximo por estancia)  
**Carácter:** optativo  
**Detalle y planificación:** Estancia de investigación en otros grupos de investigación o en empresas nacionales o extranjeros, sujeto a la disponibilidad de financiación. Para ser considerada como tal, la movilidad debe suponer la estancia ininterrumpida del estudiante en la institución de acogida de, al menos, dos semanas (doce días naturales). Se distinguen dos tipos de movilidad: Estancias en empresas, para realizar actividades relacionadas con la I+D

Estancias en otros grupos de investigación, para la obtención de formación complementaria para el desarrollo de su tesis doctoral, utilización de equipos, software, etc., no disponibles en el centro de origen del doctorando. Estas estancias se podrán realizar en universidades, institutos de investigación y otro tipo de entidades nacionales y extranjeras.

En principio, para la realización de la movilidad de doctorado no es necesaria la firma formal de acuerdos como lo es para la enseñanza de grado y máster. En la práctica, los estudiantes se desplazan a centros de investigación o universidades con los que los profesores tutores o directores de tesis tienen o han tenido relación a través de proyectos internacionales, congresos, programas de movilidad de profesorado, etc.

No obstante lo anterior, los estudiantes del programa pueden realizar estancias en otras universidades durante su periodo de formación en el marco del programa Erasmus, ya que la mayoría de los convenios firmados por la Universidad de Zaragoza con otras europeas incluyen plazas para estudiantes de Doctorado. La movilidad se realizará conforme a lo establecido en el procedimiento Q-312\_1. Procedimiento para la Gestión de la Movilidad Internacional de los Estudiantes de Grado, Máster y Doctorado. En la página web de la Escuela de Doctorado (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/movilidad-internacional-programa-erasmus-0>) se informa de la oferta anual ordenada por ramas de conocimiento, así como de las condiciones de tramitación y de disfrute de las ayudas por parte de los beneficiarios. También se ofrece a los estudiantes del doctorado las ayudas que convoca el Campus Iberus de Excelencia Internacional en el marco del programa Erasmus + (<http://www.campusiberus.es/practicadoctorado/>). Se trata en este caso de ayudas para realizar prácticas en instituciones y empresas europeas durante dos o tres meses.

Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):

- #Participar en las actividades de investigación propias del centro de destino.
- #Integración en equipos de trabajo nuevos.
- #Adaptación a nuevas formas y estilos de investigación.
- #Comunicar eficazmente los resultados de investigación.

Lenguas de impartición: inglés.

**Competencias relevantes:** CB11, CB12, CB15, CB16, CA03, CA04, CA05.

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

La estancia será autorizada por la Comisión Académica. Al finalizar, se presentará informe de la estancia, emitido por el investigador de acogida o en su defecto por el director de la tesis, y refrendado por la Comisión Académica. El informe incluirá todos los detalles relevantes de la estancia (fechas, grupo de acogida, actividades desarrolladas) y quedará incorporado al Documento de Actividades del Doctorando.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa.

**ACTIVIDAD: Elaboración de la memoria y presentación de la tesis doctoral**

<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	999
----------------------------	--------------------	-----

**DESCRIPCIÓN**

**Carácter:** obligatorio  
**Duración:** la realización de la tesis doctoral será simultánea con el resto de las actividades y se prolongará entre 3 y 8 años, dependiendo del régimen de estudios.

**Detalle y planificación:** Elaboración de un documento original que incorpore los resultados de la investigación según lo aprobado por la comisión académica en el plan de investigación del doctorado.

La redacción de la memoria será supervisada por el director de la tesis, que deberá dar su visto bueno antes de la presentación de la misma ante el órgano responsable del programa de doctorado.

Una vez admitida a trámite, el doctorando deberá preparar la defensa de la misma ante un tribunal.

La normativa de la universidad de Zaragoza al respecto regulará los detalles del proceso de admisión a trámite y defensa.

Podrá también presentarse por compendio de publicaciones, según la normativa de la universidad de Zaragoza.

La redacción, presentación y defensa de la tesis doctoral es la actividad en la cual el doctorando debe demostrar que ha adquirido finalmente las competencias del programa de doctorado, y que le harán merecedor del título de doctor.

Resultados de aprendizaje previstos (algunos ejemplos):

- #Sintetizar y seleccionar los resultados de investigación más relevantes.
- #Comunicar eficazmente los resultados de investigación ante audiencias expertas en la materia.
- #Manejar herramientas de diseño gráfico, edición de textos y presentación de resultados.



Lenguas de imparticio#n: castellano e ingle#s.

**Competencias relevantes:** CB11, CB12, CB13, CB14, CB15, CB16, CA01, CA02, CA03, CA04, CA05, CA06, CE01, CE02.

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

Defensa ante un tribunal

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

Movilidad de forma general introducido como última Actividad Formativa

**ACTIVIDAD: Planificación de las actividades formativas**

**4.1.1 DATOS BÁSICOS**

**Nº DE HORAS**

0

**DESCRIPCIÓN**

**Planificación de las actividades formativas**

Con carácter general, los estudiantes deberán completar un total de 200 horas contempladas en las actividades de carácter obligatorio a las que hay que sumar las necesarias para la redacción de la memoria de la tesis doctoral.

En cualquier caso, la casuística de los estudiantes del programa de doctorado es muy variable. Además de que la naturaleza multidisciplinar del doctorado puede incluir estudiantes con un perfil de ingreso amplio en cuanto a competencias específicas previas adquiridas, también la situación personal puede ser muy variable. A este respecto, contamos con estudiantes que pueden clasificarse en los siguientes grupos:

1. Estudiantes recién egresados del máster y que cuentan con financiación que les va a permitir dedicarse en exclusiva a la realización del doctorado (becas FPI, PFU o similar o bien alumnos extranjeros becados en su país de origen). Generalmente, los estudiantes provenientes de las ingenierías tienen notas medias más bajas comparadas con otras titulaciones y en este programa de doctorado los alumnos de este perfil siempre han sido minoritarios.

2. Investigadores que NO cuentan con financiación que les va a permitir dedicarse en exclusiva a la realización del doctorado. El perfil típico es el de un estudiante con vocación investigadora que no ha conseguido una de las becas mencionadas anteriormente, pero cuenta con un contrato de investigador en un instituto de investigación o centro de investigación universitario, centro tecnológico u OPI o, cada vez menos, de profesor universitario. Estos estudiantes deben atender a su trabajo remunerado en primer lugar, pero cuentan con la ventaja respecto a otros estudiantes a tiempo parcial, de que su formación doctoral es interesante para su trabajo y de que parte de su investigación puede ser desarrollada como parte de los objetivos a cumplir en su trabajo remunerado. En este caso se tratará de estudiantes a tiempo parcial, pero que tendrán seguramente facilidades para contar con un horario flexible o un plan de licencias o similar para, por ejemplo, realizar actividades de movilidad. También hay que tener en cuenta que estos estudiantes están adquiriendo en su trabajo algunas de las competencias objetivo del programa de doctorado, en concreto:

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

Serían competencias y habilidades necesarias para ellos en su trabajo habitual.

3. Ingenieros de departamentos de I+D de empresas y administraciones que colaboran con investigadores del programa de doctorado. Este tipo de estudiantes tienen una vocación doctoral tardía y, normalmente, aprovechan el estar involucrados en un proyecto de investigación de su empresa/administración de cierta entidad para, a partir del trabajo realizado en dicho proyecto, realizar la tesis doctoral. En este caso se trata de estudiantes a tiempo parcial, con disponibilidad muy limitada para acciones de movilidad, pero que por su trayectoria profesional conocen otros ámbitos de trabajo y, por tanto, la movilidad es menos necesaria.

Dado que en este programa de doctorado el perfil más habitual es el tipo 2, se propone un diseño del plan de formación 'a la carta', que será realizado por el tutor de acuerdo con el estudiante y aprobado por la comisión académica.

Este plan de trabajo será una parte importante del plan de investigación, cuya elaboración y seguimiento constituye una de las actividades obligatorias del doctorado. Con carácter general, este plan de trabajo deberá ajustarse a las siguientes directrices:

1. El plan de trabajo inicial, presentado con la primera versión del plan de investigación, establecerá las actividades formativas para los primeros tres años del doctorado. Para los años sucesivos, se irán actualizando en el supuesto que el alumno no haya finalizado aún su tesis doctoral.
2. Las actividades relacionadas con cursos transversales se realizarán preferentemente en los dos primeros años del doctorado.
3. La actividad de movilidad se realizará preferentemente a partir del segundo año del doctorado.

Se incluye asimismo una tabla que relaciona las actividades con las competencias

	CB11	CB12	CB13	CB14	CB15	CB16	CA01	CA02	CA03	CA04	CA05	CA06	CE01	CE01	CE03
Actividades transversales ofertadas por la Escuela de Doctorado (optativa)	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X			X
Elaboración y seguimiento del plan de investigación (obligatoria)		X							X						



Asistencia a congresos y elaboración y presentación de ponencias (obligatoria)				X	X	X				X		X	X	X	X
Presentación de ponencias en jornadas de difusión internas (obligatoria)				X	X	X				X		X			
Organización de jornadas de difusión internas (optativa)					X	X					X				
Elaboración de artículos de investigación (obligatoria)	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Movilidad (optativa)	X	X			X	X		X	X	X					
Elaboración de la memoria y presentación de la tesis doctoral (obligatoria)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

Indicado en cada una de las fichas de las actividades.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

Indicadas en cada una de las fichas de las actividades.

**5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA**

**5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS**

Los mecanismos de supervisión de las tesis se ajustan a lo establecido en el Artículo 11. Supervisión y seguimiento del Doctorado del RD.99/2011 por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado y en el que se destacan las figuras de la Comisión Académica, del director y del tutor. En la Universidad de Zaragoza las funciones de supervisión de la Comisión Académica se recogen en el **artículo 12c del Reglamento interno de la Escuela de Doctorado** ([https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/doc-to/docs/20171017\\_reglamento\\_escuela\\_de\\_doctorado.pdf](https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/doc-to/docs/20171017_reglamento_escuela_de_doctorado.pdf)), al que remitimos.

Entre dichas funciones destacan las que se extractan a continuación:

- a) La organización, diseño, y coordinación del programa, así como de su actualización y calidad;
- b) El establecimiento de los requisitos y criterios adicionales para la selección y admisión de los estudiantes a su programa de doctorado, incluyendo la exigencia de complementos de formación específicos;
- c) El seguimiento del progreso de la investigación y de la formación de los doctorandos que sigan el programa, así como de las actividades de formación e investigación del mismo con acciones para:
  - 1º) asignar al doctorando un tutor
  - 2º) asignar al doctorando un director de tesis
  - 3º) modificar el nombramiento de tutor o director si existen razones justificadas
  - 4º) prestar la autorización a los estudiantes que soliciten realizar el programa a tiempo parcial;
  - 5º) realizar la evaluación anual del documento de actividades del doctorando y el plan de investigación de cada doctorando.
  - 6º) decidir sobre la continuidad del doctorando en el programa de doctorado
  - 7º) conceder la autorización de la presentación de la tesis
  - 8º) Supervisar la organización de las actividades de formación específicas del programa de doctorado.

Por su parte las funciones, derechos y deberes de directores y tutores de tesis en la Universidad de Zaragoza se recogen en el título IV del Reglamento interno de la Escuela de Doctorado.



([https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/doc-to/docs/20171017\\_reglamento\\_escuela\\_de\\_doctorado.pdf](https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/doc-to/docs/20171017_reglamento_escuela_de_doctorado.pdf)):

#### TÍTULO IV. TUTORES Y DIRECTORES DE TESIS DE LA EDUZ

##### Artículo 15. Los tutores de los doctorandos

1. El tutor es el responsable de la adecuación de la formación y de la actividad investigadora del doctorando a los principios del programa y de la Escuela de Doctorado
2. La Comisión Académica del programa asignará a cada doctorando un tutor, que podrá coincidir o no con el director, y a quien corresponderá velar por la interacción del doctorando con la Comisión Académica y su director, en su caso.
3. La Comisión Académica, oídos tutor, director y doctorando, podrá modificar el nombramiento del tutor asignado en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurran razones justificadas.

##### Artículo 16. Derechos de los tutores.

- a) Formar parte de la Escuela de Doctorado, de acuerdo con las normas establecidas en el presente reglamento y en la normativa académica de los estudios de doctorado de la Universidad.
- b) El reconocimiento académico de sus actividades como tutor en el marco de la Universidad.
- c) La renuncia a la tutorización de la tesis, siempre que concurran razones justificadas.
- d) Todos aquellos que les sean reconocidos en la legislación, los Estatutos y las normas propias de la Universidad.

##### Artículo 17. Deberes

- a) Asistir a sus doctorandos en su proceso de formación, facilitando la información, orientación y recursos para el aprendizaje, en estrecho colaboración con el director de la tesis.
- b) Facilitar la configuración del itinerario curricular de sus doctorandos.
- c) Velar por que sus doctorandos sigan prácticas de trabajo seguras, conformes a la legislación nacional sobre riesgos laborales.
- d) Firmar el compromiso documental que establezca las funciones de supervisión de sus doctorandos, en la forma que establezca la Universidad.
- e) Subscribir su compromiso de cumplir con el código de buenas prácticas de la Escuela.
- f) Revisar regularmente el documento de actividades de sus doctorandos y validar las actividades debidamente justificadas.
- g) Informar y avalar, periódicamente, el plan de investigación de sus doctorandos.
- h) Atender las necesidades de sus doctorandos con discapacidad, de acuerdo con las pautas establecidas por la Universidad.
- i) Todas aquellas obligaciones establecidas en la legislación general, en la normativa de la Comunidad Autónoma y en los Estatutos y normas propias de la Universidad de Zaragoza.

##### Artículo 18. Los directores de tesis

1. El Director de tesis es el máximo responsable en la conducción del conjunto de las tareas de investigación del doctorando, de la coherencia e idoneidad de las actividades de formación, del impacto y novedad en su campo de la temática de la tesis doctoral y de la guía en la planificación y su adecuación, en su caso, a la de otros proyectos y actividades donde se inscriba el doctorando.
2. Los directores de tesis serán doctores, nacionales o extranjeros con experiencia investigadora acreditada. Se considerarán acreditados todos aquellos doctores con algún tramo de actividad investigadora reconocido o quienes reúnan méritos equiparables reconocidos como tales por la Comisión de Doctorado, de acuerdo con criterios públicos y objetivos, por ramas de conocimiento.
3. La Comisión Académica del programa asignará a cada doctorando un director de tesis, que podrá coincidir o no con el tutor.
4. La tesis podrá contar con otro director, que deberá cumplir los mismos requisitos establecidos para ser director de tesis en ese programa de doctorado.
5. Excepcionalmente, la Comisión de Doctorado podrá autorizar que una tesis pueda ser codirigida por tres directores, cuando concurran razones de índole académica, como puede ser el caso de la interdisciplinariedad temática o los programas desarrollados en colaboración nacional o internacional. La justificación de la triple dirección, firmada por los tres directores, deberá presentarse ante la Comisión Académica la cual, una vez dado el visto bueno, la remitirá junto con la propuesta de directores para su aprobación por la Comisión de Doctorado.
6. La Comisión académica, oídos tutor, director y doctorando, podrá modificar el nombramiento del Director de tesis de un doctorando en cualquier momento del periodo de realización del Doctorado, siempre que concurran razones justificadas.

##### Artículo 19. Derechos de los directores de tesis

- a) Formar parte de la Escuela de Doctorado, de acuerdo con las normas establecidas en el presente reglamento y en la normativa académica de los estudios de doctorado de la Universidad.
- b) El reconocimiento académico de sus actividades como director en el marco de la Universidad.



- c) La renuncia a la dirección de la tesis, siempre que concurren razones justificadas.
- d) La participación en las actividades de formación para directores de tesis que puedan ser ofertadas por la EDUZ para cumplir de forma responsable las funciones de supervisión de sus doctorandos.
- e) Todos aquellos que le sean reconocidos en la legislación, los Estatutos y las normas propias de la Universidad.

Artículo 20. Deberes de los directores de tesis

- a) Facilitar al doctorando los medios y el entorno científico adecuado.
- b) Encomendar al doctorando actividades que estén exclusivamente relacionadas con su condición de investigador en formación.
- c) Velar por que sus doctorandos sigan prácticas de trabajo seguras, conformes a la legislación nacional sobre riesgos laborales.
- d) Velar por que sus doctorandos adopten las medidas necesarias para cumplir con las exigencias legales en materia de protección de datos y de confidencialidad.
- e) Velar por que sus doctorandos conozcan los objetivos estratégicos que rigen su ámbito de actividad y los mecanismos de financiación. Asimismo, velarán para que se soliciten todos los permisos necesarios antes de iniciar su labor o acceder a los recursos proporcionados.
- f) Velar por que los doctorandos conozcan y cumplan con las condiciones relativas a los derechos de autor.
- g) Firmar la Carta del Doctorando, documento que establece las funciones de supervisión de sus doctorandos.
- h) Suscribir su compromiso de cumplir con el código de buenas prácticas de la Escuela.
- i) Revisar regularmente el documento de actividades de sus doctorandos y validar las actividades debidamente justificadas,
- j) Informar y avalar, periódicamente, el plan de investigación de sus doctorandos.
- k) Atender las necesidades de sus doctorandos con discapacidad, de acuerdo con las pautas establecidas por la Universidad.
- l) Todas aquellas obligaciones establecidas en la legislación general, en la normativa de la Comunidad Autónoma y en los Estatutos y normas propias de la Universidad de Zaragoza.
- m) Avalar las estancias y actividades necesarias para la obtención de la mención "Doctorado internacional".

## 5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

Los mecanismos de seguimiento de las tesis se ajustarán a lo establecido en el Artículo 11. Supervisión y seguimiento del Doctorado del RD.99/2011 por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado. En la página web de la Escuela de Doctorado se detallan los mecanismos en la Universidad de Zaragoza y, en concreto, los referentes al Plan de investigación, al documento de actividades y a su evaluación por la Comisión Académica del programa (<https://escueladoctorado.unizar.es/es/plan-investigacion-seguimiento>).

El plan de investigación lo presenta el doctorando antes de que finalice el primer año de matrícula e incluye, al menos, la metodología a utilizar y los objetivos a alcanzar, así como los medios y la planificación temporal para lograrlo. Dicho plan se podrá mejorar y detallar con posterioridad y debe estar avalado por el Director y por el tutor. El documento de actividades es el registro de todas las actividades -estancias, cursos, asistencia a congresos, u otras- que el doctorando lleve a cabo desde su matrícula hasta la presentación de la tesis doctoral. El plan de investigación, el informe del director y las evidencias de las actividades se gestionan mediante la aplicación SIGMA: (<https://sia.unizar.es/cosmos/Controlador/?apl=Uninavs&gu=d&idNav=inicio&NuevaSesionUsuario=true>)

Anualmente, la Comisión Académica del programa evaluará el plan de investigación junto con el documento de actividades. La evaluación positiva será requisito indispensable para continuar en el programa. En el caso de evaluación negativa, el doctorando deberá ser evaluado de nuevo en un plazo máximo de seis meses.

### Procedimiento para la designación de tutor y director de tesis del doctorando

La Comisión Académica del programa asignará un tutor a cada doctorando admitido en el programa, que coordinará la interacción con la comisión académica del programa. El tutor debe ser un doctor con experiencia investigadora acreditada ligado al programa. La comisión académica, oído el doctorando y sus preferencias en cuanto a líneas de investigación, y atendiendo a criterios de disponibilidad y reparto equitativo, lo elegirá de entre los profesores participantes en el programa. El tutor será elegido de entre los o profesores que pertenecen al programa. Como norma general, el director (o uno de los directores) y el tutor podrán ser el mismo. En caso de conflicto, la comisión académica del programa, tras escuchar al doctorando, podrá asignar un nuevo tutor siempre que concurren causas justificadas.

La Comisión Académica del programa asignará un director de tesis a cada doctorando una vez matriculado y en un plazo no mayor a tres meses desde la matrícula. El director podrá ser un profesor o investigador de la Universidad de Zaragoza o de entidades o institutos de investigación vinculados a la universidad o de otros centros de investigación de acuerdo con los convenios de colaboración y adscripción establecidos. En cualquier caso, los directores deberán cumplir los requisitos especificados en el apartado 5.1. La comisión académica, oído el doctorando y sus preferencias en cuanto a líneas de investigación, y atendiendo a criterios de disponibilidad y reparto equitativo, lo elegirá de entre los profesores participantes en el programa o bien de alguno de los centros o entidades mencionados previamente.

La modificación del nombramiento del director de tesis podrá hacerse en cualquier momento del periodo de realización del doctorado. Será la Comisión Académica, una vez oído el doctorando y siempre que concurren razones justificadas, el órgano encargado de proceder a la asignación de un nuevo director.

### Procedimiento de control de registro de actividades de cada doctorando y la certificación de sus datos.



Una vez asignado el director, el doctorando, el director de la tesis, el tutor y el coordinador de la comisión Académica del Programa de Doctorado firmarán la **Carta de Doctorado**. Este es un documento de compromiso que establece los derechos y deberes del doctorando, su director y su tutor. El documento recoge los aspectos relativos a derechos y obligaciones del doctorando, obligaciones del director de tesis y del tutor, confidencialidad y derechos de propiedad intelectual, respeto a normativas laborales y de seguridad, y resolución de conflictos. El contenido completo de la propuesta de Carta del Doctorado puede consultarse en la página <https://escueladoctorado.unizar.es/es/impresos>

Tras la primera matriculación del doctorando, la Escuela de Doctorado generará# y mantendrá un documento informático individualizado de actividades donde figurarán todas aquellas relacionadas con su vida académica, incluyendo las tareas de formación realizadas, las publicaciones, las estancias en otros centros, ayudas o becas, participación en congresos y seminarios. Así mismo, se incluirán los cambios de tutor o director si los hubiera. El tutor y el director serán los responsables de que el doctorando mantenga actualizado el documento de actividades validando las mismas cuando el doctorando introduzca nuevos registros. La comisión académica revisará y evaluará de forma anual el documento el registro de actividades.

#### Procedimiento para la valoración anual del Plan de investigación y el registro de actividades del doctorando.

El doctorando debe elaborar antes de finalizar el primer año un plan de investigación, que quedará# reflejado en el registro de actividades. Este plan, que podrá# ser mejorado a lo largo de los estudios de doctorado, tiene que ser informado por el tutor y por el director, y debe incluir la metodología que se utilizará#, los objetivos que se desean alcanzar con la investigación y un cronograma que refleje el desarrollo temporal previsto. El plan de investigación y el documento de actividades, junto con el informe del director/tutor, serán analizados y evaluados positiva o negativamente por la comisión académica de forma anual. La comisión académica podrá solicitar con una semana de antelación la defensa del mismo ante la comisión por parte del doctorado. Cuando sea este el caso, el director y el tutor podrán estar presentes durante la defensa, y serán oídos si lo desean.

La evaluación positiva será# requisito indispensable para continuar en el programa. En caso de evaluación negativa, que será debidamente motivada, el doctorando deberá ser evaluado de nuevo en el plazo de seis meses, a cuyo efecto elaborará# un nuevo plan de investigación. En el supuesto de producirse nueva evaluación negativa, el doctorando causará# baja definitiva en el programa.

La comisión académica evaluará# el plan de investigación del doctorado atendiendo a los siguientes criterios:

#### Plan inicial:

1. Adecuación del proyecto de tesis propuesto al programa. Evaluación de los objetivos, metodología y cronograma. Se considerará# favorablemente la existencia de proyectos de investigación relacionados con la tesis
2. Plan de formación: verificar si las actividades obligatorias se han planificado adecuadamente de acuerdo a la temática de la tesis, el perfil del alumno, la dedicación al doctorado (tiempo completo/parcial) como para que adquiera las competencias a un ritmo adecuado. Se valorará# la previsión de planteamiento de hitos a alcanzar como estrategia de autoevaluación.

#### Revisión anual:

1. Evaluación de los progresos alcanzados de acuerdo con el plan inicial
2. Evaluación de las modificaciones introducidas en el plan de investigación inicial y su justificación
3. Evaluación del cumplimiento del cronograma y alcance de objetivos y, si no se han cumplido, su justificación.

El documento de actividades del doctorando será# un instrumento de evaluación continuada del investigador en formación e incluirá evidencias de su formación en investigación y en competencias transversales. Por este motivo, se entregará# a todos los miembros del tribunal de tesis.

#### Previsión de estancias de los doctorandos en otros centros de formación, nacionales e internacionales, cotutelas y menciones europeas.

Sujeto en cada momento a la disponibilidad de financiación (europea, estatal, regional, universitaria o privada), la Comisión Académica promoverá la realización de estancias de formación en centros nacionales e internacionales, y en los departamentos de I+D de empresas. Asimismo se realizará# entre los tutores difusión de las convocatorias de movilidad de estudiantes para que lo tengan en cuenta a la hora de actualizar el plan de investigación de sus alumnos.

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

La normativa para la presentación y lectura de tesis doctorales de la Universidad de Zaragoza está recogida en el Acuerdo de 20 de diciembre de 2013, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el Reglamento sobre Tesis Doctorales publicado en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza de 10 de enero de 2014 y modificado por la disposición final segunda del **Reglamento de régimen interno de la Escuela de Doctorado**. (BOUZ / 9-17 de 23 de octubre de 2017, pág. 557) cuyos títulos II y III dicen lo siguiente:

#### **TÍTULO II TRAMITACIÓN DE LA TESIS**

##### **Artículo 2. Depósito de la tesis**

1. Concluida la tesis y elaborada la memoria correspondiente, el doctorando depositará en el Registro de la Universidad dos ejemplares dirigidos a la Comisión Académica responsable del programa de doctorado, a la que también se remitirá una copia electrónica de la misma
2. El depósito de los ejemplares se acompañará del informe favorable del director o directores de tesis.

##### **Artículo 3. Admisión a trámite de la tesis**

1. La Comisión Académica responsable del programa de doctorado resolverá sobre la admisión a trámite de la tesis doctoral dentro de los diez días lectivos siguientes, tomando en consideración sus aportaciones al conocimiento del campo en que se ha desarrollado, así como la calidad de su redacción y presentación, pudiendo recurrir a expertos externos.

En el caso de no admisión a trámite, la resolución será motivada y se comunicará al doctorando y al director o directores de tesis, quienes podrán presentar alegaciones ante la Comisión de Doctorado en un plazo de siete días lectivos. La Comisión resolverá motivadamente dentro de los siete días lectivos siguientes.

2. Admitida a trámite, la Comisión Académica responsable del programa de doctorado remitirá a la Escuela de Doctorado uno de los ejemplares depositados y la copia electrónica, la documentación descrita en el artículo 2.2 y una propuesta de tribunal.

La propuesta incluirá el número necesario de expertos en la materia que, cumpliendo los requisitos que se especifican en el artículo 8 del presente reglamento, permitan constituir el tribunal. Indicará las personas propuestas para presidente, secretario, vocal y suplentes primero y segundo, así como



la referencia a dos publicaciones, al menos, de cada uno de ellos relacionadas directamente con la materia de la tesis o estrechamente a fines. Los suplentes podrán ejercer, en todo caso, como presidente, secretario y vocales.

#### Artículo 4. Exposición pública

1. Comunicada la admisión a trámite, la sección administrativa de la Escuela de Doctorado anunciará en su página web el depósito y admisión de la tesis.
2. A partir de la fecha de anuncio, se abrirá un periodo de exposición pública de diez días lectivos para que cualquier doctor pueda remitir a la Escuela de Doctorado las observaciones que estime oportunas sobre su contenido.

#### Artículo 5. Autorización de la defensa

1. La Comisión Permanente del Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado autorizará la defensa de la tesis si no se han recibido observaciones durante el periodo de exposición pública y el tribunal propuesto cumple los requisitos de calidad establecidos en este reglamento. Si se han recibido observaciones, la tesis se remitirá a la Comisión de Doctorado para que resuelva sobre la Autorización de su defensa.
2. La Comisión de Doctorado examinará la documentación recibida y las observaciones remitidas durante el periodo de exposición pública. Podrá asimismo valerse de cuanta información complementaria recabe de oficio.
3. La resolución por la que se conceda o deniegue la Autorización deberá dictarse en el plazo de treinta días lectivos contados desde la fecha de conclusión del periodo de exposición pública.
4. En el caso en que se deniegue la Autorización, la resolución será motivada y se comunicará al doctorando, al director o directores de tesis y a la Comisión Académica responsable del programa de doctorado.
5. Frente a la resolución que deniegue la Autorización, el doctorando y el director o directores de la tesis podrán presentar alegaciones ante la Comisión de Doctorado en un plazo de siete días lectivos. La Comisión resolverá motivadamente dentro de los siete días lectivos siguientes.

#### Artículo 6. Entrega de ejemplares

1. Concedida la Autorización, el doctorando presentará en la sede de la Comisión Académica responsable del programa de doctorado cinco o siete ejemplares, según proceda, de su tesis doctoral e igual número de copias de su currículo investigador.

#### Artículo 7. Documentación del tribunal

1. Los ejemplares de la tesis y las copias del currículo se remitirán a los miembros del tribunal por la Comisión Académica responsable del programa de doctorado con suficiente antelación al acto de defensa de la tesis. 2. El tribunal que evalúe la tesis dispondrá del documento de actividades del doctorando como instrumento de evaluación complementario, tal y como se recoge en el Artículo 14.3 del RD 99/2011.

### TÍTULO III TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DE LA TESIS

#### Artículo 8. Composición del tribunal

1. El tribunal de evaluación de la tesis estará compuesto por tres miembros titulares y dos suplentes. Cuando la temática de la tesis así lo requiera, el director de la tesis podrá solicitar razonadamente a la Comisión Académica responsable del programa de doctorado el nombramiento de un tribunal de evaluación de cinco miembros y dos suplentes.
2. Todos los miembros que integren el tribunal deberán estar en posesión del título de doctor y contar con experiencia investigadora acreditada. Se entenderá que tienen experiencia investigadora acreditada aquellos doctores a los que les sea reconocida por la Comisión de Doctorado, de acuerdo con criterios públicos y objetivos, por ramas de conocimiento. En todo caso, se considerarán acreditados aquellos doctores que tengan reconocido algún periodo de actividad investigadora o sexenio, así como aquellos otros a quienes la Comisión de Doctorado haya reconocido previamente su experiencia investigadora a los efectos de Dirección de tesis o pertenencia a tribunal de tesis.
3. No podrán formar parte del tribunal más de dos miembros de la misma Universidad. En todo caso, el tribunal titular estará formado por una mayoría de miembros externos a la Universidad de Zaragoza y a los centros o institutos colaboradores en la Escuela o programa de doctorado.
4. El director o directores de la tesis no podrán formar parte del tribunal, salvo en el caso de tesis presentadas en el marco de acuerdos bilaterales de cotutela con universidades extranjeras que así lo tengan previsto. En tal supuesto el tribunal se incrementará en tantos miembros como directores, y estos figurarán como miembros del tribunal solamente en el acta de lectura de tesis de la Universidad extranjera.

#### Artículo 9. Nombramiento de los miembros del tribunal

1. La Comisión Permanente del Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado nombrará a los miembros del tribunal, a la vista de la propuesta remitida por la Comisión Académica responsable del programa de doctorado, en la misma resolución en que conceda la Autorización para su defensa.
2. El nombramiento especificará los miembros titulares que deben actuar como presidente, secretario y vocal y los miembros que serán los suplentes primero y segundo. En caso de renuncia justificada de un miembro titular, el presidente del tribunal procederá a sustituirlo por el suplente correspondiente. En el caso de que la renuncia afecte al presidente o al secretario del tribunal, el suplente primero lo será del presidente y el suplente segundo del secretario; cuando se trate de suplir al vocal o vocales los miembros suplentes serán convocados por su orden.

#### Artículo 10. Convocatoria del acto de defensa de la tesis

1. El acto de defensa de la tesis será convocado por el presidente del tribunal y comunicado por el secretario a la Escuela de Doctorado.
2. La fecha señalada habrá de ser un día lectivo dentro de los cuatro meses siguientes al nombramiento del tribunal.
3. La comunicación a que se refiere el apartado anterior se realizará al menos diez días lectivos antes de su celebración.
4. La Escuela de Doctorado y la Comisión Académica del programa de doctorado anunciarán el acto de defensa a la comunidad universitaria.



**Artículo 11. Desarrollo del acto de defensa de la tesis**

1. La defensa de la tesis se realizará en sesión pública en cualquiera de las instalaciones de la Universidad de Zaragoza o de aquellos centros e institutos colaboradores en la Escuela o programa de doctorado.
2. El acto de defensa de la tesis consistirá en la exposición por el doctorando de la labor realizada, la metodología, los resultados y su discusión y las conclusiones, con una especial mención de sus aportaciones originales.
3. El tiempo de exposición no excederá de una hora salvo que el presidente estime oportuno ampliar dicho plazo.
4. Al término de la exposición, los miembros del tribunal formularán al doctorando cuantas cuestiones estimen oportunas. Asimismo, los doctores presentes en el acto público podrán hacerlo en el momento y forma que señale el presidente del tribunal. El doctorando dispondrá de un turno de palabra para dar respuesta durante el tiempo que prudencialmente indique el presidente.

**Artículo 12. Evaluación de la tesis**

1. Al término del acto de presentación y debate público de la tesis, el tribunal deliberará a puerta cerrada.
2. Cada miembro del tribunal emitirá un informe sobre la memoria de la tesis y el desarrollo del acto de defensa. La calificación global de la tesis se otorgará de acuerdo con la siguiente escala: no apto, aprobado, notable y sobresaliente. Acto seguido y en audiencia pública, se hará saber al doctorando la calificación otorgada.
3. Si la calificación global es de sobresaliente, cada miembro del tribunal, en votación secreta, podrá proponer que la tesis obtenga la mención de "cum laude". El escrutinio de los votos para dicha concesión se realizará, una vez analizado el acto de defensa de la tesis, en la sección administrativa de la Escuela de Doctorado en presencia del secretario del tribunal. La mención se otorgará cuando se consiga el voto favorable por unanimidad.

**Artículo 13. Entrega de la documentación**

1. El secretario del tribunal será el responsable de la entrega de toda la documentación que el acto de defensa de la tesis haya generado en la sección administrativa de la Escuela de Doctorado encargada de la tramitación del procedimiento.
2. Una vez aprobada la tesis doctoral, la Universidad se ocupará de su archivo, en formato electrónico abierto, en un repositorio institucional y remitirá una copia electrónica, así como la información necesaria al Ministerio de Educación a los efectos oportunos.
3. En circunstancias excepcionales determinadas por la Comisión Académica del programa, como pueden ser, entre otras, la participación de empresas en la investigación, la existencia de convenios de confidencialidad con ellas o la posibilidad de generación de patentes que recaigan sobre el contenido de la tesis, se seguirá un protocolo especial, en relación con los apartados 4 y 5 del art. 14 del RD 99/2011, que asegure la no publicidad de estos aspectos.

**6. RECURSOS HUMANOS**

6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN	
Líneas de investigación:	
NÚMERO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
01	Eficiencia energética
02	Recursos naturales
03	Procesos térmicos
04	Producción energética mediante sistemas híbridos basados en fuentes renovables
05	Impacto de la generación renovable en la calidad del suministro eléctrico
06	Movilidad eléctrica
07	Optimización inteligente de la generación y la integración de energías renovables
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>El programa cuenta con dos equipos de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo 1. Procesos térmicos, eficiencia energética y recursos naturales (líneas 1, 2 y 3).</li> <li>• Equipo 2. Integración de Energías Renovables (líneas 4, 5, 6 y 7).</li> </ul> <p>Un total de 30 profesores y profesoras están participando en el programa de doctorado en la actualidad. Todos ellos pertenecen a la Universidad de Zaragoza. Todos ellos poseen uno o más tramos de investigación (o equivalentes) y para 28 de ellos se ha concedido dentro de los últimos 6 años, es decir, tienen un tramo "vivo". Esto supone un 93,4 % de investigadores sobre el total.</p> <p>El equipo de investigación 1 cuenta con 18 investigadores, todos ellos con tramo de investigación "vivo" (100 %) y el equipo de investigación 2 cuenta con 12 investigadores, de los cuales 10 tienen un tramo de investigación "vivo" (83,4 %).</p>	



Dado que el reglamento de la Universidad de Zaragoza, no contempla de forma directa la participación de personal externo en los programas de doctorado, no se considera la participación de profesores externos ni extranjeros como miembros del programa.

Equipo 1, investigadores doctores participantes.

Apellidos, Nombre	Categoría	Nº de tramos investigación	Último tramo investigación
Arauzo Pelet, Inmaculada Concepción	Profesora Titular	3	2011-2016
Cortés Gracia, Cristóbal	Catedrático	4	2009-2014
Díez Pinilla, Luis Ignacio	Profesor Titular	3	2012-2017
Gil Martínez, Antonia	Profesora Titular	3	2009-2014
Llera Sastresa, Eva María	Profesora Titular	2	2013-2018
López Mesa, María Belinda *	Profesora Titular	2	2012-2017
Martínez Gracia, Amaya	Profesora Titular	2	2012-2017
Monne Bailo, Carlos Miguel **	Profesor Titular	2	2009-2014
Muñoz Rodríguez, Mariano **	Profesor Titular	3	2012-2017
Pallarés Ranz, Javier	Profesor contratado doctor	2	2009-2014
Peña Pellicer, María Begoña	Profesora contratado doctora	3	2010-2015
Romeo Giménez, Luis Miguel	Catedrático	3	2009-2014
Royo Herrero, Francisco Javier	Profesor Titular	4	2013-2018
Uche Marcuello, Francisco Javier	Profesor Titular	3	2010-2015
Usón Gil, Sergio	Profesor Titular	2	2012-2017
Valero Capilla, Antonio *	Catedrático	6	2010-2015
Valero Delgado, Alicia	Profesora ayudante doctora	2	2011-2016
Zabalza Bribian, Ignacio *	Profesor contratado doctor	1	2012-2017

\* Participan también en el programa de doctorado Nuevos Territorios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

\*\* Participan también en el programa de doctorado Ingeniería Mecánica de la Universidad de Zaragoza.

Equipo 1, proyecto de investigación activo.

<b>Denominación del proyecto:</b>	RTI2018-098886-A-100: INTEGRACIÓN DE GENERADORES TERMOELÉCTRICOS (TEG) EN COLECTORES SOLARES PVT Y CALDERAS DE BIOMASA: EXPERIMENTACIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN ESQUEMAS DE POLIGENERACIÓN
<b>Referencia:</b>	RTI2018-098886-A-100
<b>Fecha de comienzo:</b>	01/01/2019



Fecha de finalización:	31/12/2021
Tipo de acción:	Proyectos en convocatorias competitivas
Tipo de proyecto:	Proyectos I+D+I
Ámbito:	Nacional
Subvención:	60.500,00 Euros
Número de investigadores	6

**Organizaciones financiadoras**

FONDOS FEDER
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN

**Investigadores principales**

MARTÍNEZ GRACIA, AMAYA
USÓN GIL, SERGIO

Equipo 2, investigadores doctores participantes.

Apellidos, Nombre	Categoría	Nº de tramos investigación	Último tramo investigación
Arcega Solsona, Francisco Javier	Catedrático Escuela Universitaria	1	1999-2005
Bayod Rujula, Angel Antonio	Profesor Titular	2	2011-2016
Bernal Agustín, José Luis	Catedrático	3	2008-2013
Comech Moreno, María Paz	Profesora contratado doctora	1	2012-2017
Domínguez Navarro, José Antonio	Profesor Titular	3	2012-2017
Dufo López, Rodolfo	Profesor Titular	2	2012-2017
García Gracia, Miguel	Profesor Titular	4	2013-2018
Letosa Fleta, Jesús	Profesor Titular	2	2008-2013
Melero Estela, Julio Javier	Profesor Titular	3	2013-2018
Plaza García, Inmaculada *	Profesor Titular	3	2009-2014
Sanz Osorio, José Francisco	Profesor Titular	1	2005-2010
Yusta Loyo, José María	Profesor Titular	3	2011-2016

\* Participa también en el programa de doctorado en Ingeniería Electrónica de la Universidad de Zaragoza.

Equipo 2, proyecto de investigación activo.

Denominación del proyecto:	ENE2016-77172-R: REDES DE LIBRE ESCALA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS INTERDEPENDIENTES
Referencia:	ENE2016-77172-R
Fecha de comienzo:	30/12/2016
Fecha de finalización:	29/12/2019
Tipo de acción:	Proyectos en convocatorias competitivas



<b>Tipo de proyecto:</b>	Proyectos I+D+I
<b>Ámbito:</b>	Nacional
<b>Subvención:</b>	68.970,00 Euros
<b>Número de investigadores</b>	4
<b>Organizaciones financiadoras</b>	
MINECO. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD	
<b>Investigadores principales</b>	
YUSTA LOYO, JOSÉ MARÍA	
DOMÍNGUEZ NAVARRO, JOSÉ ANTONIO	
<b>Referencia de 25 contribuciones científicas de los últimos 5 años.</b>	
Martínez, Juan Daniel; Murillo, Ramón; García, Tomás; Arauzo, Inmaculada "Thermodynamic analysis for syngas production from volatiles released in waste tire pyrolysis" Energy Conversion and Management, 81 pp. 338-353 (2014)	Equipo 1; FI = 4,38; Q1; Posición 14/89
Herce, Carlos; Stendardo, Stefano; Cortés, Cristóbal "Increasing CO2 Carrying Capacity of Dolomite by Means of Thermal Stabilization by Triggered Calcination" Chemical Engineering Journal, 262 pp. 18-28 (2015)	Equipo 1; FI = 5,31; Q1; Posición 4/50
Antoñanzas, J.; del Amo, A.; Martínez-Gracia, A.; Bayod-Rujula, A.; Antoñanzas-Torres, F. "Towards the optimization of convective losses in photovoltaic-thermal panels" Solar Energy, 116 pp. 323-336 (2015)	Equipo 2; FI = 3,685; Q1; Posición 22/88
Perejón, A.; Romeo, L.M.; Lara, Y.; Lisbona, P.; Martínez, A.; Valverde, J.M. "The Calcium-Looping technology for CO2 capture: On the important roles of energy integration and sorbent behavior" Applied Energy, 162 pp. 787-807 (2016)	Equipo 1; FI = 7,182; Q1; Posición 6/92
Bailera, M.; Lisbona, P.; Romeo, L.M.; Espatolero, S. "Power to Gas-biomass oxycombustion hybrid system: Energy integration and potential applications" Applied Energy, 167 pp. 221-229 (2016)	Equipo 1; FI = 7,182; Q1; Posición 6/92
OsoRIO-Tejada, José Luis; Llera-Sastresa, Eva; Scarpellini, Sabina "Liquefied natural gas: Could it be a reliable option for road freight transport in the EU?" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 71 pp. 785-795 (2017)	Equipo 1; FI = 9,184; Q1; Posición 1/33
Bailera, M.; Lisbona, P.; Romeo, L.M.; Espatolero, S. "Power to Gas projects review: Lab, pilot and demo plants for storing renewable energy and CO2" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 69 pp. 292-312 (2017)	Equipo 1; FI = 9,184; Q1; Posición 1/33
Del Amo, A.; Martínez-Gracia, A.; Bayod-Rujula, A.A.; Antoñanzas, J. "An innovative urban energy system constituted by a photovoltaic/thermal hybrid solar installation: Design, simulation and monitoring" Applied Energy, 186 pp. 140-151 (2017)	Equipo 1; FI = 7,9; Q1; Posición 8/97



Lupiáñez, C.; Mayoral, M.C.; Díez, L. I.; Pueyo, E.; Espotolero, S.; Andrés, J.M. "The role of limestone during fluidized bed oxy-combustion of coal and biomass" Applied Energy, 184 pp. 670-680 (2016)	Equipo 1; FI = 7,182; Q1; Posición 6/92
Dufo-López, R.; Fernández-Jiménez, L.A.; Ramírez-Rosado, I.J.; Artal-Sevil, J.; Domínguez-Navarro, J.A.; Bernál-Agustín, J.L. "Daily operation optimisation of hybrid stand-alone system by model predictive control considering ageing model" Energy Conversion and Management, 134 pp. 167-177 (2017)	Equipo 2; FI = 6,377; Q1; Posición 11/97
Ortiz, C.; Valverde, J. M.; Chacartegui, R.; Benítez-Guerrero, M.; Perejón, A.; Romeo, L. M. "The Oxy-CaL process: A novel CO2 capture system by integrating partial oxy-combustion with the Calcium-Looping process" Applied Energy, 196 pp. 42736 (2017)	Equipo 1; FI = 7,9; Q1; Posición 8/97
Bailera, M.; Espotolero, S.; Lisbona, P.; Romeo, L.M. "Power to gas-electrochemical industry hybrid systems: A case study" Applied Energy, 202 pp. 435-446 (2017)	Equipo 1; FI = 7,9; Q1; Posición 8/97
Zhang, C.; Zhang, Y.; Arauzo, I.; Gao, W.; Zou, C. "Cascade system using both trough system and dish system for power generation" Energy Conversion and Management, 142 pp. 494-503 (2017)	Equipo 1; FI = 6,377; Q1; Posición 11/97
Ziegler, Lisa; González, Elena; Rubert, Tim; Smolka, Ursula; Melero, Julio J. "Lifetime extension of onshore wind turbines: A review covering Germany, Spain, Denmark, and the UK" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 82 pp. 1261-1271 (2018)	Equipo 2; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Lacal-Arántegui, R.; Yusta, J.M.; Domínguez-Navarro, J.A. "Offshore wind installation: Analysing the evidence behind improvements in installation time" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 92 pp. 133-145 (2018)	Equipo 2; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Bailera, Manuel; Peña, Begoña; Lisbona, Pilar; Romeo, Luis M. "Decision-making methodology for managing photovoltaic surplus electricity through Power to Gas: Combined heat and power in urban buildings" Applied Energy, 228 pp. 1032-1045 (2018)	Equipo 1; FI = 8,426; Q1; Posición 8/103
Gimeno-Frontera, B.; Mainar-Toledo, M.D.; Sáez de Guinoa, A.; Zambrana-Vasquez, D.; Zabalza-Bribián, I. "Sustainability of non-residential buildings and relevance of main environmental impact contributors? variability. A case study of food retail stores buildings" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 94 pp. 669-681 (2018)	Equipo 1; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Valero, A.; Valero, A.; Calvo, G.; Ortego, A. "Material bottlenecks in the future development of green technologies" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 93 pp. 178-200 (2018)	Equipo 1; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35



Lujano-Rojas, J.M.; Dufo-López, R.; Bernal-Agustín, J.L.; Domínguez-Navarro, J.A.; Catalaó, J.P.S. "Probabilistic methodology for estimating the optimal photovoltaic capacity in distribution systems to avoid power flow reversals" IET Renewable Power Generation, 12 pp. 1045-1064 (2018)	Equipo 2; FI = 3,605; Q1; Posición 64/265				
Herrando, M.; Ramos, A.; Freeman, J.; Zabalza, I.; Markides, C.N. "Technoeconomic modelling and optimisation of solar combined heat and power systems based on flat-box PVT collectors for domestic applications" Energy Conversion and Management, 175 pp. 67-85 (2018)	Equipo 1; FI = 7,181; Q1; Posición 12/103				
Zubi, G.; Dufo-López, R.; Carvalho, M.; Pasaoglu, G. "The lithium-ion battery: State of the art and future perspectives" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 89 pp. 292-308 (2018)	Equipo 2; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35				
Astaneh, M.; Roshandel, R.; Dufo-López, R.; Bernal-Agustín, J.L. "A novel framework for optimization of size and control strategy of lithium-ion battery based off-grid renewable energy systems." Energy Conversion and Management, 175 pp. 99-111 (2018)	Equipo 2; FI = 7,181; Q1; Posición 12/103				
Rojas-Zerpa, J.; Yusta, J. M. "Application of multicriteria decision methods for electric supply planning in rural and remote areas." RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 52 pp. 557-571 (2015)	Equipo 2; FI = 6,798; Q1; Posición 6/88				
Reder, Maik; Yürüsen, Nurseda Y.; Melero, Julio J. "Data-driven learning framework for associating weather conditions and wind turbine failures" RELIABILITY ENGINEERING & SYSTEM SAFETY, 169 pp. 554-569 (2018)	Equipo 2; FI = 4,039; Q1; Posición 11/84				
Bruna, Jorge; Melero, Julio J. "Selection of the Most Suitable Decomposition Filter for the Measurement of Fluctuating Harmonics" IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, 65 pp. 2587-2594 (2016)	Equipo 2; FI = 2,456; Q1; Posición 14/58				
<p><u>Referencia de 10 tesis doctorales dirigidas por miembros de los equipos de investigación.</u></p> <p>Todas las tesis referidas a continuación han sido presentadas en la Universidad de Zaragoza</p>					
<b>Título</b>	Renewable methane. Integrated configurations of power-to-gas and carbon capture by means of renewable energy surplus.				
<b>Nombre del doctorando</b>	Bailera Martín, Manuel				
<b>Director(es)</b>	Romeo Jiménez, Luis Miguel; Lisbona Martín, María Pilar				
<b>Fecha de la defensa</b>	15/12/17	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Power to Gas projects review: Lab, pilot and demo plants for storing renewable energy and CO2". Bailera, M., Lisbona, P., Romeo, L.M., Espatolero, S. 2017. Renewable and Sustainable Energy Reviews 69, pp. 292-312			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 9,184 Rango: Q1, 1/33 138 citas



<b>Título</b>	Analysis of Solar Hybrid PV-Thermal (PVT) Systems for Heat and Power Supply in Buildings.				
<b>Nombre del doctorando</b>	Herrando Zapater, María				
<b>Director(es)</b>	Zabalza Bribián, Ignacio; Ramos Cabal, Alba				
<b>Fecha de la defensa</b>	23/10/17	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Hybrid PV and solar-thermal systems for domestic heat and power provision in the UK: Techno-economic considerations" Herrando, M., Markides, C.N. 2016. Applied Energy 161, pp. 512-532			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 7,182 Rango: Q1, 6/92 70 citas
<b>Título</b>	Reliability Models and Failure Detection Algorithms for Wind Turbines.				
<b>Nombre del doctorando</b>	Reder, Maik				
<b>Director(es)</b>	Melero Estela, Julio Javier				
<b>Fecha de la defensa</b>	3/7/18	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Data-driven learning framework for associating weather conditions and wind turbine failures". Reder, M., Yürüßen, N.Y., Melero, J.J.2018. Reliability Engineering and System Safety 169, pp. 554-569			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 4,039 Rango: Q1, 11/84 17 citas
<b>Título</b>	Impact Milling of Biomass: Process and Product Characterization				
<b>Nombre del doctorando</b>	Gil Cinca, Miguel				
<b>Director(es)</b>	Arauzo Pelet, Inmaculada Concepción				
<b>Fecha de la defensa</b>	11/4/16	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Analysis of standard sieving method for milled biomass through image processing. Effects of particle shape and size for poplar and corn stover" Gil, M., Teruel, E., Arauzo, I. 2014. Fuel 116, pp. 328-340			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 3,52 Rango: Q1, 19/89 22 citas
<b>Título</b>	Energy assessment of mineral extraction, trade and depletion				
<b>Nombre del doctorando</b>	Calvo Sevillano, Guiomar				
<b>Director(es)</b>	Valero Capilla, Antonio; Valero Delgado, Alicia				
<b>Fecha de la defensa</b>	25/2/16	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO



<b>Contribución científica más relevante</b>	"Material flow analysis for Europe: An exergoecological approach" Calvo, G., Valero, A., Valero, A. 2016 Ecological Indicators 60,2566, pp. 603-610			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 3,898 Rango: Q1, 43/229 14 citas
<b>Título</b>	Estudio, modelado y simulación de paneles solares híbridos con cubierta transparente y aislante y validación experimental para su aplicación en sistemas de trigeneración				
<b>Nombre del doctorando</b>	del Amo Sancho, Alejandro				
<b>Director(es)</b>	Bayod Rújula, Angel Antonio; Martínez Gracia, Amaya				
<b>Fecha de la defensa</b>	16/12/15	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"An innovative urban energy system constituted by a photovoltaic/thermal hybrid solar installation: Design, simulation and monitoring" del Amo, A., Martínez-Gracia, A., Bayod-Rújula, A.A., Antoñanzas, J. 2017 Applied Energy 186, pp. 140-151			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 7,9 Rango: Q1, 8/97 23 citas
<b>Título</b>	Aplicación de técnicas de procesamiento de imagen digital al estudio y caracterización de llamas en quemadores de rotación				
<b>Nombre del doctorando</b>	González Cencerrado, Ana				
<b>Director(es)</b>	Antonia Gil Martínez; Begona Peña Pellicer				
<b>Fecha de la defensa</b>	14/12/15	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Coal flame characterization by means of digital image processing in a semi-industrial scale PF swirl burner" González-Cencerrado, A., Peña, B., Gil, A. 2012. Applied Energy 94, pp. 375-384			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 4,781 Rango: Q1, 6/81 38 citas
<b>Título</b>	Exergy analysis and modelling of Industrial Furnaces with new heating systems				
<b>Nombre del doctorando</b>	Acevedo Galicia, Luis Enrique				
<b>Director(es)</b>	Usón Gil, Sergio; Uche Marcuello, Francisco Javier				
<b>Fecha de la defensa</b>	18/9/15	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Exergy transfer analysis of microwave heating systems" Acevedo, L., Usón, S., Uche, J. 2014. Energy 68, pp. 349-363			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 4,844 Rango: Q1, 12/89 17 citas



<b>Título</b>	Sistemas de energía renovable en las áreas rurales: una demostración en el sector vitivinícola.				
<b>Nombre del doctorando</b>	Carroquino Oñate, Francisco Javier				
<b>Director(es)</b>	Bernal Agustín, José Luis				
<b>Fecha de la defensa</b>	21/5/19	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Sizing of off-grid renewable energy systems for drip irrigation in Mediterranean crops" Carroquino, J., Dufo-López, R., Bernal-Agustín, J.L. 2015. Renewable Energy 76, pp. 566-574			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 3,404 Rango: Q2, 10/29 36 citas

<b>Título</b>	Implementación de un método avanzado para la medida de armónicos y eventos de tensión basado en la transformada wavelet				
<b>Nombre del doctorando</b>	Bruna Romero, Jorge				
<b>Director(es)</b>	Melero Estela, Julio Javier				
<b>Fecha de la defensa</b>	28/1/16	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Selection of the Most Suitable Decomposition Filter for the Measurement of Fluctuating Harmonics" Bruna, J., Melero, J.J. 2016. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 65(11),7517408, pp. 2587-2594			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 2,456 Rango: Q1, 14/58 5 citas

## 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 dedicación del profesorado al doctorado no está asociada con la impartición de docencia reglada, sino fundamentalmente con la labor de supervisión de los doctorandos. No obstante, la Universidad de Zaragoza considera que, con objeto de promover el doctorado de calidad en la Universidad y favorecer el aumento de tesis defendidas, se ha de reconocer dicha actividad a los profesores que la estén llevando a cabo de manera satisfactoria.

La normativa vigente\* recoge de forma explícita el reconocimiento de la labor de dirección de tesis doctorales. Según dicha normativa "A los profesores de los cuerpos docentes universitarios se les reconocerán 45 horas por cada tesis doctoral dirigida, defendida en la Universidad de Zaragoza y calificada favorablemente. La reducción se distribuirá durante tres cursos académicos, a razón de 15 horas por curso, a partir del que comience en el año natural siguiente al de la defensa. El máximo por curso por este concepto será de 20 horas. En el caso de que la tesis hubiera sido codirigida con otro u otros profesores o investigadores de la Universidad de Zaragoza, las 15 horas se dividirán por el número de codirectores".

\*Acuerdo de 21 de enero de 2019, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza por el que se adaptan diversas normativas a las directrices para el establecimiento y modificación de la relación de puestos de trabajo del personal docente e investigador de la Universidad de Zaragoza aprobadas por acuerdo del consejo de gobierno de 27 de junio de 2018 y se modifican parcialmente las propias directrices ([https://www.unizar.es/sg/pdf/acuerdos/2019/2019-01-21/5.3.Medidas%20adaptacion\\_adequacion%20normativas.pdf](https://www.unizar.es/sg/pdf/acuerdos/2019/2019-01-21/5.3.Medidas%20adaptacion_adequacion%20normativas.pdf))

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Para la realización de la tesis doctoral, las universidades y los diversos departamentos e institutos, grupos de investigación y profesores involucrados en el programa de doctorado, ofrecen los recursos y servicios idóneos para su correcta ejecución.

La colaboración de la Fundación CIRCE es fundamental para el desarrollo del doctorado dado que, en función de disponibilidad, los estudiantes de doctorado pueden utilizar sus medios para realizar algunas de sus investigaciones. Entre la Fundación CIRCE y la Universidad de Zaragoza existe un convenio de colaboración que se ha intensificado con la creación del Instituto de Investigación Universitario Mixto CIRCE, instituto mixto entre ambas entidades. El instituto CIRCE tiene su propio edificio que también puede utilizarse como laboratorio, pues se trata de un edificio singular, de "Emisiones cero", que cuenta con modernos sistemas de climatización basados en arquitectura bioclimática y energías renovables y profusamente instrumentado con fines de I+D.

### Aulas y seminarios:

Los dos departamentos con profesores integrantes del programa, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica ponen a disposición de los alumnos de doctorado espacios para su trabajo durante la relación de la tesis doctoral, incluyendo puestos de trabajo y seminarios. Asimismo, el instituto CIRCE dispone de dos salas con puestos de trabajo para estudiantes, estando una de ellas dedicada exclusivamente a estudiantes de doctorado, y una sala de reuniones y presentaciones. En la Escuela de Ingeniería y Arquitectura se dispone además de seminarios, dos salas de mediana capacidad (50 per-



sonas) y dos salones de actos de capacidad superior a 250 personas, en los que se pueden realizar los actos de defensa de la tesis doctoral y organizar actividades dirigidas a los estudiantes de doctorado.

#### Laboratorios:

Los departamentos con profesores integrantes del programa, el Instituto CIRCE y la Fundación CIRCE disponen de los siguientes laboratorios de investigación que pueden ser utilizados por los estudiantes de doctorado.

Laboratorio de cocombustión y pretratamientos de biomasa (Dep. Ing. Mecánica e Instituto CIRCE)

#### Equipamiento:

- Combustor ciclo#nico de 800 kW de potencia nominal.
- Combustor de rotación de 500 kW de potencia nominal
- Secadero de biomasa, de tipo rotativo, capacidad sobre 50 kg/h de biomasa húmeda.
- Instalación de molienda de biomasa, con molinos de impacto y corte y clasificación por cedazos y filtros.
- Equipamiento auxiliar: disipador, tolvas de alimentación, alimentadores volumétricos, filtros de depuración de gases, equipo de seguridad, almacenes de combustible. Banco de pruebas experimental equipado con 2 quemadores tipo venturi de aire aspirado de 7 y 10 kW para combustión de mezclas metano/hidrógeno.
- Analizador de gases ABB, extracción y tratamiento automático de muestra, conexiones de calibración y detectores en continuo para CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>. Dos analizadores portátiles para medida puntual.
- Sistema de visualización y monitorización de llama con cámara CCD monocroma equipada con carcasa refrigerada por aire/agua. Permite estudiar la estabilidad de la combustión y obtener los parámetros lumínicos y espectrales de la llama.
- Cámara EMCCD Raptor Photonics Falcon Blue sensible al rango UV-VIS equipada con la lente Pentax-Ricoh 78 mm. para visualización de llamas de combustibles gaseoso
- Micrófono prepolarizado de campo libre B&K y tarjeta de adquisición de datos
- Espectrómetro Flame de Ocean Optics. Ranuras intercambiables. Rango UV-VIS.
- Lámpara de calibración Ocean Optics DH-3P para determinación de los valores de irradiancia absoluta
- Horno para la producción de biochar activado por pirólisis y activación en atmósfera de nitrógeno y CO<sub>2</sub> o vapor de agua, con regulador de caudal, medida de temperatura y cromatógrafo de gases.

Laboratorio de soluciones de carga de vehículos eléctricos (Instituto CIRCE, en desarrollo)

#### Equipamiento:

- Cámara climática INELTEC -70/1500 compatible con nivel de seguridad EUCAR Hazard 4 para testeo de convertidores electrónicos, cargadores y baterías.
- Bancada de carga inductiva con potencias desde 3,7 a 50 kW, incluyendo carga estática, de oportunidad y dinámica
- Banco de ensayos de carga lenta y moderada, representativa de los sistemas de carga más habituales en viviendas y ciudades Modo 2 y Modo 3.
- Banco de ensayos de cargadores rápidos, tanto con protocolo CHAdeMO como COMBO a 50 kW
- Banco de ensayos de cargadores bidireccionales (V2X) de hasta 50 kW
- Emulador de vehículo eléctrico de 50 kW
- Banco de baterías para ensayo de políticas peak shaving, smoothing, etc. Hasta 22 kW
- Entorno de desarrollo web para algoritmos de control, centros de control, APPs, etc. y sus protocolos de comunicación

Laboratorio de Metrología Eléctrica (Fundación CIRCE)

#### Equipamiento:

- Calibrador eléctrico multifunción.
- Calibrador eléctrico trifásico de calidad de suministro eléctrico.
- Multímetro fluke de 8 1/2 dígitos.
- Frecuencímetro.
- Medidor LCR.
- Analizadores de calidad de suministro eléctrico clase "A".
- Instrumentación para torres meteorológicas (anemómetros, veletas, termohigrómetros )
- Registradores para datos meteorológicos (dataloggers).

Laboratorio de sistemas eléctricos (Fundación CIRCE)

#### Equipamiento:

- Bancadas motor/generador para desarrollo de sistemas de control de generación de energías renovables a velocidad variable.
- Sistema RTDS de simulación en tiempo real de redes eléctricas para la integración de nuevos sistemas en la red y caracterización de su comportamiento previo al despliegue real.
- Sistemas de carga (conductiva e inductiva) de vehículos eléctricos.
- Sistemas de control e integración de cargadores de vehículos eléctricos.
- Emulador de vehículo eléctrico.

#### Otros equipamientos singulares:

Además de los laboratorios mencionados, se dispone de los siguientes equipos específicos cuya ubicación puede variar dado que son sistemas portátiles o bien no están integrados en ninguno de los laboratorios.

- Cluster de cálculo para estudios de aprendizaje automático con técnicas "Big data", compuesto de 8 servidores con doble procesador Intel Xeon de 4 núcleos, 32 GB de RAM y 4 TB de disco duro cada uno. El sistema tiene implementado el software de cloudera específico para "Big-data".
- Servidor Supermicro SYS-5028TK-HTR con 2 equipos, cada uno con procesador Intel Xeon Phi 7210 a 1.3Ghz con 64 núcleos, 96 GB de RAM y 2 TB de disco duro. Cuenta con sistema operativo Linux (RHEL 7) y cinco licencias de Ansys Fluent con capacidad para calcular en paralelo hasta en 128 nodos.
- Paneles fotovoltaicos de diversos tipos para montaje, conexiones y medidas (62).
- Elementos auxiliares como seguidor de paneles fotovoltaicos, regulador, un inversor y diversas cargas (fluorescentes, bombas), baterías, medidor de curva VI de paneles fotovoltaicos y medidores de radiación solar.
- Bancada auto portante de ensayos con dos paneles híbridos fotovoltaico-térmicos, uno sin y otro con generadores termoelectrónicos integrados, integrando todo el equipamiento necesario para gestionar la producción (tanto térmica como eléctrica) y la monitorización y registro de datos.
- Torre meteorológica instrumentada y registrador.



- Equipo de electroforesis.
- Un aerogenerador de 6 kW para uso didáctico (altura de la torre 13 metros), instrumentado.
- Colectores solares térmicos (tubos de vacío y convencionales) con instalaciones auxiliares: soportes, interacumulador, regulador, depósitos de expansión, etc.
- Cámara termográfica.
- Analizador de gases en chimenea.
- Medida de fluctuaciones, radiación, temperatura y velocidad en llama.
- Sistema de adquisición de datos de altas prestaciones consistente en un chasis PXIe-1071 con 2 módulos de adquisición PXIe-6124, de 4 canales de muestreo simultáneo cada uno, con una frecuencia de muestreo de 4 MS/s y 16 bits de resolución.

#### Recursos de software disponibles:

Los investigadores del programa de doctorado disponen de diversos softwares específicos que están a disposición de los doctorandos (en función de la disponibilidad)

- Engineering equation solver, para simulación de sistemas térmicos
- PV-syst para simulación de sistemas fotovoltaicos.
- HOGA para integración de energías renovables
- Wasp, Windpro, Windfarmer y Homer, para sistemas eólicos.
- Fluent, para modelado y simulación de flujo de fluidos, transferencia de calor y reacciones químicas para aplicaciones industriales.
- PSSE para redes eléctricas.
- DigSilent para redes eléctrica.
- MatLab, de aplicación general en ingeniería.

#### Mantenimiento y actualización de los materiales y servicios

En la Universidad de Zaragoza: a través del presupuesto de los departamentos con profesores implicados en programa y el del Instituto CIRCE y mediante convocatorias anuales de partidas extraordinarias para mejora de equipamiento docente y para adquisición de infraestructuras y equipamiento de investigación. Asimismo, los propios grupos de investigación mediante sus proyectos y fondos, también contribuyen al mantenimiento de sus laboratorios y equipos.

En la Fundación CIRCE: a través de fondos propios de proyectos, convocatorias públicas de infraestructuras y equipamiento y actividades de mecenazgo.

#### Servicio de Bibliotecas y Documentación

La Universidad cuenta con las bibliotecas universitarias con horarios amplios y de fácil acceso. Las bibliotecas ofrecen a la Comunidad Universitaria un amplio abanico de servicios como el préstamo de libros, el acceso a las colecciones en papel y en formato electrónico, espacios con ordenadores y espacios de trabajo individual y de trabajo en grupo.

En particular, las siguientes bibliotecas facilitan el acceso a los fondos documentales, bases de datos bibliográficas y publicaciones científicas, relacionadas con el programa de doctorado:

- Hypatia de Alejandría, Escuela de Ingeniería y Arquitectura <http://biblioteca.unizar.es/biblio.php?id=9>
- Facultad de Ciencias <http://biblioteca.unizar.es/biblio.php?id=19>
- Ciencias Sociales y del Trabajo <https://biblioteca.unizar.es/biblioteca-sociales/sociales-inf-gral>
- Economía y Empresa <https://biblioteca.unizar.es/biblioteca-jordan-de-asso/econ-inf-gral>
- Derecho <https://biblioteca.unizar.es/biblioteca-derecho/derecho-inf-gral>

#### Sección administrativa de la Escuela de Doctorado

Es la unidad de UZ encargada de dar soporte técnico y administrativo a la comunidad universitaria vinculada a los estudios de doctorado. Sus principales servicios son:

- Información y atención a la comunidad universitaria con especial atención a la información que figure en la página Web.
- Soporte a los órganos de gobierno y a las comisiones académicas.
- Matrícula y gestión de expedientes.
- Soporte en el proceso de verificación y de mención de excelencia.
- Soporte en las convocatorias de programas Erasmus Mundus.

#### Sección de Relaciones Internacionales

A través de las oficinas de acogida de estudiantes internacionales, el Servicio de Relaciones Internacionales promueve la movilidad, acoge a los estudiantes internacionales de Doctorado y facilita su integración en la Universidad.

Se facilita a los estudiantes internacionales de Doctorado apoyo e información sobre la ciudad, el alojamiento, cursos de castellano y otros idiomas, la asistencia médica, las ayudas y becas, etc.

#### Otros apoyos: centro de movilidad de investigadores (EURAXESS)

La Universidad de Zaragoza, a través del Vicerrectorado de Política Científica, forma parte de la Red Europea EURAXESS y es un punto de información que proporciona asistencia personalizada tanto a investigadores extranjeros que se desplazan a Aragón para desarrollar su labor investigadora, como a investigadores aragoneses que están interesados en desplazarse al extranjero de forma temporal. Dicho apoyo versa sobre temas tales como trámites para la obtención de visados, tarjetas de residencia y sus renovaciones, homologación de títulos universitarios, ofertas de empleo, Seguridad Social y asistencia sanitaria, escolarización y demás información útil para facilitar el desplazamiento e integración del investigador en el país de destino.

La información detallada puede consultarse en:

[http://www.unizar.es/gobierno/vr\\_investigacion/sgi/eramore/index.html](http://www.unizar.es/gobierno/vr_investigacion/sgi/eramore/index.html)

#### Fomento de la movilidad



Para la asistencia a congresos y reuniones científicas y realización de estancias en el extranjero, el programa de doctorado cuenta con varias vías de financiación, como son las bolsas de viaje que otorgan las universidades a los doctorandos, los fondos propios de los equipos de investigación a través de los proyectos de investigación y contratos, y los fondos asignados al programa de doctorado.

Además, para la financiación de acciones de movilidad internacional se recurre a las ayudas del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, de las Comunidades Autónomas y de las propias Universidades.

De forma específica, se apoyará la concurrencia a las convocatorias de ayudas de movilidad de estudiantes de Doctorado con Mención hacia la Excelencia y se fomentará la firma de convenios con instituciones de educación superior que favorezcan la movilidad de estudiantes en el marco del Programa de Formación Permanente (Erasmus), de acuerdo con las pautas que se den desde el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación al desarrollo. Asimismo, se promoverá entre los estudiantes la concurrencia a las convocatorias de programas de estancias de distintas entidades, las becas promovidas por el Banco Santander o las ayudas facilitadas por el programa Erasmus+.

Además, también es posible contar adicionalmente con los recursos propios de los equipos de investigación donde se desarrollen las tesis doctorales.

Previsión del porcentaje de los estudiantes que consiguen las mencionadas ayudas

En el apartado 1.3 se detallan una lista de estancias realizadas en los últimos 5 años y su financiación. Se registraron 15 estancias, de las cuales 12 se financiaron con fondos en convocatoria competitiva (del ministerio de educación o del que fuera que convocaba, de convocatorias de otros países europeos o convocatorias competitivas de entidades privadas) y 3 lo fueron con ayudas privadas (fundación CIRCE o contrato asociado a proyecto en la universidad de destino)

El total de estudiantes que podrían haber efectuado movilidad en este periodo son 58, con lo cual el porcentaje de alumnos en movilidad ha sido del 26%, con ayudas en convocatoria competitiva un 20% del total.

Se estima que en el futuro el porcentaje de movilidad estará en ese rango.

Servicios de orientación profesional a disposición de los egresados

Los egresados del programa tienen a su disposición el servicio de orientación profesional de la Universidad de Zaragoza, Universa (<http://www.unizar.es/universa/>), compuesto por orientadores profesionales expertos en Recursos Humanos. Universa proporciona información personalizada sobre búsqueda de empleo, pruebas de selección de las empresas y elaboración de curriculum y cartas de presentación. Periódicamente se organizan jornadas de formación sobre competencias profesionales y seminarios monográficos de orientación (movilidad internacional, búsqueda de empleo, desarrollo de habilidades profesionales, presentaciones y entrevistas eficaces, etc.) que contribuyen a orientar y facilitar la inserción laboral 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

El programa de doctorado cuenta con un sistema de gestión de la calidad encaminado al seguimiento y supervisión de la formación doctoral y de sus resultados. En el sistema de calidad intervienen diferentes agentes que actúan conforme establece el *Procedimiento para la elaboración del Informe de la Calidad de los Estudios de Doctorado y de sus diferentes Programas* (ICED), aprobado el 13 de julio de 2017 por el Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado.

La *Comisión de Doctorado* es el órgano encargado de velar por la calidad de los estudios de doctorado en la Universidad de Zaragoza. Entre sus funciones está la elaboración del *Informe anual de la calidad de los estudios de doctorado y de sus diferentes programas* (ICED). Este informe constará de los siguientes apartados: Análisis de los indicadores globales de la calidad de los estudios de doctorado en su conjunto y por ramas de conocimiento; análisis de la calidad de los programas objeto de análisis en el año del informe y recomendaciones para la mejora de la calidad de los programas.

El programa de doctorado cuenta con una *Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa*, integrada por la Comisión Académica del programa ampliada con dos doctorandos elegidos entre los estudiantes del programa y un representante del Personal de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa del doctorado en la sede administrativa del mismo. La comisión está presidida por el *Coordinador* del programa. Corresponde a esta comisión elaborar el *Informe de Evaluación de la Calidad del Programa* (IECP) para su consideración por la Comisión de Doctorado. Finalizado el curso académico, y siguiendo el calendario establecido por la Escuela de Doctorado, la Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa se reúne para la elaboración del IECP. Para la realización del Informe, se analizan los siguientes aspectos: procesos de acceso, admisión y matrícula en el programa; actividades de formación ofrecidas a los doctorandos; movilidad de los doctorandos del programa; tesis dirigidas en el programa y otros resultados de la formación; evaluación del grado de satisfacción de los diferentes agentes; propuestas de mejora.

Adicionalmente, y si es el caso, el programa aplicará otros mecanismos y procedimientos para la garantía de la calidad previstos en la memoria de verificación.

Para facilitar el seguimiento y mejora del programa el coordinador deberá elaborar el *Plan de innovación y mejora de la titulación*, en el que se identifiquen los aspectos susceptibles de ajuste en la organización, planificación y desarrollo de los objetivos del programa y se propongan las actuaciones de innovación y mejora oportunas.

#### PROCEDIMIENTOS

El sistema de calidad de los programas de doctorado de la Universidad de Zaragoza se aplica conforme establece el *Procedimiento para la elaboración del Informe de la Calidad de los Estudios de Doctorado y de sus diferentes Programas* (ICED), aprobado por Acuerdo de 13 de julio de 2017, modificado por Acuerdos de 4 de julio de 2018 y 30 de enero de 2019 del Comité de Dirección de la Escuela de Doctorado.

Paralelamente se dispone de los siguientes procedimientos específicos:

PROCEDIMIENTOS ESTRATÉGICOS
<i>Organización y Estructura</i>
>Q111_2 <b>Nombramiento, renovación y cese de los agentes del sistema de garantía interna de calidad en estudios de doctorado</b>
<i>Gestión de la Calidad</i>



>Q213 Elaboración del Informe de la calidad de los estudios de doctorado y de sus diferentes programas y del Plan de innovación y mejora
PROCEDIMIENTOS CLAVE
<i>Diseño y planificación de las titulaciones</i>
>Q313 Extinción de enseñanzas de Grado, Máster Universitario y Doctorado
<i>Desarrollo, seguimiento, evaluación e información de las enseñanzas</i>
>Q225 Análisis de la satisfacción con los estudios de doctorado
>Q231 Sugerencias, quejas y reclamaciones para la mejora del título Formulario para la presentación de quejas, reclamaciones o sugerencias
>Q312_1 Gestión de la movilidad internacional de los estudiantes de Grado, Máster Universitario y Doctorado
<i>Gestión académica de las titulaciones</i>
>Q416 Concesión de premios extraordinarios
<i>Seguimiento de la inserción laboral de los egresados</i>
>PRC-001 Procedimiento realización de las encuestas a egresados

A los procedimientos citados se añade la encuesta a los egresados de Doctorado que se lleva a cabo en colaboración con la ACPUA (Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón) y con el Instituto Aragonés de Estadística del Gobierno de Aragón (v. apartado 8.2.)

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
59	41
TASA DE EFICIENCIA %	0
TASA	VALOR %
No existen datos	

#### JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

Para el cálculo de las tasas se han tenido en cuenta sólo los alumnos matriculados que pudiendo haberse graduado, lo han hecho. No se han contabilizado aquéllos que todavía están en plazo legal según el RD 99/2011 de finalizar su doctorado. Los datos se han calculado con los doctorandos cuya matrícula fue realizada hace tres años o más (dado que son los que pueden haber finalizado los estudios en el plazo de 3 años).

En cuanto a la tasa de eficiencia, este indicador no está definido en el ámbito del Doctorado.

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

La Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza evalúa la satisfacción de los egresados del programa con la formación recibida y su inserción laboral a través de las siguientes encuestas:

##### 1) ENCUESTA DE INSERCIÓN LABORAL DE EGRESADOS UNIVERSITARIOS DEL SISTEMA UNIVERSITARIO DE ARAGÓN (COHORTE DE EGRESADOS DE DOCTORADO).

Se enmarca en un convenio de colaboración entre la Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón (ACPUA), el Consejo Social de la Universidad de Zaragoza, de la Universidad de Zaragoza y de la Dirección General de Universidades, instancias que constituyeron un grupo de trabajo al que se sumó el equipo directivo de la Escuela de Doctorado.

El cuestionario se ha elaborado para obtener las opiniones de los egresados de doctorado con respecto a su propia inserción laboral, su cualificación para el empleo y la utilidad de su formación universitaria. ([https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/docto/docs/cuestionario\\_doctorado.pdf](https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/docto/docs/cuestionario_doctorado.pdf)). Destacan los siguientes bloques y contenidos: Bloque I, Doctorado (duración de la tesis, forma de realización, modalidad, disponibilidad de remuneración, satisfacción con la formación recibida y nivel de competencias adquirido); bloque III, Trabajo actual (lugar de desarrollo, ajuste al nivel formativo doctoral, grado de satisfacción con el mismo) y bloque V, Valoración global (del programa y de la universidad). Se recoge por tanto información sobre el paso de los doctorandos al mercado laboral, de modo que resulte de interés para los futuros estudiantes así como para el profesorado del programa de cara a la toma de decisiones sobre el mismo.

La recogida de la información queda establecida del siguiente modo: ACPUA se encarga de la realización de la encuesta a través de la plataforma ¿Encuesta fácil¿ mediante cuestionarios autoadministrados remitidos por correo electrónico a los egresados objeto de la encuesta (normalmente los del curso anterior). Los datos de contacto y de carácter socioeconómico son proporcionados por la Universidad de Zaragoza, correspondiendo finalmente al Instituto Aragonés de Estadística la explotación estadística de los resultados. Se prevé que la encuesta se lleve a cabo de forma periódica habiéndose aplicado ya, en su primera edición, a los egresados del curso 2016/2017. La Escuela de Doctorado pone a disposición del programa los resultados obtenidos a tres niveles: programa, rama de conocimiento y doctorado en su conjunto. De este modo se facilita el análisis de la inserción laboral de los egresados y la satisfac-



ción de éstos con la formación recibida en el marco de los procesos de seguimiento interno (Informe de evaluación de la calidad, plan anual de innovación y mejora) y externo. Se prevé aplicar el mismo procedimiento de recogida y análisis de la información en sus futuras aplicaciones..

## 2) PROCEDIMIENTO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS EGRESADOS

Se trata de un procedimiento propio puesto a punto por la Escuela de Doctorado en colaboración con la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza y se incluye en la serie de procedimientos clave para la gestión de la calidad con el código PRC 001 ([https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/docto/docs/egresados\\_doctorado\\_procedimiento\\_uz\\_firmado.pdf](https://escueladoctorado.unizar.es/sites/escueladoctorado.unizar.es/files/users/docto/docs/egresados_doctorado_procedimiento_uz_firmado.pdf)). Se aplica con periodicidad anual a los egresados de los Programas de Doctorado ofertados en la Universidad de Zaragoza con la finalidad de obtener información sobre la adecuación de la oferta formativa al mercado laboral tanto en sus requerimientos técnicos como en las competencias transversales demandadas a los egresados de la Escuela de Doctorado, permitiendo mejorar la calidad de la oferta formativa. Para ello el cuestionario incluye preguntas sobre los siguientes aspectos: Realización del doctorado (programa, duración, modalidad de dedicación, disponibilidad de financiación, características de la tesis, nivel de satisfacción con la formación), competencias adquiridas y valoración de la contribución del doctorado a la adquisición de las mismas, situación laboral de quienes trabajan (ámbito de empleo, intervalo de remuneración, adecuación del trabajo a la formación doctoral) y, en su caso, motivos de quienes están, o no, buscando trabajo.

Para la realización de la encuesta, la Sección de la Escuela de Doctorado facilitará anualmente un listado de los doctores que hayan finalizado sus estudios en el curso académico inmediato anterior y que incluirá la dirección de correo electrónico de contacto indicada por dichos doctores en la que recibirán la invitación para realizar el seguimiento de egresados. Previo al envío de la invitación para la cumplimentación on-line de las encuestas, desde la Unidad de Calidad y Racionalización se revisará y pondrá a punto la plataforma para la realización de las mismas (Google Drive-Unizar) conforme al cuestionario aprobado por el Equipo de Dirección de la Escuela de Doctorado.

A partir del 20 de mayo se enviarán desde la Escuela de Doctorado por correo electrónico los mensajes para la realización de las encuestas a los egresados del curso anterior que incluirán un enlace de acceso al cuestionario. La Escuela de Doctorado pondrá en marcha los mecanismos apropiados para asegurar una elevada tasa de respuesta a la encuesta. El coordinador del programa podrá descargarse los informes con los resultados de la encuesta a sus egresados, para su análisis, desde la plataforma ATENEA. Esta información será tenida en cuenta por la Comisión de Evaluación de la Calidad del Programa a efectos de la elaboración del Informe de evaluación de la Calidad (IEC) así como para el Plan de Mejora también de carácter anual.

### 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)%
41	15
TASA	VALOR %
No existen datos	

### 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)%
100 (2016-2017)	100 (2016-2017)
100 (2017-2018)	100 (2017-2018)
50 (2018-2019)	83.33 (2018-2019)
TASA	VALOR %
Graduación (2016-2017)	50
Graduación (2017-2018)	66,7
Graduación (2018-2019)	60
Abandono (2016-2017)	50
Abandono (2017-2018)	33,3
Abandono (2018-2019)	40



Se proporcionan datos desde el año en el que se comenzaron a presentar tesis del programa. El año en curso no está finalizado y no se presenta. Los datos se han extraído del portal de transparencia de la Universidad de Zaragoza <https://portaltransparencia.unizar.es/estudios-doctorado>

Definiciones utilizadas:

- Tasa de éxito 3 años: porcentaje sobre matriculados que presentan la solicitud de depósito de tesis sin hacer uso de ningún periodo de prórroga (en 3 años para doctorandos a TC, en el caso de TP sería 5 años)
- Tasa de éxito 4 años: porcentaje sobre matriculados que presentan la solicitud de depósito de tesis sin hacer uso del periodo de prórroga extraordinaria (en 4 años para doctorandos a TC, en el caso de TP sería 7 años)
- Tasa de graduación: porcentaje sobre matriculados que acaban graduándose como doctores (todos ellos respetando los plazos máximos estipulados en el RD, incluyendo las prórrogas).
- Tasa de abandono: porcentaje sobre matriculados que causan baja definitiva del programa (es el complementario de la tasa de graduación).

Teniendo en cuenta que ya están presentando sus tesis doctorales los alumnos a tiempo parcial se puede hacer una previsión, en la línea de lo registrado en los dos últimos años, de:

Tasa de graduación (próximos años): 60%

Tasa de abandono (próximos años): 40%

## 9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Julio Javier	Melero	Estela
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Edificio CIRCE, C/ Mariano Esquillor Gómez, 15	50018	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
julio.melero@unizar.es	650960971	976732078	Coordinador del Programa de Doctorado
9.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	José Antonio	Mayoral	Murillo
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Universidad de Zaragoza. Paraninfo. Pza. Paraíso, 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@unizar.es	976761010	976761005	Rector de la Universidad de Zaragoza
9.3 SOLICITANTE			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Juan José	Mazo	Torres
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Univ. Zaragoza. Escuela de Doctorado. Servicios Centrales. Campus San Francisco. C/ P. Cerbuna 12	50009	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
diredoc@unizar.es	976762935	976761005	Director de la Escuela de Doctorado de la Universidad de Zaragoza



## ANEXOS : APARTADO 6.1

Nombre :6.1 Equipos\_investigaciónRespuesta.pdf

HASH SHA1 :4242DB6973D0A93233BA57424F328837FD173744

Código CSV :368708435240578774646396

6.1 Equipos\_investigaciónRespuesta.pdf



El programa cuenta con dos equipos de investigación:

- Equipo 1. Procesos térmicos, eficiencia energética y recursos naturales (líneas 1, 2 y 3).
- Equipo 2. Integración de Energías Renovables (líneas 4, 5, 6 y 7).

Un total de 30 profesores y profesoras están participando en el programa de doctorado en la actualidad. Todos ellos pertenecen a la Universidad de Zaragoza. Todos ellos poseen uno o más tramos de investigación (o equivalentes) y para 28 de ellos se ha concedido dentro de los últimos 6 años, es decir, tienen un tramo 'vivo'. Esto supone un 93,4 % de investigadores sobre el total.

El equipo de investigación 1 cuenta con 18 investigadores, todos ellos con tramo de investigación 'vivo' (100 %) y el equipo de investigación 2 cuenta con 12 investigadores, de los cuales 10 tienen un tramo de investigación 'vivo' (83,4 %).

Dado que el reglamento de la Universidad de Zaragoza, no contempla de forma directa la participación de personal externo en los programas de doctorado, no se considera la participación de profesores externos ni extranjeros como miembros del programa.

Equipo 1, investigadores doctores participantes.

Apellidos, Nombre	Categoría	Nº de tramos investigación	Ultimo tramo investigación
Arauzo Pelet, Inmaculada Concepción	Profesora Titular	3	2011-2016
Cortés Gracia, Cristóbal	Catedrático	4	2009-2014
Diez Pinilla, Luis Ignacio	Profesor Titular	3	2012-2017
Gil Martínez, Antonia	Profesora Titular	3	2009-2014
Llera Sastresa, Eva María	Profesora Titular	2	2013-2018
López Mesa, María Belinda *	Profesora Titular	2	2012-2017
Martínez Gracia, Amaya	Profesora Titular	2	2012-2017
Monne Bailo, Carlos Miguel **	Profesor Titular	2	2009-2014
Muñoz Rodríguez, Mariano **	Profesor Titular	3	2012-2017
Pallarés Ranz, Javier	Profesor contratado doctor	2	2009-2014
Peña Pellicer, María Begoña	Profesora contratado doctora	3	2010-2015
Romeo Giménez, Luis Miguel	Catedrático	3	2009-2014
Royo Herrer, Francisco Javier	Profesor Titular	4	2013-2018
Uche Marcuello, Francisco Javier	Profesor Titular	3	2010-2015
Usón Gil, Sergio	Profesor Titular	2	2012-2017
Valero Capilla, Antonio *	Catedrático	6	2010-2015
Valero Delgado, Alicia	Profesora ayudante doctora	2	2011-2016
Zabalza Bribian, Ignacio *	Profesor contratado doctor	1	2012-2017

\* Participan también en el programa de doctorado Nuevos Territorios en Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

\*\* Participan también en el programa de doctorado Ingeniería Mecánica de la Universidad de Zaragoza.

Equipo 1, proyecto de investigación activo.

<b>Denominación del proyecto:</b>	RTI2018-098886-A-I00: INTEGRACIÓN DE GENERADORES TERMOELÉCTRICOS (TEG) EN COLECTORES SOLARES PVT Y CALDERAS DE BIOMASA: EXPERIMENTACIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN ESQUEMAS DE POLIGENERACIÓN
<b>Referencia:</b>	RTI2018-098886-A-I00
<b>Fecha de comienzo:</b>	01/01/2019
<b>Fecha de finalización:</b>	31/12/2021
<b>Tipo de acción:</b>	Proyectos en convocatorias competitivas
<b>Tipo de proyecto:</b>	Proyectos I+D+I



<b>Ámbito:</b>	Nacional
<b>Subvención:</b>	60.500,00 Euros
<b>Número de investigadores</b>	6
<b>Organizaciones financiadoras</b>	
FONDOS FEDER	
AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN	
<b>Investigadores principales</b>	
MARTÍNEZ GRACIA, AMAYA	
USÓN GIL, SERGIO	

Equipo 2, investigadores doctores participantes.

Apellidos, Nombre	Categoría	Nº de tramos investigación	Ultimo tramo investigación
Arcega Solsona, Francisco Javier	Catedrático Escuela Universitaria	1	1999-2005
Bayod Rujula, Angel Antonio	Profesor Titular	2	2011-2016
Bernal Agustín, José Luis	Catedrático	3	2008-2013
Comech Moreno, María Paz	Profesora contratado doctora	1	2012-2017
Domínguez Navarro, José Antonio	Profesor Titular	3	2012-2017
Dufo López, Rodolfo	Profesor Titular	2	2012-2017
García Gracia, Miguel	Profesor Titular	4	2013-2018
Letosa Fleta, Jesús	Profesor Titular	2	2008-2013
Melero Estela, Julio Javier	Profesor Titular	3	2013-2018
Plaza García, Inmaculada *	Profesor Titular	3	2009-2014
Sanz Osorio, José Francisco	Profesor Titular	1	2005-2010
Yusta Loyo, José María	Profesor Titular	3	2011-2016

\* Participa también en el programa de doctorado en Ingeniería Electrónica de la Universidad de Zaragoza.

Equipo 2, proyecto de investigación activo.

<b>Denominación del proyecto:</b>	ENE2016-77172-R: REDES DE LIBRE ESCALA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RESILIENCIA DE INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS INTERDEPENDIENTES
<b>Referencia:</b>	ENE2016-77172-R
<b>Fecha de comienzo:</b>	30/12/2016
<b>Fecha de finalización:</b>	29/12/2019
<b>Tipo de acción:</b>	Proyectos en convocatorias competitivas
<b>Tipo de proyecto:</b>	Proyectos I+D+I
<b>Ámbito:</b>	Nacional
<b>Subvención:</b>	68.970,00 Euros
<b>Número de investigadores</b>	4

**Organizaciones financiadoras**

MINECO. MINISTERIO DE ECONOMIA Y COMPETITIVIDAD



## Investigadores principales

YUSTA LOYO, JOSÉ MARÍA

DOMÍNGUEZ NAVARRO, JOSÉ ANTONIO

## Referencia de 25 contribuciones científicas de los últimos 5 años.

Martínez, Juan Daniel; Murillo, Ramón; García, Tomás; Arauzo, Inmaculada "Thermodynamic analysis for syngas production from volatiles released in waste tire pyrolysis" Energy Conversion and Management, 81 pp. 338-353 (2014)	Equipo 1; FI = 4,38; Q1; Posición 14/89
Herce, Carlos; Stendardo, Stefano; Cortés, Cristóbal "Increasing CO2 Carrying Capacity of Dolomite by Means of Thermal Stabilization by Triggered Calcination" Chemical Engineering Journal, 262 pp. 18-28 (2015)	Equipo 1; FI = 5,31; Q1; Posición 4/50
Antoñanzas, J.; del Amo, A.; Martínez-Gracia, A.; Bayod-Rujula, A.; Antoñanzas-Torres, F. "Towards the optimization of convective losses in photovoltaic-thermal panels" Solar Energy, 116 pp. 323-336 (2015)	Equipo 2; FI = 3,685; Q1; Posición 22/88
Perejón, A.; Romeo, L.M.; Lara, Y.; Lisbona, P.; Martínez, A.; Valverde, J.M. "The Calcium-Looping technology for CO2 capture: On the important roles of energy integration and sorbent behavior" Applied Energy, 162 pp. 787-807 (2016)	Equipo 1; FI = 7,182; Q1; Posición 6/92
Bailera, M.; Lisbona, P.; Romeo, L.M.; Espatolero, S. "Power to Gas-biomass oxycombustion hybrid system: Energy integration and potential applications" Applied Energy, 167 pp. 221-229 (2016)	Equipo 1; FI = 7,182; Q1; Posición 6/92
Osorio-Tejada, José Luis; Llera-Sastresa, Eva; Scarpellini, Sabina "Liquefied natural gas: Could it be a reliable option for road freight transport in the EU?" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 71 pp. 785-795 (2017)	Equipo 1; FI = 9,184; Q1; Posición 1/33
Bailera, M.; Lisbona, P.; Romeo, L.M.; Espatolero, S. "Power to Gas projects review: Lab, pilot and demo plants for storing renewable energy and CO2" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 69 pp. 292-312 (2017)	Equipo 1; FI = 9,184; Q1; Posición 1/33
Del Amo, A.; Martínez-Gracia, A.; Bayod-Rujula, A.A.; Antoñanzas, J. "An innovative urban energy system constituted by a photovoltaic/thermal hybrid solar installation: Design, simulation and monitoring" Applied Energy, 186 pp. 140-151 (2017)	Equipo 1; FI = 7,9; Q1; Posición 8/97
Lupiáñez, C.; Mayoral, M.C.; Díez, L. I.; Pueyo, E.; Espatolero, S.; Andrés, J.M. "The role of limestone during fluidized bed oxy-combustion of coal and biomass" Applied Energy, 184 pp. 670-680 (2016)	Equipo 1; FI = 7,182; Q1; Posición 6/92
Dufo-López, R.; Fernández-Jiménez, L.A.; Ramírez-Rosado, I.J.; Artal-Sevil, J.; Domínguez-Navarro, J.A.; Bernal-Agustín, J.L. "Daily operation optimisation of hybrid stand-alone system by model predictive control considering ageing model" Energy Conversion and Management, 134 pp. 167-177 (2017)	Equipo 2; FI = 6,377; Q1; Posición 11/97
Ortiz, C.; Valverde, J. M.; Chacartegui, R.; Benítez-Guerrero, M.; Perejón, A.; Romeo, L. M. "The Oxy-CaL process: A novel CO2 capture system by integrating partial oxy-combustion with the Calcium-Looping process" Applied Energy, 196 pp. 42736 (2017)	Equipo 1; FI = 7,9; Q1; Posición 8/97
Bailera, M.; Espatolero, S.; Lisbona, P.; Romeo, L.M. "Power to gas-electrochemical industry hybrid systems: A case study" Applied Energy, 202 pp. 435-446 (2017)	Equipo 1; FI = 7,9; Q1; Posición 8/97
Zhang, C.; Zhang, Y.; Arauzo, I.; Gao, W.; Zou, C. "Cascade system using both trough system and dish system for power generation" Energy Conversion and Management, 142 pp. 494-503 (2017)	Equipo 1; FI = 6,377; Q1; Posición 11/97



Ziegler, Lisa; González, Elena; Rubert, Tim; Smolka, Ursula; Melero, Julio J: "Lifetime extension of onshore wind turbines: A review covering Germany, Spain, Denmark, and the UK" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 82 pp. 1261-1271 (2018)	Equipo 2; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Lacal-Aránegui, R.; Yusta, J.M.; Domínguez-Navarro, J.A. "Offshore wind installation: Analysing the evidence behind improvements in installation time" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 92 pp. 133-145 (2018)	Equipo 2; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Bailera, Manuel; Peña, Begoña; Lisbona, Pilar; Romeo, Luis M. "Decision-making methodology for managing photovoltaic surplus electricity through Power to Gas: Combined heat and power in urban buildings" Applied Energy, 228 pp. 1032-1045 (2018)	Equipo 1; FI = 8,426; Q1; Posición 8/103
Gimeno-Frontera, B.; Mainar-Toledo, M.D.; Sáez de Guinoa, A.; Zambrana-Vasquez, D.; Zabalza-Bribián, I. "Sustainability of non-residential buildings and relevance of main environmental impact contributors? variability. A case study of food retail stores buildings" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 94 pp. 669-681 (2018)	Equipo 1; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Valero, A.; Valero, A.; Calvo, G.; Ortego, A. "Material bottlenecks in the future development of green technologies" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 93 pp. 178-200 (2018)	Equipo 1; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Lujano-Rojas, J.M.; Dufo-López, R.; Bernal-Agustín, J.L.; Domínguez-Navarro, J.A.; Catala, J.P.S. "Probabilistic methodology for estimating the optimal photovoltaic capacity in distribution systems to avoid power flow reversals" IET Renewable Power Generation, 12 pp. 1045-1064 (2018)	Equipo 2; FI = 3,605; Q1; Posición 64/265
Herrando, M.; Ramos, A.; Freeman, J.; Zabalza, I.; Markides, C.N. "Technoeconomic modelling and optimisation of solar combined heat and power systems based on flat-box PVT collectors for domestic applications" Energy Conversion and Management, 175 pp. 67-85 (2018)	Equipo 1; FI = 7,181; Q1; Posición 12/103
Zubi, G.; Dufo-López, R.; Carvalho, M.; Pasaoglu, G. "The lithium-ion battery: State of the art and future perspectives" RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 89 pp. 292-308 (2018)	Equipo 2; FI = 10,556; Q1; Posición 1/35
Astaneh, M.; Roshandel, R.; Dufo-López, R.; Bernal-Agustín, J.L. "A novel framework for optimization of size and control strategy of lithium-ion battery based off-grid renewable energy systems." Energy Conversion and Management, 175 pp. 99-111 (2018)	Equipo 2; FI = 7,181; Q1; Posición 12/103
Rojas-Zerpa, J.; Yusta, J. M. "Application of multicriteria decision methods for electric supply planning in rural and remote areas. " RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS, 52 pp. 557-571 (2015)	Equipo 2; FI = 6,798; Q1; Posición 6/88
Reder, Maik; Yürüsen, Nurseda Y.; Melero, Julio J. "Data-driven learning framework for associating weather conditions and wind turbine failures" RELIABILITY ENGINEERING & SYSTEM SAFETY, 169 pp. 554-569 (2018)	Equipo 2; FI = 4,039; Q1; Posición 11/84
Bruna, Jorge; Melero, Julio J. "Selection of the Most Suitable Decomposition Filter for the Measurement of Fluctuating Harmonics" IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, 65 pp. 2587-2594 (2016)	Equipo 2; FI = 2,456; Q1; Posición 14/58

Referencia de 10 tesis doctorales dirigidas por miembros de los equipos de investigación.

Todas las tesis referidas a continuación han sido presentadas en la Universidad de Zaragoza

<b>Título</b>	Renewable methane. Integrated configurations of power-to-gas and carbon capture by means of renewable energy surplus.
<b>Nombre del doctorando</b>	Bailera Martín, Manuel
<b>Director(es)</b>	Romeo Jiménez, Luis Miguel; Lisbona Martín, María Pilar



<b>Fecha de la defensa</b>	15/12/17	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Power to Gas projects review: Lab, pilot and demo plants for storing renewable energy and CO2". Bailera, M., Lisbona, P., Romeo, L.M., Espatolero, S. 2017. Renewable and Sustainable Energy Reviews 69, pp. 292-312			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 9,184 Rango: Q1, 1/33 138 citas

<b>Título</b>	Analysis of Solar Hybrid PV-Thermal (PVT) Systems for Heat and Power Supply in Buildings.				
<b>Nombre del doctorando</b>	Herrando Zapater, María				
<b>Director(es)</b>	Zabalza Bribián, Ignacio; Ramos Cabal, Alba				
<b>Fecha de la defensa</b>	23/10/17	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Hybrid PV and solar-thermal systems for domestic heat and power provision in the UK: Techno-economic considerations" Herrando, M., Markides, C.N.. 2016. Applied Energy 161, pp. 512-532			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 7,182 Rango: Q1, 6/92 70 citas

<b>Título</b>	Reliability Models and Failure Detection Algorithms for Wind Turbines.				
<b>Nombre del doctorando</b>	Reder, Maik				
<b>Director(es)</b>	Melero Estela, Julio Javier				
<b>Fecha de la defensa</b>	3/7/18	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Data-driven learning framework for associating weather conditions and wind turbine failures". Reder, M., Yürüşen, N.Y., Melero, J.J.2018. Reliability Engineering and System Safety 169, pp. 554-569			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 4,039 Rango: Q1, 11/84 17 citas

<b>Título</b>	Impact Milling of Biomass: Process and Product Characterization				
<b>Nombre del doctorando</b>	Gil Cinca, Miguel				
<b>Director(es)</b>	Arauzo Pelet, Inmaculada Concepción				
<b>Fecha de la defensa</b>	11/4/16	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	SI
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Analysis of standard sieving method for milled biomass through image processing. Effects of particle shape and size for poplar and corn stover" Gil, M., Teruel, E., Arauzo, I. 2014. Fuel 116, pp. 328-340			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 3,52 Rango: Q1, 19/89 22 citas

<b>Título</b>	Energy assessment of mineral extraction, trade and depletion				
<b>Nombre del doctorando</b>	Calvo Sevillano, Guiomar				
<b>Director(es)</b>	Valero Capilla, Antonio; Valero Delgado, Alicia				
<b>Fecha de la defensa</b>	25/2/16	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Material flow analysis for Europe: An exergoecological approach" Calvo, G., Valero, A., Valero, A. 2016 Ecological Indicators 60,2566, pp. 603-610			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 3,898 Rango: Q1, 43/229 14 citas

<b>Título</b>	Estudio, modelado y simulación de paneles solares híbridos con cubierta transparente y aislante y validación experimental para su aplicación en sistemas de trigeneración				
---------------	---	--	--	--	--



<b>Nombre del doctorando</b>	del Amo Sancho, Alejandro				
<b>Director(es)</b>	Bayod Rújula, Angel Antonio; Martínez Gracia, Amaya				
<b>Fecha de la defensa</b>	16/12/15	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"An innovative urban energy system constituted by a photovoltaic/thermal hybrid solar installation: Design, simulation and monitoring" del Amo, A., Martínez-Gracia, A., Bayod-Rújula, A.A., Antoñanzas, J. 2017 Applied Energy 186, pp. 140-151			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 7,9 Rango: Q1, 8/97 23 citas

<b>Título</b>	Aplicación de técnicas de procesamiento de imagen digital al estudio y caracterización de llamas en quemadores de rotación				
<b>Nombre del doctorando</b>	González Cencerrado, Ana				
<b>Director(es)</b>	Antonia Gil Martínez; Begoña Peña Pellicer				
<b>Fecha de la defensa</b>	14/12/15	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Coal flame characterization by means of digital image processing in a semi-industrial scale PF swirl burner" González-Cencerrado, A., Peña, B., Gil, A. 2012. Applied Energy 94, pp. 375-384			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 4,781 Rango: Q1, 6/81 38 citas

<b>Título</b>	Exergy analysis and modelling of Industrial Furnaces with new heating systems				
<b>Nombre del doctorando</b>	Acevedo Galicia, Luis Enrique				
<b>Director(es)</b>	Usón Gil, Sergio; Uche Marcuello, Francisco Javier				
<b>Fecha de la defensa</b>	18/9/15	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Exergy transfer analysis of microwave heating systems" Acevedo, L., Usón, S., Uche, J. 2014. Energy 68, pp. 349-363			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 4,844 Rango: Q1, 12/89 17 citas

<b>Título</b>	Sistemas de energía renovable en las áreas rurales: una demostración en el sector vitivinícola.				
<b>Nombre del doctorando</b>	Carroquino Oñate, Francisco Javier				
<b>Director(es)</b>	Bernal Agustín, José Luis				
<b>Fecha de la defensa</b>	21/5/19	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Sizing of off-grid renewable energy systems for drip irrigation in Mediterranean crops" Carroquino, J., Dufo-López, R., Bernal-Agustín, J.L. 2015. Renewable Energy 76, pp. 566-574			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 3,404 Rango: Q2, 10/29 36 citas

<b>Título</b>	Implementación de un método avanzado para la medida de armónicos y eventos de tensión basado en la transformada wavelet				
<b>Nombre del doctorando</b>	Bruna Romero, Jorge				
<b>Director(es)</b>	Melero Estela, Julio Javier				
<b>Fecha de la defensa</b>	28/1/16	<b>Calificación</b>	Sobresaliente Cum Laude	<b>Mención Internacional</b>	NO
<b>Contribución científica más relevante</b>	"Selection of the Most Suitable Decomposition Filter for the Measurement of Fluctuating Harmonics" Bruna, J., Melero, J.J. 2016. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 65(11),7517408, pp. 2587-2594			<b>Repercusión objetiva</b>	FI: 2,456 Rango: Q1, 14/58 5 citas



