

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE  
INVESTIGACIÓN MIXTO CIRCE

MEMORIA DE ACTIVIDADES  
2015



Edificio CIRCE / Campus Río Ebro.  
Mariano Esquillor Gómez, 15  
50018 Zaragoza (España)  
· Tel./ Fax. +34 976 761863 / +34 976 732078  
· [circe@fcirce.es](mailto:circe@fcirce.es)  
<http://www.fcirce.es>

## CONTENIDO

1.	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y RECURSOS HUMANOS.....	4
1.1	EQUIPO DIRECTIVO.....	5
1.2	CONSEJO DE INSTITUTO.....	6
1.3	RECURSOS HUMANOS.....	7
1.4	ORGANIZACIÓN.....	11
2.	LINEAS DE INVESTIGACIÓN.....	27
2.1	EFICIENCIA ENERGÉTICA:.....	30
2.2	ENERGÍA EÓLICA Y SOLAR.....	30
2.3	MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	31
2.4	RECURSOS NATURALES Y BIOMASA.....	32
2.5	REDES ELÉCTRICAS Y SUBESTACIONES.....	33
2.6	REDES INTELIGENTES Y ALMACENAMIENTO DE LA ENERGÍA.....	34
2.7	SISTEMAS TÉRMICOS Y REDUCCIÓN DE EMISIONES.....	34
2.8	SOCIOECONOMÍA DE LA ENERGÍA Y LA SOSTENIBILIDAD.....	35
3.	ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN.....	37
3.1	INGRESOS.....	38
3.2	RESUMEN DE GASTOS GESTIONADOS A TRAVÉS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.....	43
3.3	RESUMEN DE GASTOS GESTIONADOS A TRAVÉS DE FUNDACIÓN CIRCE.....	43
4.	ACTIVIDAD CIENTÍFICA, INNOVADORA Y TECNOLÓGICA.....	45
4.1	PROYECTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA.....	46
4.2	PROYECTOS Y CONTRATOS DE FINANCIACIÓN PRIVADA.....	51
4.3	PUBLICACIONES.....	55
4.4	PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS.....	61
4.5	CURSOS Y JORNADAS ORGANIZADAS POR CIRCE.....	73
5.	FORMACIÓN.....	75
5.1	MASTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	76
5.2	TESIS DOCTORALES.....	77
5.3	AYUDAS DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN.....	78
5.4	FORMACIÓN DE POSGRADO.....	79
6.	PROYECCIÓN INTERNACIONAL.....	81
6.1	INVESTIGACIÓN EN COLABORACIÓN CON CENTROS EXTRANJEROS.....	82
6.1	ESTANCIAS REALIZADAS POR INVESTIGADORES DE CIRCE EN CENTROS EXTRANJEROS.....	83
6.2	ESTANCIAS REALIZADAS POR INVESTIGADORES EXTRANJEROS EN CIRCE.....	83
7.	INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD.....	85
7.1	INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD. EVENTOS.....	86
7.2	ACCIONES FORMATIVAS.....	87
7.3	CIRCE EN LOS MEDIOS.....	88
7.4	ACREDITACIÓN EN CALIDAD, MEDIOAMBIENTE Y ENERGÍA.....	93



# 1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y RECURSOS HUMANOS.

---

## 1.1 Equipo Directivo.

El **Director del Instituto** ejerce las funciones de dirección y gestión ordinaria y ostenta su representación. Su mandato tiene una duración de 4 años, siendo elegido de entre los miembros doctores con vinculación permanente a la Universidad de Zaragoza, y es nombrado por el Rector de la Universidad a propuesta del Patronato de la Fundación CIRCE.

El **Secretario del Instituto**, que es nombrado por el Rector de la Universidad, a propuesta del Director del Instituto, tiene como funciones principales la de auxiliar al Director y desempeñar las funciones que este le encomiende. Es, asimismo, el Secretario del Consejo de Instituto.

Los **Subdirectores del Instituto** son nombrados por el Rector de la Universidad a propuesta del Director del Instituto. Se encargan de dirigir las actividades que se lleven a cabo en cada una de las áreas de trabajo del Instituto. El Subdirector primero sustituye al Director en ausencia de este.

Dentro del órgano de Dirección también están incluidos, los directores de Área, la directora de Formación y el director de la Unidad de Innovación y Promoción tal como se detallan a continuación:

<b>Director:</b>	Dr. Antonio Valero Capilla
<b>Subdirector Primero:</b>	Dr. Julio Javier Melero Estela
<b>Subdirectores:</b>	Dra. Sabina Scarpellini Dr. Javier Uche Marcuello
<b>Secretaria.</b>	Dra. Inmaculada Arauzo Pelet
<b>Directores de área</b>	<b>Análisis Integral de Recursos Energéticos(AIRE)</b> : Dr. Julio J. Melero Estela <b>Reducción de emisiones en sistemas energéticos:</b> Dr. Luis Miguel Romeo <b>Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas:</b> Dra. Antonia Gil Martínez <b>Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos:</b> Dra. Alicia Valero Delgado <b>Eficiencia Energética:</b> Francisco Barrio <b>Integración de Energías Renovables (IER):</b> Dr. José Sanz Osorio <b>Recursos Naturales:</b> Dr. Javier Uche Marcuello <b>Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP):</b> Samuel Borroy Vicente <b>Socioeconomía de la Energía:</b> Dra. Sabina Scarpellini <b>Subestaciones Eléctricas Transformadoras (SET):</b> Dr. José Sanz Osorio

<b>Directora de Formación</b>	Dra. Inmaculada Arauzo Pelet
<b>Director de la Unidad de Innovación y Promoción</b>	Dr. Andrés Llombart Estopiñán

## 1.2 Consejo de Instituto

El Consejo de Instituto Universitario de Investigación Mixto CIRCE (IUIIM CIRCE) se compone de los siguientes miembros:

Apellidos y Nombre	Organismo
Aranda Usón, José Alfonso	Dpto. Dirección y Organización de Empresas - UZ
Arauzo Pelet, Inmaculada	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Barrio Moreno, Francisco	FUNDACIÓN CIRCE
Bartolome Rubio, Carmen	FUNDACIÓN CIRCE
Bayod Rujula, Ángel Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Bludszuweit , Hans	FUNDACIÓN CIRCE
Bruna Romero, Jorge	FUNDACIÓN CIRCE
Canalís Martínez, Paula Mª	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Carrasquer Alvarez, Beatriz	Contrato Proyectos – UZ
Catalán Híjar, Pilar	UZ – PAS Contratado
Comech Moreno, Mª Paz	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Cortés Gracia, Cristóbal	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Díaz Ramirez, Maryori	FUNDACIÓN CIRCE
Díez Pinilla, Luis Ignacio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Domínguez Navarro, José Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Espatolero Callao, Sergio	FUNDACIÓN CIRCE
Ferreira Ferreira, Germán	FUNDACIÓN CIRCE
Ferreira Ferreira, Victor	FUNDACIÓN CIRCE
García Gracia, Miguel	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
García Armingol, Tatiana	Contrato Proyectos – UZ
Gil Martínez, Antonia	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
González Espinosa, Ana Isabel	Contrato Proyectos – UZ
Gonzalo Tirado, Cristina	FUNDACIÓN CIRCE
Herce Fuente, Carlos	FUNDACIÓN CIRCE
Lara Doñate, Yolanda	FUNDACIÓN CIRCE
Letosa Fleta, Jesús	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Llera Sastresa, Eva Mª	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Llombart Estopiñán, Andrés	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ

Lopez Sabirón, Ana María	FUNDACIÓN CIRCE
Lupiañez Torrents, Carlos	FUNDACIÓN CIRCE
Martínez Gracia, Amaya	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Martínez Santamaría, Ana	FUNDACIÓN CIRCE
Melero Estela, Julio Javier	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Ortego Bielsa, Abel	FUNDACIÓN CIRCE
Pallarés Ranz, Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Peiró Rubio, Luis Antonio	UZ – Instituto CIRCE
Peña Pellicer, Begonia	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Pueyo Rufas, Carlos	FUNDACIÓN CIRCE
Rebolledo Gajardo, Boris	Contrato Proyectos – UZ
Rezeau , Adeline	FUNDACIÓN CIRCE
Romeo Giménez, Luis Miguel	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Royo Herrero, Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Sallán Arasanz, Jesús	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Samplón Chalmeta, Miguel	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Sanz Badía, Mariano	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Sanz Osorio, José Francisco	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Scarpellini , Sabina	Dpto. Contabilidad y Finanzas - UZ
Teruel Doñate, Enrique	Dpto. Informática e Ing. Sistemas - UZ
Uche Marcuello, Fco. Javier	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Usón Gil, Sergio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Usón Sardaña, Antonio	Dpto. Ing. Eléctrica - UZ
Valero Capilla, Antonio	Dpto. Ing. Mecánica – UZ
Valero Delgado, Alicia	FUNDACIÓN CIRCE
Valero Gil, Jesús	FUNDACIÓN CIRCE
Zabalza Bribian, Ignacio	Dpto. Ing. Mecánica - UZ
Zambrana Vasquez, David Alejandro	FUNDACIÓN CIRCE

### 1.3 Recursos Humanos

MIEMBROS DEL INSTITUTO PERTENECIENTES A LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA:

	Doctores	No Doctores
Personal Docente e Investigador UZ	32	0
Investigadores UZ	4	15,2
Personal Técnico Laboratorio		
Personal de Administración y Servicios		7,1

MIEMBROS DEL INSTITUTO PERTENECIENTES A LA FUNDACIÓN CIRCE:

	Doctores	No Doctores
Investigadores CIRCE	12	13,2

El Instituto CIRCE también cuenta con la colaboración de 3 miembros de administración de la Fundación CIRCE.

Total de miembros doctores del Instituto: 57

Total de miembros no doctores del Instituto: 35,5

**Total de miembros del Instituto: 92,5\***

\*Nota: Personas pertenecientes al Instituto contabilizadas EJC

#### MIEMBROS DE FUNDACIÓN CIRCE:

	Doctores	No Doctores
Investigadores	21	84,5
Personal de Administración	0	14,50
Otros	0	10

#### CAPTACIÓN DE RECURSOS HUMANOS.

Durante el año 2015, se han incorporado como miembros adscritos al Instituto el personal, contratado desde diferentes proyectos de la Universidad de Zaragoza, que se detalla a continuación:

Apellidos	Puesto
Abadías Llamas, Alejandro	Personal en Formación
Alcalde Germánº, Alfonso	Personal en Formación
Alcrudo Sangrós, Aitor	Personal en Formación
Bailera Martín, Manuel	Investigador Contratado
Escuer Amador, Marta	Investigador Contratado
Franceschini Mincholé, Marcos	Investigador Contratado
García Armingol, Tatiana	Investigador Contratado
Gómez Palmero, Maider	Investigador Contratado
Herrando Zapater, María	Investigador Contratado
Jiménez Sánchez, David	Personal en Formación
Lafuente Fernández, Aurora	PAS Contratado
Luis Bail, Jorge Luis	Personal en Formación
Maldonado Jiménez, José Miguel	Investigador Contratado

Apellidos	Puesto
Martínez Llanes, Almudena	Personal en Formación
Moreno Lozano, Fernando	Personal en Formación
Moreno Lozano, Fernando	Investigador Contratado
Muñoz Zuara, Andreas	Personal en Formación
Ramos Guzmán, Inmaculada	Investigador Contratado
Sangrós Alcalde, Juan	Personal en Formación

Asimismo, solicitaron ser miembros del Instituto el siguiente personal de Fundación CIRCE:

Apellidos y Nombre
Alonso Herranz, Adrián David
Barrio Moreno, Francisco
Bartolome Rubio, Carmen
Bludszuweit , Hans
Borroy Vicente, Samuel
Bruna Romero, Jorge
Calvo Sevillano, Guiomar
Cañete Cardona, María Gabriela
Cervero García, David
Espatolero Callao, Sergio
Ferreira Ferreira, Germán
Ferreira Ferreira, Victor
Gil Cinca, Miguel
Giménez de Urtasun, Laura
Gonzalo Tirado, Cristina
Herce Fuente, Carlos
Lara Doñate, Yolanda
Lopez Sabirón, Ana María
Lupiañez Torrents, Carlos
Martínez Santamaría, Ana
Ortego Bielsa, Abel
Royo Gutiérrez, Patricia
Valero Gil, Jesús
Villén Martínez, M <sup>a</sup> Teresa

BAJAS:

Durante el ejercicio 2015 se han producido las siguientes bajas en miembros del IUIM CIRCE:

<b>Apellidos y Nombre</b>
Bueno López, Beatriz
Fernández Aznar, Gregorio
Gutierrez Galindo, José Ignacio
Millán Ballesteros, Gema
Puertolas Cavero, Marta

## 1.4 Organización.

CIRCE estructura su trabajo de investigación y desarrollo en ocho áreas de investigación a partir de las cuales desarrolla un trabajo profesional y de excelencia reconocido a nivel nacional y europeo.

### **Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)**

Desde 1998 el Área AIRE desarrolla actividades de I+D+i relacionadas con el análisis de los recursos energéticos y la producción eólica y solar junto con actividades de medida y ensayos eléctricos.

**Evaluación del recurso eólico.** Estudios de evaluación eólica y de verificación de emplazamiento según normativa IEC que permiten determinar, para cada emplazamiento, la tecnología más adecuada según el régimen de viento y estimar la producción energética del parque eólico estudiado.

**Auditoría de funcionamiento de parques eólicos.** Estudio del funcionamiento global de los parques eólicos mediante un análisis detallado de los datos de operación y mantenimiento de los aerogeneradores con el objetivo de optimizar el rendimiento económico del parque eólico.

**Ensayos en aerogeneradores.** Realización de ensayos de curva de potencia en aerogeneradores para certificar su correcto funcionamiento, conforme a acreditación ENAC y MEASNET - International Measuring Network of Wind Energy Institutes. Además, a lo largo de 2014, se amplió el alcance de la acreditación ENAC para los ensayos de medida de ruido acústico y de duración de pequeños aerogeneradores.



**Desarrollo de sistemas de medida y software para su aplicación en sistemas de energías renovables.** Desarrollo de equipos registradores multipropósito para la caracterización de la producción de energías renovables y de la calidad de suministro eléctrico que permiten la captura y el procesamiento de todas las variables necesarias en un único sistema. Desarrollo y comercialización de diversas aplicaciones informáticas: WINDAST, herramienta para la validación de los requerimientos de clase de un parque eólico de acuerdo a normas internacionales y WindSEPE, aplicación para el análisis del comportamiento de un parque eólico en funcionamiento, a partir de los datos del SCADA y de la torre meteorológica.

**Análisis de calidad de suministro eléctrico.** Realización de ensayos de calidad de red con acreditación ENAC de para asegurar que la energía eléctrica suministrada por cualquier fuente renovable cumple unos estándares de calidad de suministro para poder ser conectada a la red. Además se llevan a cabo estudios teóricos del nivel garantizado de armónicos en el PCC de instalaciones eólicas o fotovoltaicas para poder realizar dicha conexión a la red.

## Reducción de emisiones en sistemas energéticos

El área de Reducción de Emisiones en Sistemas Energéticos surge en el año 2013 motivada por la necesidad de dar un enfoque más específico a ciertas actividades, las cuales ya se venían desarrollando de manera activa desde hace más de 10 años. Las líneas principales de trabajo del área se pueden dividir en tres grandes grupos, dentro de los cuales se enmarcan los proyectos que actualmente se están ejecutando. Estas líneas son: (i) **oxicombustión**, (ii) **solid-looping capture** y (iii) **reducción de emisiones**.

Dentro del estudio de los procesos de captura de  $\text{CO}_2$ , CIRCE cuenta con una vasta experiencia en el desarrollo y la investigación en el ámbito de las tecnologías de oxicombustión. El trabajo de este grupo está focalizado principalmente en la identificación y caracterización de las particularidades de la combustión con mezclas de  $\text{O}_2/\text{CO}_2$  y mezclas de  $\text{O}_2$  y gases recirculados en plantas de lecho fluido y pulverizado, abarcando tanto la experimentación en planta, como el modelado de procesos. Dentro del enfoque experimental, se diseñan y desarrollan pruebas para monitorizar la eficiencia de la combustión, la captura de  $\text{SO}_2$  y la generación de emisiones de  $\text{NO}_x$ , así como la fluidodinámica y la transferencia de calor con estas atmósferas oxidantes, pudiéndose alcanzar rangos particularmente elevados de  $\text{O}_2$  en el comburente. Asimismo, se trabaja en la evaluación de la deposición de cenizas en condiciones de oxicombustión, particularmente con biomasa. Entre las herramientas de modelado desarrolladas se incluyen la conversión termoquímica de un amplio rango de combustibles, desde carbones a biomásas o residuos, en condiciones de oxicombustión, así como el modelado matemático detallado de la fluidodinámica en grandes lechos fluidos de oxicombustión. Finalmente, se analiza la integración de los mismos en modelos globales (fluidodinámica, transferencia de calor y combustión) con el objetivo de obtener la simulación de lechos fluidos a escala comercial e identificar y evaluar los potenciales de aumento de rendimiento.

Otra de las áreas de trabajo de CIRCE en el ámbito de tecnologías de captura de  $\text{CO}_2$  se focaliza en el proceso cíclico de carbonatación-calcinación de sorbentes sólidos a alta temperatura (solid-looping capture), contando con experiencia en el desarrollo, caracterización y validación de soluciones tecnológicas innovadoras de sistemas de captura de  $\text{CO}_2$  basados en este tipo de ciclos. Esta experiencia incluye tanto diseño conceptual del sistema de captura, el desarrollo de ingeniería básica y el análisis de las posibilidades de integración del proceso en la planta existente, así como en una planta de nuevo diseño. Además de la integración de dicho ciclo de captura con ciclos de potencia, se estudia y analiza dicha integración con plantas industriales de uso intensivo de energía, como

cementeras o industria química. Como herramientas de cálculo se han modelado matemáticamente los fenómenos más importantes en la operación del sistema de carbonatación-calcinación; incluyendo fluidodinámica, atrición, cinética de las reacciones de carbonatación y calcinación y balances de energía. Además, se optimiza la integración energética del proceso de captura en configuraciones de plantas ya existentes (ciclos de potencia o grandes emisoras de CO<sub>2</sub>) y análisis termo-económico de las soluciones planteadas.

Para el desarrollo experimental de estas dos primeras líneas se cuenta con dos laboratorios diseñados y operados por CIRCE:

- **Laboratorio de Oxidación (a):** permite el diseño y desarrollo de experimentos de caracterización térmica, fluidodinámica y de emisiones cuando se empleen diferentes combustibles sólidos, y sus mezclas, en el reactor de lecho fluidizado, controlando adicionalmente una mínima emisión de dióxido de azufre y de óxidos de nitrógeno.
- **Laboratorio de lechos fluidos (b):** permite la caracterización fluidodinámica de instalaciones basadas en lechos fluidos circulantes interconectados (ciclos de captura de CO<sub>2</sub> mediante el ciclo carbonatación-calcinación y chemical looping).



(a)



(b)

En cuanto a la línea de reducción de emisiones, por medio del desarrollo e implantación de herramientas de monitorización, simulación y diagnóstico, CIRCE lleva a cabo proyectos de mejora de la eficiencia térmica de procesos industriales con las consiguientes reducciones de consumos energéticos y de emisiones contaminantes.

Con amplia experiencia pasada en el análisis, caracterización y optimización del rendimiento de centrales térmicas (carbón, ciclos combinados), se están realizando actualmente estudios de mejora, optimización e integración de procesos en modernas plantas de generación y grandes instalaciones industriales.

Dentro de este mismo grupo de investigación, CIRCE ha trabajado los últimos años en el análisis de centrales termosolares de potencia, concretamente en plantas de colectores cilíndrico-parabólicos y sistema de almacenamiento térmico en sales para la producción de energía eléctrica. En este campo se han llevado a cabo estudios de monitorización de plantas y cálculo de balances energéticos en tiempo real. Asimismo, se programa el cierre del balance energético del aceite y se evalúan las principales pérdidas térmicas en la planta, desde el campo solar hasta el generador de vapor, lo que permite obtener un valor de rendimiento de las instalaciones durante los distintos modos de operación.

## Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas.

El Área de Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas. desarrolla sus actividades de I+D+i en estrecha colaboración con el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza. Sus líneas de trabajo abarcan diferentes ámbitos relacionados principalmente con tecnologías de combustión de combustibles pulverizados (carbón, biomasa y residuos) así como implementación de desarrollos innovadores en la mejora de la eficiencia en el uso de la energía térmica, basados tanto en estudios experimentales en planta piloto como en simulaciones numéricas.

El Área, centrada en sus inicios en la mejora del rendimiento energético e impacto ambiental de centrales térmicas de carbón, actualmente desarrolla su investigación en tecnologías de monitorización avanzada y control inteligente de la combustión y gasificación en lecho fluido de carbón, biomasa, residuos y mezclas, entre otros. Su ámbito abarca además el modelado experimental y teórico de los pre-tratamientos necesarios, principalmente molienda y secado, para el acondicionamiento de las características físicas de estos combustibles a los requerimientos de dichas tecnologías, así como la caracterización físico-química de todo tipo de combustibles sólidos pulverizados. Los resultados son de aplicación directa al diseño de calderas, control de procesos de combustión y de sistemas de pre-tratamiento a escala industrial, optimizando el aprovechamiento energético de estos combustibles y la reducción de emisiones en procesos industriales intensivos en consumo de energía, tradicionalmente de origen fósil.

**Simulación e integración de sistemas térmicos.** Caracterización y estudio de sistemas, equipos y procesos a escala industrial, tales como centrales térmicas, hornos de proceso, reactores o redes de vapor para la mejora de la eficiencia energética de dichos procesos. Diseño e implementación de mejoras en hornos industriales con el fin de estimar, determinar y/o medir su eficiencia energética, así como el comportamiento térmico bajo ciclos de trabajo establecidos.

**Estudios, análisis y simulación de procesos de transferencia de calor mediante simulación numérica.** Aplicaciones industriales en fundición de metales en hornos industriales, en refrigeración de motores y generadores eléctricos y en calderas y reactores con el fin de obtener mejoras en el diseño, de detectar puntos críticos de operación y picos térmicos en componentes.

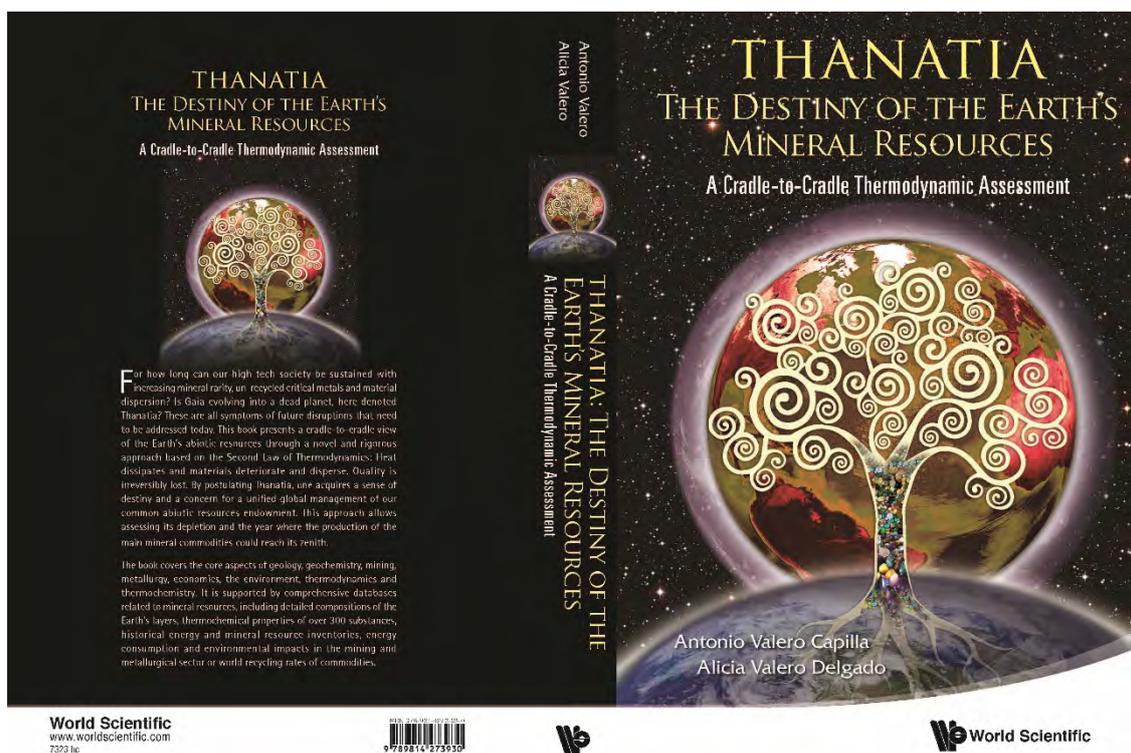


## Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos.

Como el nombre indica, la capacidad del grupo se centra especialmente en "Raw Materials" y en dos terrenos:

**Industrial:** ayudar a la industria (en especial la química y metalúrgica) a minimizar el uso de materias primas, aumentando su eficiencia y tratando de cerrar el ciclo de materiales -> ecología industrial. En particular:

- Simulación de procesos extractivos, metalúrgicos y químicos ->Metsim.
- Búsqueda de soluciones de simbiosis industrial.
- Realización de MFA "Material Flow Analysis" de procesos industriales para determinar la eficiencia en el uso de materiales (conversion or yield ratio).
- Diagnóstico de plantas productoras de materias primas y materiales secundarios: productos químicos, metalúrgicos, minerales industriales y de reciclado.
- Evaluación del impacto asociado al uso de determinadas materias primas a nivel de plantas y sistemas industriales.
- Desarrollo de indicadores para determinar la eficiencia de las plantas (y sistemas industriales) en el uso de raw materials.



**Policy level:** establecer directrices, indicadores e información relevante a nivel nacional, europeo e internacional para mejorar la gestión del uso de materiales. En particular:

- Desarrollo de indicadores, metodologías y sistemas contables para definir, aumentar la transparencia y en definitiva proteger el capital mineral.

- Estudio de balances de flujos de materiales a nivel local, regional, nacional o internacional para identificar “critical raw materials”.
- Evaluación del impacto asociado a la extracción, uso, sustitución o reciclado de determinadas materias primas a nivel global.
- Potenciar el uso de enfoques multidisciplinares para abordar el problema de la escasez de materias primas.
- Estudio del potencial de reciclado y de las “minas urbanas” para la recuperación de materiales críticos.

## Eficiencia Energética

El Área de Eficiencia Energética desarrolla actividades y proyectos a la vanguardia de la tecnología para el uso eficiente de los recursos y el ahorro energético. Los principales ámbitos de trabajo son:

**Ecoeficiencia y eficiencia energética:** Implementación de programas de ecoeficiencia en empresas, lo que permite adaptar y re-adequar sus sistemas productivos, productos y servicios ofertados, minimizando el uso de recursos energéticos y de materias primas y estableciendo nuevas estrategias de gestión empresarial para conseguir una producción más limpia. Caracterización energética de sectores industriales y de actividad. Empleo de herramientas experimentales (auditorías de campo), informáticas de simulación y estadísticas para el desarrollo de modelos predictivos que permitan la elaboración de planes de acción en materia de ahorro de energía y disminución de impactos ambientales para consumidores multipunto.

**Auditorías energéticas y ambientales:** Desarrollo de auditorías para evaluar, clasificar y analizar los consumos, costes energéticos e impacto ambiental de los equipos y procesos productivos de las empresas, identificando y valorando medidas concretas para su disminución.

**Integración y cálculo de indicadores de impacto ambiental de la cadena de valor (Environmental Value Stream Mapping, Environmental-VSM):** Cálculo de ecoindicadores (huella de carbono, generación de residuos, etc.) en distintos puntos de la cadena de valor para identificar puntos críticos y con potencial de optimización que generen planes de acción a corto, medio y largo plazo.

**Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios industriales; materiales de construcción (DAPs), edificios y áreas urbanas:** Estudios de ciclo de vida donde se evalúan las cargas ambientales asociadas a productos, procesos o actividades, identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno, con objeto de determinar su impacto en el medioambiente y evaluar y poner en práctica estrategias de mejora medioambiental.



**Verificación y medida de actuaciones de eficiencia energética:** Asesoramiento a entidades y empresas que necesiten comprobar y certificar por terceros la fiabilidad técnica y los resultados de estudios de eficiencia energética. Para ello se dispone de personal con certificado CMVP (Certified Measurement & Verification Professional) expedido por EVO (Efficiency Valutaion Organization).

**Simulación energética:** Simulación de las cargas térmicas y eléctricas de los edificios, para optimizar las soluciones constructivas y materiales que conlleven una menor demanda térmica del edificio. Apoyo a la selección de las instalaciones y equipos energéticos (climatización, iluminación y agua caliente sanitaria) de mayor eficiencia energética que conlleven un menor consumo energético y emisiones de CO<sub>2</sub>. Pre-dimensionado de las instalaciones energéticas a integrar en el edificio

**Estudios del potencial de uso de corrientes industriales de rechazo, corrientes de residuos y/o emisiones así como productos fuera de uso para el asesoramiento en materia de estrategias para la manufactura limpia:** rediseño de procesos, productos y servicios existentes considerando: aumento de la eficiencia de los recursos y energía, incorporación de materias primas recicladas de bajo impacto ambiental, estrategias para la manufactura limpia, distribución eficiente, prevención de contaminantes y aumento del tiempo de vida de los productos acabados y sus componentes (desarmar, reutilizar, reprocesar, reciclar, degradar y disposición segura).

**Energía Solar Térmica de baja temperatura:** Asesoramiento técnico y legal en proyectos de instalaciones de energía solar térmica a baja temperatura de carácter innovador, que aprovechen la energía del sol para producir calor para distintos usos, reduciendo los consumos y mejorando la eficiencia energética en los edificios.

## Integración de Energías Renovables (IER)

Área pionera en España en la investigación de la integración de energías renovables y en el desarrollo de controles para microrredes en corriente continua.

El Área IER investiga la integración de energías renovables y su conexión a la red eléctrica, así como el desarrollo de sistemas de mejora de la calidad de red o sistemas de recarga de vehículo eléctrico.

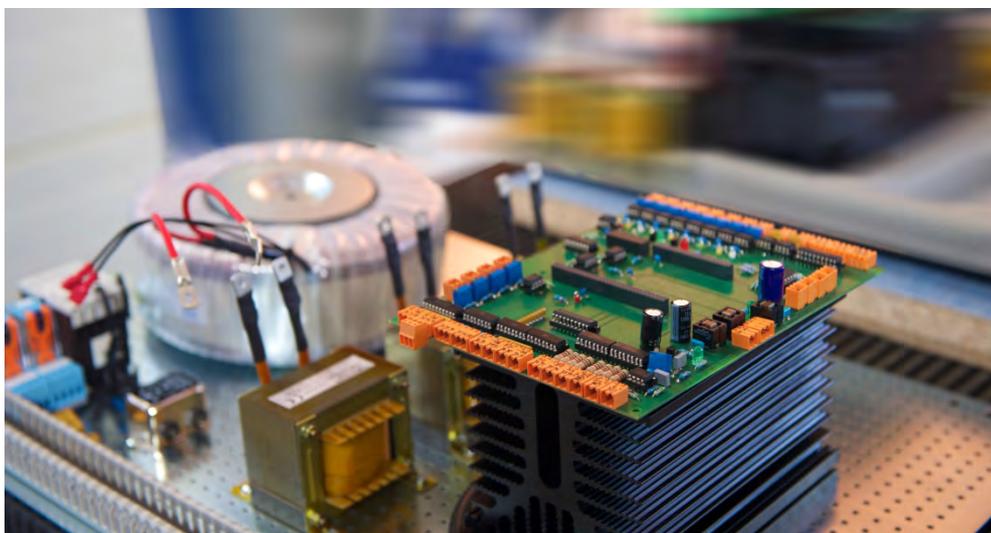
**Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia** que permiten gestionar la energía eléctrica de una manera rápida, flexible y eficaz, obteniendo el máximo aprovechamiento de los sistemas de energías renovables y sistemas de almacenamiento. Se desarrollan controles para aerogeneradores, instalaciones fotovoltaicas, generación distribuida, microrredes en corriente continua y Smart-grids.

Las configuraciones electrónicas de potencia incorporan además otra serie de funciones de protección y estabilización del sistema eléctrico que pueden estar operativas aún en el caso de ausencia de recurso, permitiendo así mismo su funcionamiento aislado de red. Aplicadas a los sistemas de almacenamiento y control en corriente continua, se pueden conseguir sistemas de elevada densidad energética capaces de realizar las funciones de FACTS (*Flexible Alternative Current Transmission System*) y FAP (Filtro Activo de Potencia), aumentando así la capacidad de transporte mejorando la calidad y seguridad de suministro.

**Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento.** Investigación del diseño óptimo de sistemas de generación eléctrica a través de la integración de energías renovables y sistemas de almacenamiento (bombeo hidráulico reversible, baterías, condensadores y supercondensadores.), incluyendo la integración en microrredes en corriente continua, tanto conectadas a red como aisladas. Gestión óptima de los flujos energéticos de fuentes renovables como mini y micro hidroeléctrica, eólica, biomasa y fotovoltaica. Diseño de controles que aseguren la estabilidad del sistema y minimicen el impacto en red.

**Transferencia energética por acoplamiento inductivo.** Investigación y desarrollo de sistemas de transferencia energética por acoplamiento inductivo para la transmisión de potencia de una manera más segura, rápida y flexible en diversas aplicaciones como autobuses, tranvías, coches particulares y vehículos industriales de media potencia. Desarrollo de sistemas para la carga sin contacto de vehículo eléctrico.

**Recarga de Vehículo Eléctrico.** Desarrollo de sistemas de recarga rápida de vehículo eléctrico y estudio de la reducción del impacto en la red de dicha recarga. Análisis de sistemas de almacenamiento adaptados a la demanda de carga de vehículos eléctricos.



## Recursos Naturales

El Área de Recursos Naturales de CIRCE trabaja en la evaluación de recursos como la biomasa, el agua y los flujos energéticos residuales, desde el punto de vista técnico-económico y ambiental, así como en el aprovechamiento eficiente y sostenible de dichos recursos.

**Integración energía-agua.** Optimización de la gestión conjunta de la producción de energía y agua para la minimización del consumo de ambos recursos. Optimización de plantas duales (cogeneración de energía eléctrica y agua desalada), y esquemas de poligeneración (trigeneración + desalación) en diferentes sectores de actividad económico, incluyendo integración con EERR. Análisis del consumo y la eficiencia energética en el ciclo integral del agua y de sus tecnologías de tratamiento y producción de aguas, junto con la estimación global de las cargas ambientales asociadas.

**Ecología industrial y análisis exergético de recursos hídricos.** Mejora del comportamiento energético y la sostenibilidad medioambiental de los procesos de las industrias intensivas en energía, mediante técnicas de integración y recuperación de calor o flujos residuales de baja temperatura. Análisis exergético del recurso hídrico, incluyendo la estimación de los costes asociados a la degradación del recurso hídrico y sus ecosistemas asociados (masas de agua) en base al coste energético de reposición de su calidad inicial y servicios ecosistémicos que aporta.



**Evaluación del recurso y de la cadena de aprovechamiento de la biomasa.** Estimación del potencial de cultivos energéticos con modelos agro-climáticos con SIG; diseño y seguimiento de plantaciones de cultivos energéticos herbáceos y leñosos en rotación corta; análisis de factibilidad técnica, social, ambiental y económica de la cadena logística; optimización de la calidad del biocombustible a lo largo de la cadena; evaluación de pre-tratamientos en función de la calidad requerida; optimización de almacenamientos y minimización de riesgos por

auto-combustión; asesoría en procesos de certificación de biocombustibles; Aprovechamiento energético de la biomasa sólida. Caracterización y pretratamiento de los combustibles sólidos para su posterior aprovechamiento, especialmente en calderas domésticas de biomasa o de pequeña potencia (hasta 500 kW). Diseño de las calderas adaptado a cada tipo de combustible para obtener un adecuado rendimiento y unos bajos costes de mantenimiento.

**Generación de energía térmica.** Caracterización física y termo-química de los combustibles; análisis experimental de sistemas de combustión (eficiencia térmica, emisiones gaseosas y de material particulado y características de las cenizas); análisis de los efectos asociados al contenido en cenizas y de los elementos constituyentes y medidas para su control y minimización; optimización del diseño de sistemas de combustión.

**Generación eléctrica y frío, cogeneración y trigeneración.** Demostración de tecnologías de generación de frío y electricidad; integración de subsistemas de generación de frío y electricidad; estudios tecno-económicos de plantas de generación eléctrica, cogeneración y trigeneración con biomasa.



**Consultoría y asesoramiento para estudios de viabilidad tecno-económica de plantas de biomasa.** Evaluación de la calidad óptimo del combustible a su entrada a la caldera, asesoramiento para la selección de tecnologías (equipos de pre-tratamiento, calderas, sistema de limpieza de gases, etc.)

**Evaluación medioambiental.** Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de los cultivos, la cadena logística, los sistemas de combustión, biocombustibles, etc. como método para la determinación de la mejor alternativa desde el punto de vista medioambiental así como la identificación de los procesos con mayor impacto, comparativas entre sistemas alternativos, evaluación del efecto de las modificaciones del sistema sobre el impacto ambiental generado, y otros.

## **Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)**

El área se compone de cuatro líneas de trabajo principales, todas ellas relacionadas con los sistemas eléctricos de potencia, que aúnan tanto el uso de herramientas de simulación y diseño como la implementación real y las pruebas y medidas en laboratorio y campo. El Área cuenta desde marzo de 2010 con el certificado de gestión de calidad ISO 9001:2008 para la realización de proyectos y estudios de sistemas eléctricos de potencia (nº registro 0.04.13330), que a partir de 2013 comparte con el resto de áreas de CIRCE.

### **Estudios de Red y Sistemas de Energía Renovable**

Esta línea de trabajo comprende estudios estáticos y dinámicos de sistemas eléctricos de potencia para análisis de calidad y estabilidad de dichos sistemas ante diferentes perturbaciones.

La conexión de sistemas tales como generadores de tipo renovable, los recursos distribuidos, microrredes, HVDC o la introducción masiva del vehículo eléctrico puede afectar a la calidad, seguridad y fiabilidad del sistema eléctrico. Es por tanto de vital importancia que se analicen concienzudamente los posibles impactos que la conexión de estos nuevos elementos pueda tener en el sistema eléctrico mediante modelos específicos que reproduzcan el comportamiento real tanto de los elementos de la red de potencia como de los controles asociados.

Esta línea cuenta además con experiencia en estudios de puesta a tierra, de repotenciación de líneas eléctricas, validación de modelos de simulación de generadores eólicos y dispositivos FACTS, verificación de cumplimiento de requisitos de conexión a red de sistemas de generación (Grid Codes) y en la identificación de los sistemas de control de plantas de generación convencional y caracterización de cargas.

### **Diseño de Sistemas de Generación y Almacenamiento**

Esta línea tiene experiencia en el análisis y optimización de máquinas eléctricas tales como transformadores de potencia y generadores síncronos mediante el método de elementos finitos. Además, también cuenta con experiencia en el diseño de sistemas de generación, y almacenamiento de energía, como es el flywheel para su despliegue en la red eléctrica, así como en el diseño del sistema de control de los mismos.

Su experiencia está reforzada con el montaje y pruebas de validación de muchos de sus diseños a nivel de prototipo en el laboratorio con el que cuenta el área.

### **Diseño y Control de Etapas de Electrónica de Potencia**

Esta línea está especializada tanto en el diseño de algoritmos de control y gestión de sistemas de integración de energía renovables, como en el diseño por simulación y fabricación de prototipos a medida para medición, adecuación, adquisición y procesamiento de señales. Además cuentan con capacidad y experiencia para la implementación de algoritmos en prototipo y desarrollo de software a medida para comunicación y control e incluso la fabricación de pequeñas series de hardware.

### **Protecciones y Smart Grids**

Esta línea trabaja tanto en el ámbito del día a día del sistema de protección de la red eléctrica, realizando cálculo de ajustes de protecciones, estudios de coordinación y análisis de incidentes, modelado de elementos de red y

equipos de protección en herramientas de simulación, automatización de la parametrización de equipos de protección, pruebas en laboratorio y homologación de protecciones, como en la investigación y desarrollo de algoritmos de protección y localización de faltas y otros automatismos en redes de distribución inteligentes (smart grids).



Entre los medios con los que cuenta el área figuran:

- Herramientas de simulación para análisis de redes y protecciones:
  - PSS/E (PTI), DigSILENT, CAPE (Electrocon), PSCAD / EMTDC
- Herramientas de simulación para diseño de máquinas eléctricas:
  - FLUX, FEMM, PSCAD, MATLAB/Simulink
- Equipo registrador YOKOGAWA
- Laboratorio de protección y control:
  - RTDS para pruebas en tiempo real *hardware in the loop*
  - Maletas de ensayo (OMICRON, DOBLE)
- Laboratorio móvil de ensayo de huecos de tensión en aerogeneradores - MEGHA
- Laboratorio PCB-LAB para la fabricación de prototipos electrónicos

## Socioeconomía de la Energía y la Sostenibilidad

El Área de Socioeconomía y la Sostenibilidad de CIRCE ofrece, gracias a su equipo multidisciplinar, estudios de investigación y el desarrollo de herramientas para el análisis socioeconómico de tecnologías, planes y políticas energéticas. Este área de CIRCE complementa la oferta de I+D+i en el ámbito energético promoviendo la eco-innovación, el desarrollo energético sostenible, y la integración de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Entre sus principales líneas de investigación figuran las siguientes:

**Investigación en Análisis Socioeconómico en Energía.** Como una de las principales líneas de investigación del Grupo figura la línea de Estudios y Análisis Energéticos y Medioambientales que cubre los distintos ámbitos de la socio-economía además de los aspectos jurídicos sectoriales y plantea la realización de las siguientes actividades de I+D+i:

- Estudios socio-económicos en ámbito energético y de recursos naturales
- Mercados Energéticos
- Análisis y cálculo de impacto social y económico de las energías renovables
- Investigación en Análisis de viabilidad e impacto de inversiones en ámbito energético
- Acciones de reducción y control de la demanda energética
- LCC – Life Cycle Cost
- Caracterización y medición a través de indicadores multi-sectoriales
- Metodología de cálculo de EXTERNALIDADES
- Aplicación de la metodología CIRCE de impacto en el empleo (desarrollada por el equipo de Socioeconomía)
- Investigación de entornos colaborativos en el Sistema de Ciencia, Tecnología y Sociedad

**Investigación en energía y sostenibilidad y geopolítica de la energía.** El actual escenario global de carestía energética y cambio climático ha propiciado un notable aumento de los esfuerzos por racionalizar el uso de recursos tanto en estamentos públicos como privados, con el doble objetivo de reducir los consumos energéticos y permitir un acceso más equitativo a la energía. Las principales actividades dentro de esta línea de investigación son:

- I+D en sistemas de Medición, diseño y aplicación de indicadores en el ámbito energético.
- I+D para la evaluación de aspectos energéticos en proyectos medioambientales y de desarrollo.
- Análisis socioeconómico en el uso de recursos y su relación con el territorio.
- Diseño y aplicación de metodologías de análisis de impacto.
- Acciones dirigidas al usuario final en proyectos internacionales y de cooperación.



**Investigación en Movilidad Sostenible.** La línea de investigación en “movilidad sostenible” engloba y desarrolla los más modernos procesos en materia evaluación del impacto socio-económico asociado a la movilidad, la gestión de las flotas de transporte y la integración de estrategias de movilidad en los planes de desarrollo urbano inherentes a toda la sociedad n entornos urbanos y rurales. Las principales actividades de investigación que se ofrecen son:

- Investigación en Movilidad Urbana Sostenible
- Investigación del impacto social y económico asociado a la movilidad
- Diseño de herramientas de cálculo y de análisis del impacto de la movilidad
- Estudios socioeconómicos sobre la implantación de la movilidad eléctrica y sus redes de abastecimiento.
- Análisis de impacto energético y socio-económico asociado a distintas estrategias de movilidad integrada.

**Eco-innovación y Sostenibilidad.** Como una de las principales líneas del Grupo la de “eco-innovación y sostenibilidad” engloba y desarrolla las más punteras líneas de investigación en materia de eco-eficiencia y desempeño energético, bajo el enfoque de generación de valor añadido con menor impacto medioambiental. Las principales actividades que se desarrollan en esta línea de investigación son: Las principales actividades de investigación que se ofrecen son:

- Investigación de sectores “verdes”.
- Impacto social y económico de la eco-eficiencia y la eficiencia energética.
- Desarrollo de herramientas de análisis de medidas de eco-innovación.
- Diseño y análisis de macro-indicadores y meso-indicadores.
- Caracterización de sectores para el análisis de impacto energético y socio-económico.

**Ciudades, hogares sostenibles y vertebración territorial.** Una “Sociedad Sostenible” significa desarrollar mecanismos de sostenibilidad en los hogares, en las ciudades, a nivel territorial y a todos los niveles, fomentando un comportamiento sostenible en su uso por parte de todos y mejorar así el acceso a los recursos de aquellos colectivos que se encuentren en situación de vulnerabilidad ante la precariedad de acceso a los recursos. Las acciones y actividades que se desarrollan para estos retos en estrecha colaboración con el Grupo de Investigación de Edificación Sostenible del Área de Eficiencia Energética comprenden:

- Metodologías integrales de caracterización de hogares y entornos urbanos y rurales.
- Aplicación de nuevas tecnologías al desarrollo urbano sostenible y la vertebración del territorio.

- Diseño y puesta en marcha de planes innovadores de dinamización social y secretaría técnica/ coordinación en sostenibilidad de recursos.
  - Diseño e impartición de acciones formativas específicas para servicios sociales, ONGs de acción social y colectivos desfavorecidos.
  - Diseño, organización e impartición de acciones y talleres ciudadanos de sensibilización en materia de sostenibilidad energética, movilidad sostenible, ahorro etc.
  - Diseño y puesta en marcha de campaña on-line y a través de redes sociales y foros ciudadanos para el fomento de la sostenibilidad energética y de recursos.
  - Diseño y convocatoria de premios de dinamización ciudadana a varios niveles.
- Elaboración y diseminación de materiales multimedia y videos educativos dirigidos al público adulto e infantil.
- Elaboración de aplicaciones “Smart” para móviles, tablets y dispositivos electrónico de autodiagnóstico energético y divulgación a nivel social.

## Subestaciones eléctricas Transformadoras (SET)

Esta área surge en 1993 y cuenta, por tanto, con amplia experiencia en la innovación tecnológica de SET's incluyendo desde los sistemas de mando y protección, hasta el sistema de potencia. Está homologada por ENDESA Distribución y REE para la realización de Innovaciones en Subestaciones Eléctricas. Sus principales líneas de trabajo son:

**Innovación tecnológica en subestaciones eléctricas.** Estudios de optimización del diseño de subestaciones eléctricas para asegurar la continuidad y calidad de suministro así como la seguridad de operación con una inversión ajustada. En los últimos años, el Área se ha especializado en la normalización y configuración tipo de equipos de control, medida y protección. Además, realiza la estandarización de celdas de MT y AT, y de edificios de control, siguiendo la normativa de Endesa. Adaptación tecnológica de SET's a la normativa IEC 61850.

**Tecnologías de la Información y Comunicación en redes.** Estudios de comunicaciones para la red de distribución eléctrica y configuración de las comunicaciones entre equipos de control y protección. Investigación en medios y protocolos de comunicación para el control y automatización de sistemas eléctricos, de carga del vehículo eléctrico y V2G (vehicle to grid).





## 2. LINEAS DE INVESTIGACIÓN.

---

CIRCE estructura su actividad en diferentes líneas de trabajo que se explican a continuación:

- Eficiencia Energética
- Energía eólica y solar
- Movilidad Sostenible
- Recursos Naturales y biomasa
- Redes eléctricas y subestaciones
- Redes inteligentes y almacenamiento de la energía
- Sistemas térmicos y reducción de emisiones
- Socioeconomía de la energía y la sostenibilidad

Cada una de las áreas que componen el Instituto presenta una serie de capacidades tecnológicas que les permiten desarrollar sus actividades de I+D+i y formación en varias de las líneas de trabajo indicadas, complementándose unas con otras y cubriendo así un gran abanico de posibilidades dentro del sector energético.

Dentro de varias de estas líneas se encuentran los grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón y que a continuación se detallan:

1. Nombre: **Eficiencia de los Recursos y Energía Limpia.**  
Tipología de grupo: Consolidado  
Área: Tecnología  
Nº de miembros: 55
2. Nombre: **Integración de Energías Renovables.**  
Tipología de grupo: Consolidado de Investigación Aplicada  
Área: Tecnología  
Nº de miembros: 21
3. Nombre: **Socioeconomía de la energía y la sostenibilidad.**  
Tipología de grupo: Emergente  
Área: Ciencias sociales  
Nº de miembros: 6

En la tabla 1 se pueden observar las capacidades tecnológicas de las áreas y las líneas de trabajo en las que se están aplicando actualmente.



## 2.1 Eficiencia Energética:

Las actividades de I+D+i que se desarrollan en el Instituto tienen como fin asegurar la eficiencia energética de productos, procesos y servicios que contribuyan a la reducción de la demanda energética manteniendo los mismos niveles de confort y seguridad de abastecimiento.

El concepto de eficiencia energética abarca desde la búsqueda de las mejoras tecnológicas en los sistemas térmicos y eléctricos (calderas de biomasa, hornos de proceso, centrales térmicas, industrias intensivas en el uso de la energía, sistemas de cogeneración y desalación, etc.) de una amplia variedad de sectores, hasta los cambios de comportamiento en el uso de la energía, fomentando un consumo más inteligente y sostenible.

CIRCE, como experto internacional en Ecología Industrial, estudia la posible integración energética de flujos y procesos a nivel de planta, polígono industrial y/o parque tecnológico con el fin de mejorar su eficiencia energética y sostenibilidad medioambiental.

Para ello cuenta con personal certificado para la medida y verificación de actuaciones de eficiencia energética en las organizaciones, estando capacitado para realizar auditorías internas en sistemas de gestión de eficiencia energética de acuerdo con los requisitos de la ISO 50001:2011 y la ISO 19011:2002. Desde el año 2001 se han realizado más de 400 auditorías y diagnósticos energéticos en empresas de varios sectores de actividad.

### Capacidades tecnológicas

A continuación se listan las capacidades tecnológicas de CIRCE relacionadas con esta temática.

- Sistemas de gestión de la Energía y Eficiencia energética
- Caracterización energética de sectores industriales y de actividad
- Medida y verificación de actuaciones de eficiencia energética
- Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Co-combustión y combustión de biomasa
- Diseño de calderas para biocombustibles sólidos
- Eco-innovación y sistemas de medición
- Ecología industrial y análisis exergético de recursos naturales
- Integración energía-agua. Poligeneración
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos

## 2.2 Energía eólica y solar

Otra de las líneas en las que se trabaja activamente es la correspondiente a las energías eólica y solar. En este sentido se analiza el comportamiento global de los parques eólicos e instalaciones fotovoltaicas mediante la realización de estudios de recurso, operación, pérdidas, estudios de curva de potencia, modelado y calidad de suministro, entre otros.

Desde 1998 nuestros investigadores han realizado más de 600 evaluaciones de recurso eólico y verificaciones según normativa IEC para proyectos en todo el mundo. Además se han realizado numerosos análisis de viabilidad y auditorías a promotores, estudios de repowering para parques con tecnología antigua, estudios de interacción eólico-solar, así como mediciones y evaluaciones energéticas. CIRCE está considerado centro homologador de estudios de viento y micrositting por el Gobierno de Aragón.

Es destacable la elevada actividad en el mantenimiento preventivo de parques eólicos: cada mes se estudia la producción de 200 parques eólicos nacionales y extranjeros, correspondientes a 5.500 MW instalados y más de 4.000 aerogeneradores, y se emiten informes del funcionamiento de los mismos.

La dilatada experiencia que nos avala en el desarrollo de modelos y la simulación de las diferentes tecnologías de aerogeneradores y parques eólicos, así como de cualquier sistema eléctrico/electrónico, ha hecho que CIRCE llegue a ser el responsable directo del modelado (sistema de control y potencia) de varias series de aerogeneradores de Acciona Windpower y Gamesa desde hace años.

Además se estudian las condiciones de conexión a la red de distintos sistemas renovables realizando la verificación de conformidad según requerimientos de los Grid Codes internacionales. Se han llevado a cabo más de 1.000 ensayos de huecos en aerogeneradores de todo el mundo desde la puesta en marcha de sus laboratorios móviles MEGHA y QuEST Lab, que disponen de acreditación ENAC para este fin. También el laboratorio LME dispone de acreditación MEASNET para ensayo de curva de potencia de aerogeneradores.

Desde CIRCE se presta asesoramiento en los aspectos técnicos y legales de proyectos de instalaciones de energía solar térmica para sistemas de ACS y climatización en varias aplicaciones. También se desarrollan trabajos de innovación relacionados con las tecnologías solares de concentración.

### **Capacidades tecnológicas**

A continuación se listan las capacidades tecnológicas concretas relacionadas con esta temática.

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Auditoría de funcionamiento de parques eólicos
- Desarrollo de equipos de medida y software para su aplicación a energías renovables
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- Evaluación del recurso eólico
- Innovación en instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica
- Innovación en instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura
- Innovación tecnológica en protecciones eléctricas
- Innovación tecnológica en subestaciones eléctricas
- Integración energía-agua. Poligeneración
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos

### **2.3 Movilidad Sostenible**

En el marco de la movilidad sostenible, CIRCE es centro de referencia en investigación sobre vehículo eléctrico. Actualmente coordina el grupo de carga rápida de vehículo eléctrico de la Agencia Internacional de la Energía, debido a su gran capacidad técnica en el desarrollo de esta tecnología.

Tiene en marcha diversos proyectos de I+D+i que evalúan los retos técnicos para la creación de una infraestructura de red para los coches eléctricos y estudian los protocolos de comunicación vehículo-cargador y sistema de carga con diferentes tecnologías, continua y alterna, y carga lenta y carga rápida. También se estudia el sistema de gestión energética del vehículo eléctrico.

El desarrollo de sistemas para la carga sin contacto de vehículo eléctrico ha dado lugar a dos patentes.

Además desde CIRCE se trabaja en la implementación de medidas de eficiencia energética con el objetivo de reducir el consumo y las emisiones de efecto invernadero asociadas al transporte en las ciudades. Estas medidas incluyen desde la gestión de flotas de transporte por carretera y la implementación de programas de movilidad urbana en empresas y polígonos, hasta cursos de conducción eficiente de turismos y vehículos industriales que fomentan un nuevo estilo de conducción con el que disminuir el consumo de combustible, mejorar el confort y aumentar la seguridad vial.

### **Capacidades tecnológicas relacionadas con esta temática**

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Automatización de la red eléctrica
- Carga de vehículos eléctricos
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- TICs en redes
- Transferencia energética por acoplamiento inductivo

## **2.4 Recursos Naturales y biomasa**

El Instituto CIRCE posee amplia experiencia en el estudio de los recursos naturales del planeta como la biomasa, el agua y los minerales, y analiza, desde las posibilidades de utilización de estos recursos como fuente de energía, hasta los posibles impactos ambientales que su aprovechamiento pueda generar.

Actualmente se encuentra en desarrollo una novedosa línea de investigación relacionada con la cuantificación física de la degradación del capital natural del planeta y el cálculo de costes asociados a la reposición de recursos naturales como minerales o agua, por la que ha recibido prestigiosos reconocimientos internacionales.

Dentro de esta línea se analiza además el consumo energético en el ciclo integral del agua y su carga ambiental asociada y trabaja en la optimización de la gestión conjunta de la producción de energía y agua: plantas duales de cogeneración de energía eléctrica y agua desalada y esquemas de poligeneración en diferentes sectores de actividad.

Se realizan también análisis de viabilidad técnico-económicos de la producción de energía a partir de biomasa sólida, incluyendo recursos forestales y agrícolas, así como cultivos energéticos. Se investigan tecnologías de valorización de biomasa sólida más eficientes, fiables y limpias que satisfagan la demanda de la industria. Así mismo ha diseñado y construido pioneras instalaciones experimentales, dotadas de instrumentación avanzada, para estudiar el ciclo completo de la biomasa y su aprovechamiento energético en diferentes aplicaciones: pretratamiento, caracterización de propiedades, acondicionamiento y combustión (incluyendo cocombustión de biomasa y carbón).

Desde hace años, CIRCE es especialista en equipos de combustión, tanto de pequeñas calderas para el sector doméstico como de los más complejos sistemas térmicos para usos industriales o en centrales térmicas convencionales. Los investigadores llevan a cabo el diseño de instalaciones de combustión, cogeneración y trigeneración y realizan pruebas de combustión en situ ya en la fase de operación de los sistemas para evaluar su eficiencia energética.

### **Capacidades tecnológicas**

- Co-combustión y combustión de biomasa
- Diseño de calderas para biocombustibles sólidos
- Ecología industrial y análisis exergetico de recursos naturales

- Evaluación de recursos de biomasa (biocombustibles sólidos)
- Integración energía-agua. Poligeneración
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos
- Pretratamiento de biomasa y residuos
- Uso limpio de carbón y residuos - combustión, y gasificación en lechos fluidos

## 2.5 Redes eléctricas y subestaciones

Las actividades de I+D+i desarrolladas en el marco del sistema eléctrico son: generación, transporte, distribución y utilización de la energía eléctrica.

El objetivo fundamental es la mejora de la eficiencia, estabilidad y seguridad del sistema de transporte y distribución de electricidad. Esto se alcanza mediante el desarrollo de nuevas tecnologías y conocimiento que permitan al sistema adaptarse al futuro escenario energético, el cual plantea entre otras cosas, el despliegue masivo de generación renovable.

Para ello se realizan estudios dinámicos, de modelado y simulación de sistemas eléctricos de potencia para analizar el impacto de las nuevas tecnologías en la red de transporte y distribución, así como para mejorar la estabilidad y seguridad de cualquier sistema eléctrico mediante estudios de calidad de red y la verificación de conformidad según requerimientos de los Grid Codes internacionales.

Entre las actividades realizadas cabe destacar el modelado de los aerogeneradores de Acciona WindPower y Gamesa para el análisis de estabilidad transitoria en la red de REE, que han sido utilizados por los operadores del sistema eléctrico de los países donde sus tecnologías están implantadas. CIRCE además desarrolla equipos registradores multipropósito para la caracterización de la producción de energías renovables y calidad de suministro eléctrico.

Con el fin de mejorar el funcionamiento de sistema de transporte y distribución, se llevan a cabo investigaciones relacionadas con los equipos de protección para minimizar el efecto de las faltas y favorecer un rápido restablecimiento de la red.

CIRCE cuenta con amplia experiencia en la innovación tecnológica de subestaciones eléctricas transformadoras. En la actualidad está homologado por ENDESA Distribución y Red Eléctrica de España para el estudio y diseño de SET's

Desde 2009 CIRCE es el encargado de la Secretaría Técnica de la Plataforma Española de Redes Eléctricas FUTURED.

### Capacidades tecnológicas

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Automatización de la red eléctrica
- Desarrollo de equipos de medida y software para su aplicación a energías renovables
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- Innovación tecnológica en protecciones eléctricas
- Innovación tecnológica en subestaciones eléctricas
- TICs en redes

## 2.6 Redes inteligentes y almacenamiento de la energía

El Instituto CIRCE es un agente de referencia muy activo en el desarrollo del concepto “Smart Grid”. Realiza actividades de I+D+i en los nuevos elementos asociados a las redes eléctricas del futuro y trabaja para facilitar su despliegue e implementación en el sistema: contadores inteligentes, vehículo eléctrico, energías renovables, micro-generación distribuida, tecnologías de información y comunicación, automatización de una red cada vez más sofisticada o unidades de almacenamiento de energía, siendo la eficiencia energética una prioridad.

Desde CIRCE se trabaja en la definición de nuevos modelos de gestión y operación de la red, optimizando los flujos energéticos y la infraestructura eléctrica, y reduciendo al mínimo las pérdidas energéticas.

La electrónica de potencia y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) resultan fundamentales en los nuevos enfoques de redes inteligentes relacionados con la generación distribuida (principalmente renovables), el almacenamiento de energía, el control activo de la demanda o el despliegue del vehículo eléctrico, donde CIRCE tiene una amplia experiencia desarrollando proyectos de I+D+i.

En el marco de esta línea de investigación se han diseñado, montado y puesto en marcha diversas microrredes, con integración de energías renovables y almacenamiento, tecnologías de corriente continua y alterna (DC/AC), tanto conectadas a red como aisladas.

### Capacidades tecnológicas

- Análisis Dinámico de Sistemas Eléctricos de Potencia
- Análisis de calidad de suministro eléctrico
- Automatización de la red eléctrica
- Carga de vehículos eléctricos
- Desarrollo de equipos de medida y software para su aplicación a energías renovables
- Diseño de controles para etapas de electrónica de potencia
- Diseño óptimo de sistemas integrados de generación y almacenamiento
- Innovación tecnológica en protecciones eléctricas
- TICs en redes

## 2.7 Sistemas térmicos y reducción de emisiones

En esta línea se ha venido trabajando activamente en la modelización, simulación y monitorización de sistemas térmicos para la caracterización y análisis de sistemas, equipos y procesos, tales como centrales térmicas, hornos de proceso, reactores o calderas de uso industrial o doméstico.

Desde CIRCE se realiza el desarrollo, caracterización experimental y validación de soluciones tecnológicas que busquen reducir y/o capturar las emisiones de CO<sub>2</sub> en sistemas de combustión de las industrias intensivas en el uso de la energía, pudiendo así disponer de CO<sub>2</sub> aislado para su posterior transporte y almacenamiento.

Hasta ahora ha llevado a cabo el diseño e implementación de hasta 5 instalaciones de investigación experimental, algunas de ellas pioneras en Europa, de procesos y tecnologías de combustión, cocombustión oxicombustión y gasificación, tanto de carbón como de biomasa, para optimizar el aprovechamiento energético y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en estos sistemas.

El bagaje de CIRCE en este campo le convirtió en socio fundador de la Asociación Española del CO<sub>2</sub> y la Plataforma Tecnológica Española del CO<sub>2</sub>, siendo además en este momento miembro activo del Advisory Council de la Plataforma Tecnológica Europea de Centrales Eléctricas de Combustibles Fósiles con Emisiones Cero.

### Capacidades tecnológicas relacionadas con esta temática

- Co-combustión y combustión de biomasa
- Monitorización y simulación de sistemas térmicos
- Pretratamiento de biomasa y residuos
- Sistemas de captura de CO<sub>2</sub>
- Uso limpio de carbón y residuos - combustión, y gasificación en lechos fluidos



### 2.8 Socioeconomía de la energía y la sostenibilidad.

El Instituto CIRCE complementa sus estudios de investigación tecnológicos en el ámbito energético con estudios de carácter socioeconómico, en los que se analiza y cuantifica el impacto en el crecimiento, el empleo, la inversión y la competitividad industrial en el marco de los proyectos desarrollados.

De esta manera, se analiza el impacto social y económico de las distintas tecnologías y el uso de los recursos así como la viabilidad e impacto de inversiones en el ámbito energético, proporcionando una visión integrada de la energía. Los equipos multidisciplinares que alberga CIRCE ofrecen la capacidad de analizar el contexto en que evoluciona el tejido productivo, integrando la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Gracias a esta visión global, el Instituto es un agente reconocido que presta asesoramiento a las organizaciones en la elaboración de planes estratégicos y programas energéticos.

Este asesoramiento a las empresas se basa en estudios de eco-innovación en sus procesos y productos, teniendo en cuenta, además de los aspectos económicos, los impactos medioambientales y el aspecto social de la actividad desarrollada.

CIRCE también lleva a cabo estudios de los mercados energéticos y asesora en políticas, regulación, análisis de seguridad de abastecimiento, procesos y gestión de compra sostenible, certificación, garantías de origen, movilidad sostenible, planificación y trading de emisiones de GEI.

### **Capacidades de investigación**

- Análisis de ciclo de vida de procesos, productos y servicios
- Caracterización energética de sectores industriales y de actividad
- Certificación, Evaluación y Asesoramiento Energético en Proyectos Internacionales y de Cooperación al desarrollo
- Eco-innovación y sistemas de medición
- Estudios y Análisis Socioeconómicos, Energéticos y Medioambientales
- Ciudades y hogares sostenibles y vertebración territorial
- Movilidad sostenible.

### 3. ESTRUCTURA DE FINANCIACIÓN.

---

### 3.1 Ingresos.

#### Subvención a Institutos Universitarios concedida por el Departamento de Industria e Innovación del Gobierno de Aragón.

Durante el año 2015 la subvención concedida al Instituto CIRCE en concepto de Instituto Universitario de Investigación Financiable ha sido de **100.198,14 €**.

#### Financiación basal proporcionada por la Universidad de Zaragoza (nóminas profesores y personal de administración y servicios).

A continuación se detallan los miembros del Instituto CIRCE que perciben su nómina por la Universidad de Zaragoza:

Personal Docente e Investigador de la Universidad de Zaragoza		
Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Aranda Usón	Alfonso	Profesor Asociado TP4, Dpto. Dirección y Organización de Empresas
Arauzo Pelet	Inmaculada	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Bayod Rújula	Ángel Antonio	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Canalís Martínez	Paula M <sup>a</sup>	Profesora Colaboradora, Dpto. Ing. Mecánica
Comech Moreno	M <sup>a</sup> Paz	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Eléctrica
Cortés Gracia	Cristóbal	Catedrático de Universidad, Dpto. Ing. Mecánica
Díez Pinilla	Luis Ignacio	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Domínguez Navarro	José Antonio	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
García-Gracia	Miguel	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Gil Martínez	Antonia	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Letosa Fleta	Jesús	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Llera Sastresa	Eva M <sup>a</sup>	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Llombart Estopiñán	Andrés	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Martínez Gracia	Amaya	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Melero Estela	Julio Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica
Pallarés Ranz	Javier	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Peña Pellicer	Begoña	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Romeo Giménez	Luis Miguel	Catedrático de Universidad, Dpto. Ing. Mecánica
Royo Herrer	Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Sallán Arasanz	Jesús	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Eléctrica
Samplón Chalmeta	Miguel	Profesor Titular EU, Dpto. Ing. Eléctrica
Sanz Badía	Mariano	Profesor Emérito, Dpto. Ing. Eléctrica
Sanz Osorio	José Francisco	Profesor Titular, Dpto. Ing. Eléctrica

**Personal Docente e Investigador de la Universidad de Zaragoza**

Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Scarpellini	Sabina	Profesora Ayudante Doctor, Dpto. Contabilidad y Finanzas
Teruel Doñate	Enrique	Profesor Titular, Dpto. Informática e Ing. de sist.
Uche Marcuello	Fco. Javier	Profesor Titular, Dpto. Ing. Mecánica
Usón Gil	Sergio	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica
Usón Sardaña	Antonio	Profesor Titular EU, Dpto. Ing. Eléctrica
Valero Capilla	Antonio	Catedrático de Universidad, Dpto. Ing. Mecánica
Valero Delgado	Alicia	Profesora Asociada TP6 .Dpto. Ing. Mecánica
Zabalza Bribian	Ignacio	Contratado Doctor, Dpto. Ing. Mecánica

**Personal Investigador contratado por el Instituto CIRCE**

Apellidos	Nombre	Categoría Profesional
Abadías Llamas	Alejandro	Personal en Formación.
Alcalde Germán	Alfonso	Personal en Formación.
Alcrudo Sangrós	Aitor	Personal en Formación.
Bailera Martín	Manuel	Investigador
Betrián Blasco	Alberto	Personal en Formación.
Blasco Pérez	Teresa	Personal en Formación.
Casas Soriano	Antonio	Investigador
Carrasquer Alvarez	Beatriz	Investigador
Escuer Amador	Marta	Investigador
Franceschini Mincholé	Marcos	Investigador
Galve Pastor	Yasmina	Investigador
García Armingol	Tatiana	Investigador
Gómez Palmero	Maider	Investigador
González Cencerrado	Ana	Investigador
González Espinosa	Ana Isabel	Investigador
Herrando Zapater	María	Investigador
Jiménez Sánchez	David	Personal en Formación.
Luis Bail	Jorge	Personal en Formación.
Maldonado Jiménez	José Miguel	Investigador
Martín Serrado	Eduardo Angel	Investigador
Martínez Llanes	Almudena	Personal en Formación.
Moreno Lozano	Fernando	Personal en Formación.
Muñoz Zuaras	Andreas	Personal en Formación.
Quintana Hontoria	Itziar	Investigador
Ramos Guzmán	Inmaculada	Investigador

Rebolledo Gajardo	Boris	Investigador
Sala Gasi6n	Sim6n	Investigador
Sangr6s Alcalde	Juan	Personal en Formaci6n.

<b>Personal de Administraci6n y Servicios de la Universidad de Zaragoza</b>		
<b>Apellidos</b>	<b>Nombre</b>	<b>Categoría Profesional</b>
Biedma G6mez	Jos6 Manuel	Auxiliar de Servicios Generales
Catalán Híjar	Pilar	Auxiliar adtvo. Adscrito al Instituto CIRCE
Lafuente Fernández	Aurora	Administrativo Adscrito al Instituto CIRCE
Miguel Pinillos	Nuria María	Auxiliar de Servicios Generales
Peir6 Rubio	Luis Antonio	Técnico de apoyo al Instituto CIRCE
Sáez de Guinoa Vilaplana	Borja	Informático Adscrito al Instituto CIRCE
Ser6n Dieste	Raquel	Administrativo Adscrito al Instituto CIRCE
Sierra Ruiz	Jos6 Ignacio	Informático Adscrito al Instituto CIRCE

#### **Financiaci6n basal proporcionada por la Fundaci6n CIRCE (n6minas investigadores).**

A continuaci6n se detallan los miembros del Instituto CIRCE que perciben su n6mina por la Fundaci6n CIRCE:

<b>Investigadores de Fundaci6n CIRCE</b>		
<b>Apellidos</b>	<b>Nombre</b>	<b>rea de Investigaci6n</b>
Barrio Moreno	Francisco	Eficiencia Energética
Bartolome Rubio	Carmen	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Bludszuweit	Hanz	Integraci6n de Energías Renovables (IER):
Borroy Vicente	Samuel	Sistemas Eléctricas de Potencia (GISEP)
Bruna Romero	Jorge	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Calvo Sevillano	Guiomar	Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos
Cañete Cardona	María Gabriela	Sistemas Eléctricas de Potencia (GISEP)
Cervero García	David	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Díaz Ramírez	Maryori	Recursos Naturales
Espatolero Callao	Sergio	Reducci6n de emisiones en sistemas energéticos
Ferreira Ferreira	Germán	Eficiencia Energética
Ferreira Ferreira	Victor	Eficiencia Energética
Gil Cinca	Miguel	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Giménez de Urtasun	Laura	Sistemas Eléctricas de Potencia (GISEP)
Gonzalo Tirado	Cristina	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Herce Fuente	Carlos	Conversiones termoquímicas y fluidodinámicas
Lara Doñate	Yolanda	Reducci6n de emisiones en sistemas energéticos
L6pez Sabir6n	Ana María	Eficiencia Energética

### Investigadores de Fundación CIRCE

Apellidos	Nombre	Área de Investigación
Lupiañez Torrents	Carlos	Reducción de emisiones en sistemas energéticos
Maraver de lemus	Daniel	Recursos Naturales
Martínez Santamaría	Ana	Reducción de emisiones en sistemas energéticos
Ortego Bielsa	Abel	Eficiencia Energética
Pérez Aragüés	Juan José	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Pueyo Rufas	Carlos	Unidad de Internacionalización y Promoción
Rezeau	Adeline	Recursos Naturales
Royo Gutiérrez	Patricia	Eficiencia Energética
Talayero Navales	Ana Patricia	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Telmo Martínez	Enrique	Análisis Integral de Recursos Energéticos (AIRE)
Valdés Vargas	Marianela	Ecología Industrial. Eficiencia de los Recursos
Valero Gil	Jesús	Socioeconomía de la Energía
Villén Martínez	Mª Teresa	Sistemas Eléctricos de Potencia (GISEP)
Zambrana Vasquez	David	Eficiencia Energética

**Financiación obtenida: 7.099.981,26 €**

**Por Fundación CIRCE**

Proyectos de carácter Europeo: **3.185.846,34 €**

Proyectos de convocatorias nacionales: **684.619,36 €**

Proyectos de convocatorias autonómicas: **361.063,85 €**

Contratos con empresas: **2.122.796,62 €**

**Por Universidad de Zaragoza (UZ)**

Proyectos de carácter Europeo – **\_\_ €**

Proyectos de convocatorias nacionales – **390.015,76 €**

Proyectos de convocatorias autonómicas – **137.854,14 €**

Contratos con empresas – **217.785,19 €**

**Por Instituto CIRCE (Fundación CIRCE+ UZ)**

Proyectos de carácter Europeo: **3.185.846,34 €**

Proyectos de convocatorias nacionales – **1.074.635,12 €**

Proyectos de convocatorias autonómicas – **498.917,99 €**

Contratos con empresas – **2.340.581,81 €**

### 3.2 Resumen de gastos gestionados a través de la Universidad de Zaragoza

A continuación se muestran todos los gastos registrados en 2015 en todos los proyectos gestionados a través del Instituto CIRCE por la Universidad de Zaragoza

Gastos 2014	
Asignaciones de Personal	--- €
Personal	427.649,17 €**
Equipo Laboratorio	--- €
Fungible	9.716,957 €
Gastos Generales	320.142,87 €
Informática	389,80 €
Libros	1.377,90 €
Viajes y Dietas	19.796,93 €
<b>Total gastos</b>	<b>779.073,62 €</b>

\*\* Al realizar una contabilidad conjunta Fundación – Instituto, en la partida de personal no se consignan los ingresos ni gastos de la colaboración de los profesores miembros del Instituto con Fundación CIRCE al ser abonado por Fundación CIRCE a la Universidad de Zaragoza. (366.861 €)

### 3.3 Resumen de gastos gestionados a través de Fundación CIRCE

A continuación se muestran todos los gastos registrados en 2015 en todos los proyectos gestionados a través del Instituto CIRCE por la Fundación CIRCE.

Gastos 2015	
Personal	4.572.960,57 €
Gasto Inventariable	192.239,59 €
Fungible	122.287,23 €
Gastos Generales	1.587.806,89 €
Viajes y Dietas	268.065,29 €
<b>Total gastos</b>	<b>6.743.359,57 €</b>

\*El gasto inventariable es inmovilizado registrado en el activo del balance.



## 4. ACTIVIDAD CIENTÍFICA, INNOVADORA Y TECNOLÓGICA.

---

## 4.1 Proyectos de Financiación Pública.

La vocación del Instituto es servir al desarrollo y a la innovación en el ámbito energético a nivel local, nacional e internacional con un compromiso real de investigación de los problemas tecnológicos orientados a la mejora de la eficiencia energética. Un año más CIRCE ha demostrado su capacidad para servir al desarrollo tecnológico así como su capacidad para autofinanciarse, hecho que ha sido posible gracias al trabajo y dedicación de todo su personal.

### Ámbito Europeo:

P= Participado; L= Liderado

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADOR A	IMPORTE TOTAL	P/L
J. Aranda	17/03/12	16/03/15	Promoting Industrial Energy Efficiency	CE	64.635,00 €	P
M.A. Marco	01/01/13	30/06/15	EMILIE. Enhancing mediterranean initiatives leading SMEs to innovation in building energy efficiency technologies	CE	291.292,00 €	P
L. Gimenez	01/02/13	31/01/16	DISCERN. Distributed Intelligence for Cost-Effective and Reliable Distribution Network Operation	CE	487.650,00 €	P
A. Ortego	16/03/13	15/03/16	TESLA. Transferring energy save laid on agroindustry	CE	90.427,22 €	P
J. Valero	05/04/13	31/03/16	BUMP. Boosting urban mobility plans	CE	94.600,00 €	P
F. Sebastián	15/04/13	14/07/16	EUROPRUNING. Development and implementation of a new, and non-existent, logistic chain on biomass from pruning	CE	657.442,25 €	L
F. Sebastián	01/10/13	01/10/16	Delivery of sustainable supply of non-food biomass to support a "resource-efficient"- Bioeconomy in Europe	CE	54.099,00 €	P
J.F. Sanz	01/12/12	31/12/16	New induction wireless manufacturing efficient process for energy intensive industries	CE	885.600,00 €	P
M. Izquierdo	01/02/12	31/01/18	NEED4B. New Energy Efficient Demonstration for Buildings-	CE	691.600,00 €	L
G. Ferreira	11/05/12	10/05/16	High-frequency Electro-Magnetic technologies for advanced processing of ceramic matrix composites and graphite expansion	CE	236.800,00 €	P
A. Aranda	03/09/12	02/09/15	Life Cycle perspective for Low Impact Winemaking and Application in EU of Eco-innovative Technologies	CE	168.031,00 €	L

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P/L
J.F. Sanz	01/10/12	31/03/15	UNPLUGGED Wireless charging for electric vehicles	CE	167.108,00 €	P
E. Calvo	12/10/12	11/10/15	R4R Chemical Regions for resource efficiency: Improving research and cooperation in the areas of resources and energy efficiency in the Chemicals Industry	CE	233.153,00 €	P
L.M. Romeo	18/10/12	17/10/15	Optimisation of Oxygen-based CFBC Technology with CO <sub>2</sub> Capture (O2GEN)	CE	759.240,00 €	L
J.F. Sanz	01/11/12	30/04/16	E+ -New systems, technologies and operation models based on ICTs for the management of energy positive and proactive neighborhoods	CE	752.500,00 €	L
G. Ferreira	01/11/12	30/04/16	EFEVE Development of a new high performance material associated to a new technological Energetic, Flexible, Economical, Versatile and Ecological process to make sure super strong and lightweight components	CE	335.200,00 €	P
I. Arauzo	01/07/10	30/06/15	Support to Institutional Capacity Building of the China-EU Institute for Clean and Renewable Energy	CE – Europe Aid Asia & Central Asia	952.710,00 €	P
I. Zabalza	02/05/13	02/05/16	Prefabricated aerogel based panel with superior performance for building insulation	CE	64.307,00 €	P
L.M. Romeo	01/07/13	30/06/15	Amine-impregnated Alumina Solid Sorbent for CO <sub>2</sub> Capture (ASC2)	CE	208.745,00 €	P
L. Subias	01/10/13	31/05/17	New innovative solutions, components and tools for the integration of wind energy in urban and peri-urban areas	CE- VII PM	838.004,40 €	L
E. Calvo	01/04/12	01/04/15	GRIDTECH - Impact Assessment of new technologies to Foster RES - Electricity Integration into the European Transmission System	CE	11.250,00 €	P
G. Ferreira	01/10/13	30/09/16	ECOLABEL -Innovative, cost-effective construction and maintenance for safer, greener and climate resilient roads	CE	257.616,00 €	P
I. Zabalza	01/10/13	30/09/17	ENERGY IN TIME - Simulation based control for Energy Efficiency building operation and maintenance	CE	286.680,00 €	P
I. Zabalza	01/10/13	30/09/16	FORMAR - Vocational training on sustainable buildings maintenance and refurbishment	CE	72.642,00 €	P
A. Gil	16/01/14	01/07/17	TOP REF - Innovative tools, methods and indicators for optimizing the resource efficiency in process industry	CE	879.599,80 €	L

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P/L
J. Sanz	08/01/14	30/06/16	FABRIC - FeAsiBility analysis and development of on-Road charging solutions for future electric vehicles	CE	291.967,20 €	P
E. López	01/04/14	01/04/17	SUCELLOG – Triggering the creation of biomass logistic centres by the agro-industry	CE	68.145,00 €	L
G. Ferreira	01/07/14	31/12/16	MANHEAT-LIFE - Induction oven with rotating permanent MAGNets for energy efficient aluminium HEATing	CE	75.135,40 €	P
S. Borroy	01/10/14	30/09/18	BEST PATHS – Beyond state-of-the-art technologies for power AC corridors and multi-terminal HVDC systems	CE	534.600,00 €	P
S. Scarpellini	01/10/14	30/09/17	FIESTA- Families Intelligent Energy Saving Targeted Action	CE	76.216,50 €	P
S. Scarpellini	16/10/14	15/04/16	KNOWRES - Knowledge Centre for Renewable Energy Jobs	CE	62.267,52 €	P
M. Paz Comech	01/03/14	01/03/18	Integrated Research Programme on Wind Energy	CE	49.332,00 €	P
J. Sanz	01/01/15	31/12/18	Advanced Wind Energy Systems Operation and Maintenance Expertise	CE	851.618,88 €	
C. Cortés	01/01/15	01/01/18	Integrated Process Control based on Distributed In-Situ Sensors into Raw Material and Energy Feedstock	CE	441.125,00 €	P
D. García	01/01/15	28/02/18	Supporting Sustainable Energy Production from Biomass from Landscape Conservation and Maintenance Work	CE	198.729,00 €	p
J. Sanz	31/01/15	31/01/19	Energy services demonstrations of demand response, FLEXibility and energy efficiency based on metering data	CE	704.355,00 €	p
J. Royo	01/02/15	31/01/18	Flexible Superheated Steam torrefaction and Grinding of Indigenous Biomass from Remote Rural Sources to Produce Stable Densified Feedstocks for Chemical and Energy Applications	CE	516.125,00 €	P
I. Zabalza	01/03/15	28/02/18	TRaining Behaviours towards Energy efficiency: Play it!	CE	490.750,00 €	L
D. Zambrana	01/09/15	31/08/19	Standardised approaches and products for the systemic retrofit of residential Buildings, focusing on HEATing and cooling consumptions attenuation - BuildHEAT	CE	302.750,00 €	P

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P/L
F. Círez	01/10/15	30/06/19	Industrial energy and environment efficiency	CE	183.750,00 €	P

### Ámbito Nacional

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
L.I. Díez	01/01/13	31/12/15	Oxicombustión conjunta de carbón y biomasa en lecho fluido. Ensuciamiento y corrosión	MINECO <sup>1</sup>	90.000,00 €	L
J.F. Sanz	01/01/13	31/12/15	Microgeneración /minigeneración renovable distribuida y su control MIREC-CON	MINECO	93.962,40	P
J. Uche	01/01/13	31/12/15	Optimización económica y ambiental del uso del agua en sectores industriales: OPTINAGUA	MINECO	67.877,00	P
E. LLera	01/01/13	31/12/15	ETIVICO2 De la vid a la mesa: Etiquetado de la huella de carbono del proceso vitivinícola agregado	MINECO	63.815,00	P
A. Aranda	01/01/13	31/12/15	Desarrollo experimental para plantación automatizada de cultivo hidropónico de tomate. NEWTOM	MINECO	49.502,00	P
P. Lisbona	01/01/14	31/12/16	Optimización de la integración energética de proceso de captura de CO2 mediante sorbentes sólidos con base de amina impregnada en central térmica	MINECO	44.770,00 €	P
A. Gil	01/01/14	31/12/16	EGLASS – Tecnologías avanzadas para la supervisión de la combustión y eficiencia de intercambiadores regenerativos en hornos de vidrio	MINECO	205.202,06 €	P
E. Morgades	01/01/14	31/12/15	Futured: Plataforma Tecnológico Española de Redes Eléctricas	MINECO	184.752,49 €	P
S. Scarpellini	01/01/14	31/12/16	Modelos de evaluación multicriterio y multiobjetivo del desempeño empresarial en eco-innovación. Algoritmos genéticos para la conducta eco-innovadora sectorial	MINECO	49.126,00 €	P
E. Calvo	01/01/14	31/12/16	Impulso a la participación de CIRCE y su red de colaboradores en H2020	MINECO	148.000,00 €	P

<sup>1</sup> Ministerio de Economía y Competitividad

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
C. Cortés	01/01/14	31/12/16	SICOPIE- Simulación, control y optimización de procesos intensivos de energía	MINECO	52030,00 €	P
A. Rezeau	01/01/14	31/12/17	Nuevo hogar para la conversión eficiente de biomasa sólida no convencional (mercados emergentes)	MINECO	217953,74 €	P
S. Scarpellini	27/01/14	31/12/17	Eco-innovación para la optimización energética de la cadena de valor en el sector del Corporate Merchandising: Huella de carbono del producto	MINECO	80.532,73 €	P
A. LLombart	19/03/14	31/12/16	TecnoEuropa : Contrato de servicios consistente en la identificación de empresas para participar en H2020	MINECO	----	P
C. Cortés	01/01/13	31/12/15	Reconversión de centrales térmicas de carbón mediante valorización energética de escombreras y aprovechamiento integral de residuos	MINECO	81.840,00	p
G. Fernandez	01/04/15	31/03/18	EV Charging Manager optimization demand	MINECO	413.252,00 €	
A. Ortego	01/01/15	31/12/15	Construyendo puentes tecnológicos y negocios hacia ciudades sostenibles del futuro de Europa y fuera de ella	MINECO	3.254,00 €	
Al. Valero	01/01/15	31/12/18	Contabilización energética de los recursos abióticos del planeta. Propuesta a la ONU para un nuevo sistema de contabilidad económico ambiental (SEFA)	MINECO	96.800,00 €	
J. Uche	01/01/15	31/12/17	Trigeneración con hibridación de energías renovables y desalación	MINECO	116.160,00 €	
J. Pallarés	01/10/15	31/12/18	Producción y evaluación de un fertilizante con bajas emisiones nitrogenadas en base a carbón activado a partir de escombreras y biomasa residual	MINECO	274.303,00 €	
G. Ferreira	23/02/15	31/12/18	Conversión a Producción Ecoeficiente de una explotación de Fruta de Huesca, Fruta EcoPLUS	MINECO	104.456,20 €	
S. Borroy	01/07/15	31/12/18	Innovación en la automatización de la red de distribución de neutro aislado. REDACTIVA	MINECO	478.947,58 €	

## Ámbito Autonómico

IP	INICIO	FIN	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
A. Valero	01/01/15	31/12/15	Grupo de Investigación en Integración de Energías Renovables	DGA <sup>2</sup>	10.605,00 €	L
A. Valero	01/01/15	31/12/15	Grupo consolidado: Eficiencia de los recursos y energía limpia	DGA	32.598,00 €	L
S. Scarpellini	01/01/15	31/12/15	Grupo de Investigación en Socioeconomía de la energía y sostenibilidad	DGA	821,00 €	L
A. Ortego	01/01/14	28/02/15	Zaragoza 2020 por la movilidad urbana sostenible	Ayuntamiento Zaragoza	7.000,00 €	L
A. Ortego	01/01/15	28/02/16	Inventario emisiones a la atmósfera en la ciudad de zaragoza año 2015	Ayuntamiento Zaragoza	9.750,00 €	L
Al. Valero	01/05/15	30/09/15	Estudio de la recuperación de fósforo en depuradoras aragonesas para su uso en la industria de fertilizantes	DGA	25.000,00 €	L

### 4.2 Proyectos y contratos de Financiación privada.

La evolución de los proyectos según la fuente de financiación demuestra la tendencia creciente en CIRCE a responder a las necesidades de I+D del sector privado, de hecho el nº de proyectos ejecutados para empresas han sido los que más han crecido en los últimos años. A continuación se puede ver una tabla donde se resumen los proyectos llevados a cabo el 2015.

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
E. Calvo	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	24.000,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.980,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	2.400,00 €	L
S. Usón	Transferencia tecnológica y análisis temoeconómico de plantas de generación	COMPAÑIA ADMINISTRADORA DEL MERCADO MAYORISTA ELÉCTRICO, S.A.	47.996,60 €	L
J. Sanz	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	151.460,00 €	L
J. Sanz	Mantenimiento y puesta en servicio de cargadores para vehículo eléctrico	Endesa Energía, S.A.U.	30.319,48 €	L
M. García-Gracia	Contrato para la prestación de servicios de capacitación en generación con energías renovables no convencionales	CENACE	59.208,00 €	L

<sup>2</sup> Diputación General de Aragón

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
L. Díez	Modelización y optimización de la planta de cogeneración de SAICA-1	SAICA	29.000,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.000,00 €	L
J. Sanz	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	17.865,20 €	L
P. Lisbona	Almacenamiento de energía en forma de metano. Análisis preliminar de escenarios de alta cuota de renovables en el mercado eléctrico español	Fundación IBERDROLA	19.470,00 €	L
Y. Lara	Estudio de la integración de sistemas de captura de CO2 en centrales térmicas en condiciones de flexibilidad de operación	Fundación IBERDROLA	20.000,00 €	L
F. Barrio	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.000,00 €	L
P. Canalís	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	19.085,90 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.000,00 €	L
L.M. Romeo	Sistema de prevención contra incendios por dispersión de CO2 desplegable a distancia	Instalaza	84.645,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.500,00 €	L
P. Canalís	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	23.000,00 €	L
P. Canalís	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	2.000,00 €	L
J. Castell	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	78.553,88 €	L
J. Bruna	Convenio Colaboración LCOE - CIRCE	Fundacion Fomento Innov. Industrial	30.084,31 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	11.000,00 €	L
E. Morgades	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	5.900,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.200,00 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	570,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.700,00 €	L
I. Martín	Posicionamiento UE	International Copper Association	13.500,00 €	L

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
S. Borroy	Laboratorio de ensayos y protecciones	Varios clientes	167.878,78 € <sup>3</sup>	L
E. Telmo	Evaluación del potencial eólico	Varios clientes	133.638,92 € <sup>4</sup>	L
S. Espatolero	Modelización y optimización de las plantas de cogeneración de SAICA-2, SAICA-3 y SAICA-4	SAICA	48.500,00 €	L
S. Espatolero	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	8.571,43 €	L
L.I. Diez	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	18.500,00 €	L
A. Talayero	Seguimiento de parques eólicos	Varios clientes	458.781,50 € <sup>5</sup>	L
E. Calvo	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	11.000,00 €	L
G. Ferreira	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	8.700,00 €	L
G. Ferreira	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	32.000,00 €	L
I. Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.300,00 €	L
A. Llombart	Estudio de factibilidad técnica y económica de soluciones de redes inteligentes para el sector eléctrico colombiano	Banco Interamericano de desarrollo	214.134,55 €	L
E. Morgades	SMCT R&D Actions	Endesa Network Factory	1.091.162,77 €	L
J. Sanz	Sunbatt	Endesa S.A.	126.619,06 €	L
E. Laporta	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	849,36 €	L
I. Zabalza	Global Green Housing finance toolkit	Cliente confidencial	2.856,53 €	L
E. Alcalde	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.800,00 €	L
I.Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.980,00 €	L
I.Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.980,00 €	L
I.Fraj	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	7.980,00 €	L

<sup>3</sup> Dentro del proyecto “Laboratorio de ensayos y protecciones”: ingresos año 2015

<sup>4</sup> dentro del proyecto “Evaluación del potencial eólico”: ingresos año 2015

<sup>5</sup> Dentro del proyecto “Seguimiento de parques eólicos”: ingresos año 2015

IP	TÍTULO	ENTIDAD FINANCIADORA	IMPORTE TOTAL	P / L
J. Sanz	Diseño de Sistemas de Inducción (Proyecto VICTORIA)	Endesa Energía, S.A.U.	223.840,00 €	L
G. Ferreira	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	140.000,00 €	L
M.P. Andrés	Proyecto confidencial	Cliente confidencial	1.200,00 €	L
Varios	Trabajos de ingeniería varias subestaciones	Varios clientes	399.815,43 €	L

#### CUADRO RESUMEN.

Proyectos financiación pública	
	nº de proyectos
Ámbito europeo	40
Ámbito nacional	22
Ámbito regional	6
<b>Proyectos financiación privada</b>	<b>50</b>

### 4.3 Publicaciones.

A continuación se indican las publicaciones en revistas científicas de divulgación internacional con índice de impacto reconocido según el *Institute for Scientific Information* (ISI) que han sido publicadas por miembros del IUIM CIRCE durante el año 2015:

---

C. Herce, S. Stendardo, C. Cortés.

**Increasing CO<sub>2</sub> carrying capacity of dolomite by means of thermal stabilization by triggered calcination.**

Chemical Engineering Journal 262, 18-28 (2015).

Factor de impacto: 4.321

---

B. de Caprariis, M.L. Santarelli, M. Scarsella, C. Herce, N. Verdone, P. De Filippis.

**Kinetic analysis of biomass pyrolysis using a double distributed activation energy model**

Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 125, 1403-1410 (2015)

Factor de impacto: 2.042

---

M. Gil, E. Luciano, I. Arauzo.

**Approach to the breakage behavior of comminuted poplar and corn stover under single impact.**

Fuel Processing Technology, 131, 142-149 (2015).

Factor de impacto: 3.352

---

M. Gil, E. Luciano, I. Arauzo.

**Population Balance Model for Biomass Milling.**

Powder Technology, 276, 34-44 (2015).

Factor de impacto: 2.349

---

A. González-Cencerrado, A. Gil, B. Peña.

**Experimental analysis of biomass co-firing flames in a pulverized fuel swirl burner using a CCD-based visualization system.**

Fuel Processing Technology, 130, 299-310 (2015).

Factor de impacto: 3.352

---

B. Peña, E. Teruel, L.I. Díez.

**Towards soot-blowing optimization in superheaters.**

Applied Thermal Engineering, 76, 484-89 (2015).

Factor de impacto: 2.739

---

Escudero, A.I., Espatolero, S., Romeo, L.M.

**Oxy-combustion power plant integration in an oil refinery to reduce CO<sub>2</sub> emissions.**

International Journal of Greenhouse Gas Control, In Press, DOI 10.1016/j.ijggc.2015.12.018, (2015)

Factor de impacto: 3.946

---

Bailera, M., Lisbona, P., Romeo, L.M., Espatolero, S.

**Power to Gas-biomass oxycombustion hybrid system: Energy integration and potential applications.**

Applied Energy, In Press, DOI 10.1016/j.apenergy.2015.10.014, (2015)

Factor de impacto: 5.106

---

---

Díez, L.I., Lupiáñez, C., Guedea, I., Bolea, I., Romeo, L.M.

**Anthracite oxy-combustion characteristics in a 90kWth fluidized bed reactor.**

Fuel Processing Technology 139, 196–203 (2015)

Factor de impacto: 3.352

---

Bailera, M., Lisbona, P., Romeo, L.M.

**Power to gas-oxyfuel boiler hybrid.**

International Journal of Hydrogen Energy 40 (32), 10168-10175 (2015)

Factor de impacto: 3.313

---

Shirmohammadi, R., Ghorbani, B., Hamed, M., Hamed, M.-H., Romeo, L.M.

**Optimization of mixed refrigerant systems in low temperature applications by means of group method of data handling (GMDH).**

Journal of Natural Gas Science and Engineering 26, 303-312 (2015)

Factor de impacto: 2.157

---

Martínez, A., Lisbona, P., Lara, Y., Romeo, L.M.,

**Energy Intensity Reduction of Ca-Looping CO<sub>2</sub> Capture by Applying Mixing Loop Seals and Cyclonic Systems.**

International Journal of Chemical Reactor Engineering, In press, DOI 10.1515/ijcre-2014-0155, (2015)

Factor de impacto: 0.592

---

Espatolero, S., Romeo, L.M., Cortés, C.

**Efficiency improvement strategies for the feedwater heaters network designing in supercritical coal-fired power plants.**

Applied Thermal Engineering 73, 1, 449–460 (2014)

Factor de impacto: 2.739

---

Lupiáñez, C., Díez, L.I., Romeo, L.M.

**Influence of gas-staging on pollutant emissions from fluidized bed oxy-firing**

Chemical Engineering Journal Volume 256, 380–389 (2014)

Factor de impacto: 4.321

---

V.J. Ferreira, A. Sáez-De-Guinoa Vilaplana, T. García-Armingol, A. Aranda-Usón, C. Lausín-González, A.M. López-Sabirón, G.Ferreira.

**Evaluation of the steel slag incorporation as coarse aggregate for road construction: Technical requirements and environmental impact assessment.**

Journal of Cleaner Production. In Press, Corrected Proof (2015)

Factor de impacto: 3.844

---

V.J. Ferreira, Ana M. López-Sabirón, P. Royo, A. Aranda-Usón, G. Ferreira.

**Integration of environmental indicators in the optimization of industrial energy management using phase change materials.**

Energy Conversion and Management 104, 67-77 (2015)

Factor de impacto: 4.380

---

A. Sáez-De-Guinoa Vilaplana, V.J. Ferreira, Ana M. López-Sabirón, A. Aranda-Usón, C. Lausín-González, C. Berganza-Conde, G.Ferreira.

**Utilization of Ladle Furnace slag from a steelwork for laboratory scale production of Portland cement.**

Construction and Building Materials 94, 837-843 (2015)

Factor de impacto: 2.296

---

---

Ana M. López-Sabirón, K. Fleiger, S. Schäfer, J. Antoñanzas, A. Irazustabarrena, A. Aranda-Usón, G. Ferreira.  
**Refuse derived fuel (RDF) plasma torch gasification as a feasible route to produce low environmental impact syngas for the cement industry.**  
Waste Management and Research 33, 715-722 (2015)  
Factor de impacto: 1.297

---

G. Ferreira, Ana M. López-Sabirón, J. Aranda, M.D. Mainar-Toledo, A. Aranda-Usón.  
**Environmental analysis for identifying challenges to recover used reinforced refractories in industrial furnaces.**  
Journal of Cleaner Production 88, 242-253 (2015)  
Factor de impacto: 3.844

---

D. Zambrana-Vasquez, A. Aranda-Usón, I. Zabalza-Bribián, A. Jañez, E. Llera-Sastresa, P. Hernandez, E. Arrizabalaga.  
**Environmental assessment of domestic solar hot water systems: A case study in residential and hotel buildings.**  
Journal of Cleaner Production 88, 29-42 (2015)  
Factor de impacto: 3.844

---

Scarpellini, S., Rivera-Torres, P., Aranda-Usón, A., Suárez-Perales, I.  
**Analysis of energy poverty intensity from the perspective of the regional administration: empirical evidence from households in Southern Europe.**  
Energy Policy, Volume 86, November 2015, Pages 729-738  
Factor de impacto: (2014): 2.575

---

Rivera-Torres, P., Garcés-Ayerbe, C., Scarpellini, S., Valero-Gil, J.  
**Pro-Environmental Change and Short-Mid-Term Economic Performance: The Mediating Effect of Organizational Design Change.**  
Organization & Environment. 2015, Vol. 28(3) 307-327 DOI: 10.1177/1086026615603867  
Factor de impacto: (2015 pendiente)

---

Calvo, Guiomar; Valero, Alicia; Valero, Antonio; Carpintero, Óscar  
**An exergoecological analysis of the mineral economy in Spain**  
ENERGY. 88. p.p. 2-8. 2015. ISSN 0360-5442  
Tipo de producción: Artículo  
Factor de impacto: 4.844

---

Acevedo, L.; Usón, S.; Uche, J.  
**Local exergy cost analysis of microwave heating systems**  
ENERGY. 80. p.p. 437-451. 2015. ISSN 0360-5442  
Tipo de producción: Artículo  
Factor de impacto: 4.844

---

Acevedo, L.; Usón, S.; Uche, J.  
**Exergy transfer analysis of an aluminum holding furnace**  
ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT. 89. p.p. 484-496. 2015. ISSN 0196-8904  
Tipo de producción: Artículo  
Factor de impacto: 4.380

---

Acevedo, L.; Usón, S.; Uche, J.

---

**Numerical study of cullet glass subjected to microwave heating and SiC susceptor effects. Part I: Combined electric and thermal model**

ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT. 97. p.p. 439-457. 2015. ISSN 0196-8904

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 4.380

---

Acevedo, L.; Usón, S.; Uche, J.

**Numerical study of cullet glass subjected to microwave heating and SiC susceptor effects. Part II: Exergy transfer analysis**

ENERGY CONVERSION AND MANAGEMENT. 97. p.p. 458-469. 2015. ISSN 0196-8904

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 4.380

---

Uche, J.; Martínez-Gracia, A.; Círez, F.; Carmona, U.

**Environmental impact of water supply and water use in a Mediterranean water stressed region**

JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION. 88. p.p. 196-204. 2015. ISSN 0959-6526

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.844

---

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. p.p. 323-336. 2015. ISSN 0038-092X

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 3.469

---

Carmona, M.; Cortés, C.

**Analysis of the thermal performance and convection effects in an aluminum holding furnace using CFD**

APPLIED THERMAL ENGINEERING. 76. p.p. 484-495. 2015. ISSN 1359-4311

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.739

---

Valero, A.; Domínguez, A.; Valero, A.

**Exergy cost allocation of by-products in the mining and metallurgical industry**

RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING. 102. p.p. 128-142. 2015. ISSN 0921-3449

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.564

---

Valero, A.; Valero, A.; Calvo, G.

**Using thermodynamics to improve the resource efficiency indicator GDP/DMC**

RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING. 94. p.p. 110-117. 2015. ISSN 0921-3449

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.564

---

Valero, A.; Valero, A.

**Thermodynamic rarity and the loss of mineral wealth**

ENERGIES. 2 - 8. p.p. 821-836. 2015. ISSN 1996-1073

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.072

---

Carmona Aparicio, Luis Gabriel; Whiting, Kai; Valero Delgado, Alicia; Valero Capilla, Antonio

**Colombian mineral resources: An analysis from a Thermodynamic Second Law perspective**

---

RESOURCES POLICY. 45. p.p. 23-28. 2015. ISSN 0301-4207

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 2.053

---

Samplón-Chalmeta, M.; Mur-Amada, J.; Sardaña, A. U.; Fleta, J. L.

**A novel calibration method for ampere's law-based current measuring instruments**

IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT. 3 - 64. p.p. 715-722. 2015. ISSN 0018-9456

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 1.790

---

Samplón-Chalmeta, M.; Mur-Amada, J.; Letosa Fleta, J.; Uson Sardaña, A.

**Analysis and optimization of a device intended to reproduce a magnetic field along a path**

IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS. 5 - 51. p.p. -. 2015. ISSN 0018-9464

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 1.386

---

Badía-Majós, A.; Aliaga, A.; Letosa-Fleta, J.; Mora Alfonso, M.; Pena Roche, J.

**Tradeoff Modeling of Superconducting Levitation Machines: Theory and Experiment**

IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY. 4 - 25. p.p. 3601810 [10 pp]. 2015. ISSN 1051-8223

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 1.235

---

Font De Mora, E.; Torres, C.; Valero, A.

**Thermoeconomic analysis of biodiesel production from used cooking oils**

SUSTAINABILITY (BASEL). 5 - 7. p.p. 6321-6335. 2015. ISSN 2071-1050

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 0.942

---

Samplón-Chalmeta, M.; Usón, A.; Letosa, J.; Mur-Amada, J.

**A magnetic field simulating device for current measuring instruments testing purpose**

INTERNATIONAL JOURNAL OF NUMERICAL MODELLING-ELECTRONIC NETWORKS DEVICES AND FIELDS. 3 - 28. p.p. 301-309. 2015. ISSN 0894-3370

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 0.615

---

Delgado, C.; Domínguez-Navarro, J. A.

**Multi-objective design optimization of hybrid renewablesystems using UGF**

COMPEL-THE INTERNATIONAL JOURNAL FOR COMPUTATION AND MATHEMATICS IN ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING. 6 - 34. p.p. 1825-1844. 2015. ISSN 0332-1649

Tipo de producción: Artículo

Factor de impacto: 0.371

---

Carrasquer, B.; Uche, J.; Martínez, A.

**EXERGY COST ANALYSIS OF GROUNDWATER USE AND WATER TRANSFERS**

Energy Conversion and Management (accepted)

Factor de impacto: 4,38

---

Usón S, Kostowski WJ, Stanek W, Gazda W.

**Thermoeological cost of electricity, heat and cold generated in a trigeneration module fuelled with selected fossil and renewable fuels**

ENERGY (accepted)

Factor de impacto: 4,38

---

## Otras publicaciones

A continuación se indican otras publicaciones internacionales en revistas y/o libros sin factor de impacto reconocido.

---

L.M. Romeo, P. Lisbona, Y. Lara, A. Martínez.

**Chapter 2. Energy and exergy pertaining to solid looping cycles.**

Calcium and Chemical Looping Technology for Power Generation and Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>) Capture, 2015, Pages 15-38. Woodhead Publishing Series in Energy.

Tipo de producción: Capítulo de libro

---

Sabina Scarpellini, Eva Llera-Sastresa

**Produttività Sociale delle Energie Rinnovabili**

Ambiente Rischio Comunicazione, vol. 9 – enero de 2015, ISSN: 2240-1520.

Clave: A Ref. Páginas, inicial: 44 Final: 50 Fecha: 2015

Lugar de publicación: – Italia. Editorial AMRA Napoli (Italia)

Tipo de producción: Artículo

---

J. Osorio-Tejada, E. Llera & S. Scarpellini

**“LNG: an alternative fuel for road freight transport in Europe”**

Sustainable Development. Vol 1, pp. 235-246.

WIT Transactions on the Built Environment, Vol 168, 2012. ISSN 1743-3509 (on-line) doi:10.2495/SD150211

Tipo de producción: Artículo

---

T. Arlabán, MP. Comech, MT. Villén, M.García-Gracia

**Effects of the modularity in PMSM synchronous machine behaviour**

Cigre Science & Engineering, Clave: A Volumen: 2 Páginas, inicial: 6 final: 12

Fecha: 2015

Tipo de producción: Artículo

---

Allué Poc, Ana; Valero Gil, Jesús; Scarpellini, Sabina

**Guía de eficiencia energética FIESTA**

p.p. 60. 2015. ISBN 978-84-606-8346-9

Tipo de producción: Libro

---

Osorio Tejada, Jose Luis; Llera, Eva; Scarpellini, Sabina

**LNG: an alternative fuel for road freight transport in Europe**

WIT TRANSACTIONS ON THE BUILT ENVIRONMENT. SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 1 - 168. p.p. 235-246. 2015. ISSN 1746-4498

Tipo de producción: Artículo

---

Calvo, Guiomar; Valero, Alicia; Carmona, Luis Gabriel; Whiting, Kai

**Physical assessment of the mineral capital of a nation: the case of an importing and an exporting country**

RESOURCES (BASEL). 4 - 4. p.p. 857-870. 2015. ISSN 2079-9276

Tipo de producción: Artículo

---

Valero Delgado, Alicia; Valero Capilla, Antonio; Calvo Sevillano, Guiomar

**Agotamiento del capital mineral de la Tierra**

---

LOS INCIERTOS PASOS DESDE AQUÍ HASTA ALLÁ. p.p. 343-362. 2015. ISBN 978-84--338--57-7

Tipo de producción: Capítulo de libro

---

Amditis, A.; Theodoropoulos, T.; Damousis, Y.; Sallan, J.; Bludszuweit, H.

**FABRIC's approach towards the estimation of energy storage system requirements for grid impact reduction**

ELECTRICAL SYSTEMS FOR AIRCRAFT, RAILWAY, AND SHIP PROPULSION. 2015-May. p.p. [5 pp.]. 2015. ISSN 2165-9400

Tipo de producción: Artículo

#### 4.4 Participación en Congresos.

De la misma forma que en el apartado anterior, se muestra a continuación la relación de las contribuciones a congresos científicos realizados por miembros del IUIM CIRCE durante el año 2015:

---

C. Herce, A. Gil, M. Gil, C. Cortés

Título: **On the optimization of a NPK fertilizer plant.**

Nombre del congreso: 10th European Congress of Chemical Engineering

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Nice (France)

Fecha de realización: 27 September – 1 October, 2015.

---

C. Herce, C. Cortés, S. Stendardo

Título: **Scale-up of sorption enhanced steam methane reforming reactors with the aid of CFD**

Nombre del congreso: 10th European Congress of Chemical Engineering

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Nice (France)

Fecha de realización: 27 September – 1 October, 2015.

---

Luis M Romeo, Pilar Lisbona, Yolanda Lara, Maurizio Notaro, Carlo Terreni, Antonio Licciulli

Título: **Amine-impregnated Alumina Solid Sorbent for CO<sub>2</sub> Capture (ASC<sub>2</sub>)**

Nombre del congreso: 7th International Conference on Clean Coal Technologies (CCT2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Cracovia (Polonia)

Fecha de realización: 17-21 Mayo 2015

---

Bailera, M., Lisbona, P., Romeo, L.M.

Título: **Analysis of power-to-gas technology with oxyfuel combustion integration**

Nombre del congreso: 2nd International Conference on Renewable Energy Gas Technology

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Barcelona (Spain)

Fecha de realización: 7-8 Mayo 2015

---

Espatolero S., Escudero A., Romeo L.M., Lara Y., Paufigue C., Liszka M.

Título: **Heat integration of an oxy-combustion power plant: minimization of the CO<sub>2</sub> capture process energy penalty.**

Nombre del congreso: 7th International Conference on Clean Coal Technologies (CCT2015).

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Cracovia (Polonia)

Fecha de realización: 17-21 Mayo 2015.

---

Lupiáñez, C, Guedea, I., Díez, L.I., Laguarda, S., Mayoral, M.C.

Título: **Role of chlorine in desulphurization during the oxy-combustion of coal and corn stover**

Nombre del congreso: 7th International Conference on Clean Coal Technologies (CCT2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Cracovia (Polonia)

Fecha de realización: 17-21 Mayo 2015

---

Lisbona, Y. Lara, A. Martínez, E. Pueyo, LM. Romeo.

Título: **Hydrodynamic feasibility of amine-impregnated alumina CO<sub>2</sub> capture process by means of cold flow model investigation.**

Nombre del congreso: 22nd International Conference on Fluidized Bed Conversion.

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Turku (Finlandia),

Fecha de realización: 14-17 Junio, 2015.

---

Romeo L.M., Espatolero S.

Título: **Optimization of oxygen-based CFBC technology with CO<sub>2</sub> capture (O2GEN)**

Nombre del congreso: 22nd International Conference on Fluidized Bed Conversion

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Turku (Finlandia)

Fecha de realización: 14-17 Junio 2015.

---

Lupiáñez, C, Guedea, I., Díez, L.I., Laguarda, S., Mayoral, M.C.,

Título: **Oxy-firing of coal and biomass in a fluidized bed reactor: combustion and deposition characteristics**

Nombre del congreso: 22nd International Conference on Fluidized Bed Conversion

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Turku (Finlandia)

Fecha de realización: 14-17 Junio 2015

---

Romeo L.M., Espatolero S., Ruth Diego

Título: **O2GEN project: optimization of oxygen-based CFBC technology with CO<sub>2</sub> capture.**

Nombre del congreso: 18th International Flame Research Foundation Members' Conference

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Freising (Alemania)

Fecha de realización: Junio 2015

---

Lara, Y., Martínez, A., Lisbona, P., Romeo, L.M.

Título: **External heat integration of energetically optimized Ca-looping configurations.**

Nombre del congreso: 6th High Temperature Solid Looping Cycle Network.

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Milan, (Italia)

Fecha de realización: 01-02 Septiembre 2015

---

Lupión, C., Pueyo, E., Espatolero, S., Díez, L.I., Romeo, L.M

Título: **CIRCE research in oxy-combustion: towards Bio-CCS**

Nombre del congreso: 5th Oxyfuel Combustion Meeting

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Wuhan (China)

Fecha de realización: 27-30 Octubre 2015.

---

Pueyo, E., Lara, Y., Lisbona, P., Romeo, L.M.

Título: **Thermal simulation of a CO<sub>2</sub> capture reactor by means of alumina impregnated support.**

Nombre del congreso: ANSYS Convergence 2015 Regional Conferences

Ámbito del proyecto: Nacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Madrid (España)

Fecha de realización: 27-28 Octubre 2015.

---

M. Herrando, D. Cambra, A.P. Duarte, R. Frazão, E. Rodriguez, I. Zabalza

Título: **Development of new vocational training modules on sustainable buildings maintenance and refurbishment.**

Nombre del congreso: 8th Annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Sevilla (Spain)

Fecha de realización: 16-18 Noviembre, 2015

---

V.J. Ferreira, A.M. López-Sabirón, P. Royo, A. Saez-de-Guinoa, G. Ferreira

Título: **Investigating the environmental performance of lightweight materials: A comparison between the use of aluminium and magnesium alloys for manufacturing automobile application.**

Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)

Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015

---

J. Aranda, A.M. López-Sabirón, V.J. Ferreira, M.D. Mainar-Toledo, G. Ferreira

Título: **Assessing metal casting processes eco-efficiency: opportunities to develop more sustainable strategies in the aluminium industry.**

Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)

Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015

---

M.D. Mainar-Toledo, D. Zambrana, A. Saez de Guinoa, T. Blasco, G. Ferreira

Título: **Eco-efficiency and sustainability improvements in the European wine sector**

Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)

Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015

---

A.Ortego.

Título: **What is the impact in urban mobility of promoting new transport systems? The case of Zaragoza.**

Nombre del congreso: 10th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems.

Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)

Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015

---

M. Herrando, D. Cambra, M. Navarro, L. de La Cruz, G. Millán, I Zabalza

Título: **Assessment of the spanish official software for the energy performance certification of faculty buildings**

Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)

Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015

---

A. Jañez, P. Profaizer, M. Herrando, I. Zabalza

Título: **Reducing Energy Consumption in Buildings with Information and Communication Technologies (ICTs) – Technology Review and Analysis of Results from EU Pilot Projects.**

Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia  
Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)  
Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015

---

G. Millán, A. Conserva, D. Zambrana Vasquez, I. Zabalza

Título: **Comparative Study of the EU National Energy Policies Concerning the Energy Performance Evaluation Methods in Tertiary Buildings**

Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)

Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015

---

E. Llera, I. Zabalza, S. Scarpellini, J.A. Andrés, R. Ortega

Título: **Analysis of the co-evaluation technique based on collaborative rubric as a learning tool**

Nombre del congreso: 7th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 15)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Barcelona (España)

Fecha de realización: 6-8 Julio, 2015

---

T. García-Armingol, V.J. Ferreira, A.M. López-Sabirón, G. Ferreira

Título: **Development of ecoefficient alternatives for the use of hydrogen as energy carrier using smart materials, Opening Talk (SS6)**

Nombre del congreso: 11th International Conference on Diffusion in Solids and Liquids (DSL 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Munich (Germany)

Fecha de realización: 22-26 Junio, 2015

---

A.M. López Sabirón, D. Cambra, V. Ferreira, P. Royo, G. Ferreira

Título: **Development of an in-house tool for the life cycle environmental performance and economic analysis of innovative ceramic products allowing easier decision making processes for specialized commercialization, Opening Talk (SS6)**

Nombre del congreso: 9th International Conference on Advanced Computational Engineering and Experimenting (ACEX 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Munich (Germany)

Fecha de realización: 29 Junio - 2 Julio, 2015

---

P. Royo, V. Ferreira, A.M. López Sabirón, G. Ferreira

Título: **Innovative solution to prevent the material degradation in photovoltaic modules: technical and environmental implications, Opening Talk (SS6)**

Nombre del congreso: 9th International Conference on Advanced Computational Engineering and Experimenting (ACEX 2015)

Ámbito del proyecto: Internacional  
Tipo de participación: Ponencia  
Ciudad de realización: Munich (Germany)  
Fecha de realización: 29 Junio - 2 Julio, 2015

---

S. Scarpellini, P. Rivera-Torres, I. Zabalza, A. Aranda  
Título: **Energy poverty index for energy management of social housing**  
Nombre del congreso: 38th IAEE International Conference  
Ámbito del proyecto: Internacional  
Tipo de participación: Ponencia  
Ciudad de realización: Antalya (Turkey)  
Fecha de realización: 25-27 Mayo, 2015

---

J. Valero, A. Allué-Poc, A. Ortego, F. Tomasi  
Título: **What are the priorities in the development process of a sustainable urban mobility plan? The case of BUMP project**  
Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)  
Ámbito del proyecto: Internacional  
Tipo de participación: Ponencia  
Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)  
Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015 (Poster)

---

A. Ortego, D. Martinez, M. Garcia, T. Blasco, A. Conserva, E. Alcalde, J.I. Gutierrez  
Título: **Potential to improve energy management in towns by means of Covenant of Mayors program**  
Nombre del congreso: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems (SDEWES 2015)  
Ámbito del proyecto: Internacional  
Tipo de participación: Poster  
Ciudad de realización: Dubrovnik (Croatia)  
Fecha de realización: 27 Septiembre-3 Octubre, 2015 (Poster)

---

E. Llera, I. Zabalza, S. Scarpellini, J.A. Andrés, R. Ortega  
Título: **Análisis de la coevaluación basada en rúbrica colaborativa como herramienta de aprendizaje.**  
Nombre del congreso: I Jornadas de Innovación Docente Campus Iberus y IX Jornadas de Innovación Docente e Investigación Educativa  
Ámbito del proyecto: Nacional  
Tipo de participación: Poster  
Ciudad de realización: Zaragoza (España)  
Fecha de realización: 17-18 Septiembre, 2015 (Poster)

---

Scarpellini, S., Valero-Gil, J., Rivera-Torres, P., Garcés-Ayerbe, C.  
Título: **“Does it affect the environ-mental behaviour in the economic performance of the company? Empirical study in two phases”.**  
Tipo de participación: Ponencia  
Congreso Internacional: Global Cleaner Production and Sustainable Consumption Conference  
Lugar celebración: Sitges (España)

Fecha de realización: 01-04/11 2015

---

E. Llera, M. Marco, S. Scarpellini, J. Aranda and A. Aranda-Usoń.

Título: **“Evaluation of effective strategies for the expansion of the green sector at regional levels: assessment methodology and case study”**.

Tipo de participación: Ponencia

Congreso Internacional: Global Cleaner Production and Sustainable Consumption Conference

Lugar celebración: Sitges (España)

Fecha de realización: 01-04/11 2015

---

S. Scarpellini, P. Rivera-Torres, I. Zabalza-Bribián, A. Aranda-Usoń, T. Arciniega

Título: **“Integrated multicriteria methodology for the sustainability and the prevention of energy vulnerability in the European households”**.

Tipo de participación: Ponencia

Congreso Internacional: Global Cleaner Production and Sustainable Consumption Conference

Lugar celebración: Sitges (España)

Fecha de realización: 01-04/11 2015

---

M. Marco, E. Llera, S. Scarpellini.

Título: **“Carbon footprint management of the aggregated wine production process”**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso Internacional: Global Cleaner Production and Sustainable Consumption Conference

Lugar celebración: Sitges (España)

Fecha de realización: 01-04/11 2015

---

Jesús Valero.

Título: **“PMUS colaborativo: El caso de Jaca y Sabińanigo.”**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: CONAMA Local 2015: Empleo, Energía y Clima

Lugar celebración: Málaga (España)

Fecha: 7-8/10 2015

---

M.P. Portillo, S. Scarpellini. Marían, L.M.

Título: **“Barreras y drivers para la eco-innovación en las Pymes españolas: estructura financiera y organización”**.

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: XVIII Congreso AECA

Lugar celebración: Cartagena (España)

Fecha: 30/9-2/10 2015

---

M. Marco-Fondevila, S. Scarpellini, J.M. Moneva

Título: **“Accountability y sector verde: Factores explicativos complementarios a nivel regional”**.

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: XVIII Congreso AECA

Lugar celebración: Cartagena (España) Fecha: 30/9-2/10 2015

---

---

Jesús Valero Gil; Ana Allué-Poc; Abel Ortego; Fabio Tomasi.

Título: **What are the priorities in the development process of a sustainable urban mobility plan? The case of BUMP project.**

Congreso: SDEWES 2015: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems

Tipo de participación: Póster

Ciudad de realización: Dubroknik, Croacia

Fecha de realización: 28/09/2015

---

Juan Aranda, Ana m. López Sabirón, Victor J. Ferreira, M.D. Mainar-Toledo, Germán Ferreira

Título: **“Assessing Metal Casting Processes Eco-Efficiency: Opportunities to Develop more Sustainable Strategies in the Aluminium Industry”**

Congreso: SDEWES 2015: 10th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Dubroknik, Croacia

Fecha de realización: 27/09/2015

---

M. Marco-Fondevila, J.M. Moneva, S. Scarpellini

Título: **“Accountability and green sector: complementary sectors at regional level”.**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: 10th Spanish CSEAR Conference

Lugar celebración: Carmona (Sevilla – España) – 17-18/09/2015

---

E. Llera, I. Zabalza, S. Scarpellini, J.A. Andrés, R. Ortega

Título: **“Análisis de la coevaluación basada en rúbrica colaborativa como herramienta de aprendizaje”**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: IX Jornadas de Innovación Docente e Investigación Educativa universidad de Zaragoza

Lugar celebración: 17 y 18 de septiembre de 2015. Zaragoza

---

E. Llera, I. Zabalza, S. Scarpellini, J.A. Andrés, R. Ortega

Título: **“Analysis of the co-evaluation techniques based on collaborative rubric as a learning tool”.**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: EDULEARN 7th International Conference on Education and New Learning Technologies

Lugar celebración: Barcelona - 6th - 8th of July 2015

Publicación: EDULEARN15 Proceedings pp: 3305-3314. Publication year: 2015. ISBN: 978-84-606-8243-1. ISSN: 2340-1117

---

E. Llera, S. Scarpellini, A. Aranda, M. Marco, J. Aranda.

Título: **“Contribution of renewable energy to regional structuring in southern Europe”**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso.. 28th ECOS conference.

Lugar celebración: Pau, France.

Fecha: 29 June - 3 July 2015

---

C. Garcés-Ayerbe, S. Scarpellini, J. Valero-Gil, P. Rivera

Título: **“Desarrollo de una estrategia medioambiental proactiva: de la Proactividad medioambiental a la eco-innovación en las empresas de Aragón.”**

Tipo de participación: Ponencia  
Congreso: XV Congreso ACEDE  
Lugar celebración: Jaen (España)  
Fecha: 21/23-06-2015

---

J. Osorio-Tejada, E. Llera & S. Scarpellini

Título: **“LNG: an alternative fuel for road freight transport in Europe” Sustainable Development.**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: 21st International Conference on Urban Transport and the Environment

Organizado por: Universitat Politècnica de València, Spain, Wessex Institute of Technology, UK

Lugar celebración: Valencia (España)

Fecha: 2/4-06-2015

ISSN 1743-3509 (on-line) doi: 10.2495/SD150211

---

S. Scarpellini, P. Rivera-Torres, I. Zabalza-Bribián, A. Aranda-Usón

Título: **“Energy Poverty Index for Energy Management of Social Housing”.**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: 38th IAEE International Conference – International Association for Energy Economics.

Lugar celebración: Antalya (Turquía)

Fecha: 25-27 Mayo 2015

---

A. Aranda-Usón, S. Scarpellini, E. Llera, J. Aranda

Título: **“Pellets Penetration in Southern Europe: Evidences for the Households Characterization”.**

Tipo de participación: Ponencia

Congreso: 38th IAEE International Conference – International Association for Energy Economics.

Lugar celebración: Antalya (Turquía)

Fecha: 25-27 Mayo 2015

---

A. Honrubia Escibano; L.Gimenez de Urtaun; S. Borroy Vicente; S. Martín Arroyo; M.García-Gracia

Título: **Novel Power System Reliability indices calculation**

Tipo de participación: Poster

Congreso: CIRED 2015, Lyon

Lugar celebración: Lyon

Fecha: 15-18 June 2015

---

Calvo, Guiomar; Valero, Alicia; Valero, Antonio.

Título: **Sankey and Grassmann diagrams for mineral trade in the EU-28.**

Nombre del congreso: 7th International Exergy, Energy and Environment Symposium (IEEES).

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Valenciennes, Francia

Fecha de realización: 27/04/2015

---

Valero Delgado, Alicia

Título: **Ecología industrial como herramienta para alcanzar la sostenibilidad en las empresas**

---

Nombre del congreso: I ciclo de conferencias y videoconferencias "Diseño industrial, innovación, tecnologías sostenibles, responsabilidad social y emprendimiento" Universidad de Los Andes

Ámbito del congreso: Autonómico

Tipo de participación: Ponencia invitada

Ciudad de realización: Mérida, Venezuela

Fecha de realización: 04/05/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **Prospectiva, riesgos ocultos y necesidades de I+D en Energías Renovables**

Nombre del congreso: Jornada sobre alternativas energéticas. Fundació Centre Tecnològic de la Química de Catalunya

Ámbito del congreso: Nacional

Tipo de participación: Ponencia invitada

Ciudad de realización: Tarragona, España

Fecha de realización: 07/05/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **Thanatia: Earth's Mineral Resources Destiny. The need for Efficiency and Sufficiency**

Nombre del congreso: The Club of Rome. EU Chapter

Ámbito del congreso: Unión Europea

Tipo de participación: Ponencia invitada

Ciudad de realización: Bruselas, Bélgica

Fecha de realización: 19/05/2015

---

Valero Delgado, Alicia; Valero Capilla, Antonio

Título: **How Rare are Rare Minerals? An objective assessment of the thermodynamic rarity of 40 minerals**

Nombre del congreso: 13th Joint European Thermodynamics Conference (JETC)

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Nancy, Francia

Fecha de realización: 22/05/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **The physical value of minerals as a function of their thermodynamic rarity**

Nombre del congreso: 13th Joint European Thermodynamics Conference (JETC)

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Nancy, Francia

Fecha de realización: 22/05/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **The Laws of Resource Efficiency**

Nombre del congreso: International Days in Critical Raw Materials

Ámbito del congreso: Unión Europea

Tipo de participación: Ponencia invitada

Ciudad de realización: Burgos, España

Fecha de realización: 25/06/2015

---

---

Valero, Alicia; Valdés, Marianela; Calvo, Guiomar

Título: **Exergy as a resource efficiency indicator for industries.**

Nombre del congreso: 28th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS).

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Pau, Francia

Fecha de realización: 29/06/2015

---

Domínguez Vega, Rosa Adriana; Valero Capilla, Antonio; Valero Delgado, Alicia; Stanek, Wojciech

Título: **Integrating the thermo-ecological and exergy replacement costs to assess mineral processing**

Nombre del congreso: 28th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS).

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Pau, Francia

Fecha de realización: 29/06/2015

---

Stugie, Lydia; Valero Delgado, Alicia; Van Der Koot, Hedzer

Título: **Sustainability assessment of power generation systems by applying exergy analysis and LCA methods**

Nombre del congreso: 28th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS).

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Pau, Francia

Fecha de realización: 29/06/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **Thanatia Theory and Thermodynamic Rarity. A new application of the Second Law.**

Nombre del congreso: 28th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS).

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Pau, Francia

Fecha de realización: 29/06/2015

---

Calvo, Guiomar; Valero, Alicia; Valero, Antonio

Título: **Material flow analysis for Europe. A thermodynamic approach.**

Nombre del congreso: 8th Conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE)

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Guildford, Reino Unido

Fecha de realización: 07/07/2015

---

---

Calvo Sevillano, Guiomar; Valero, Alicia; Valero, Antonio

Título: **Material flow analysis for Europe. A thermodynamic approach.**

Nombre del congreso: 8th Conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE)

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Guildford, Reino Unido

Fecha de realización: 07/07/2015

---

Valero Capilla, Antonio; Valero Delgado, Alicia

Título: **The Principles of Resource Efficiency**

Nombre del congreso: 8th Conference of the International Society for Industrial

Ecology (ISIE)

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Guildford, Reino Unido

Fecha de realización: 07/07/2015

---

Valero Capilla, Antonio; Carmona Aparicio, Luis Gabriel; Valero Delgado, Alicia; Whitnig, Kai

Título: **Valoración termoeconómica de la extracción de los recursos minerales de Colombia**

Nombre del congreso: X Congreso Nacional y V Internacional del Carbón y Combustibles Alternativos (Connica 2015)

Ámbito del congreso: Autonómico

Tipo de participación: Ponencia invitada

Ciudad de realización: Medellín, Colombia

Fecha de realización: 18/08/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **The relationship between Materials, Energy and Environment. An Introduction to Thanatia.**

Nombre del congreso: EERA - European Energy Research Alliance

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia invitada

Ciudad de realización: Estambul, Turquía

Fecha de realización: 29/09/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **Thanatia and thermodynamic rarity: assessment of mineral resource depletion**

Nombre del congreso: World Resources Forum

Ámbito del congreso: Internacional no UE

Tipo de participación: Ponencia

Ciudad de realización: Davos, Suiza

Fecha de realización: 14/10/2015

---

Valero Capilla, Antonio

Título: **La química inorgánica y el fin de las nuevas tecnologías**

---

---

Nombre del congreso: Universidad Rovira i Virgili  
Ámbito del congreso: Nacional  
Tipo de participación: Ponencia invitada  
Ciudad de realización: Tarragona, España  
Fecha de realización: 13/11/2015

---

Arnal AJ, Usón S, Uche J.

**Exergy analysis of ceramic composite manufacturing process. The case of liquid silicon infiltration.**

Nombre del congreso: 28th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS 2015),

Ciudad de realización: Pau, France,

Fecha de realización: 29 junio a 3 de Julio de 2015.

---

Carrasquer B, Uche J, Martínez A, Usón S.

**Exergy costs of water reclaiming.**

Nombre del congreso : 28th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS 2015),

Ciudad de realización: Pau, France,

Fecha de realización: 29 junio a 3 de Julio de 2015.

---

**CUADRO RESUMEN:**

<b>Publicaciones en Revistas Científicas</b>	41
<b>Índice de Impacto*</b>	<b>nº de publicaciones</b>
mayor o igual que 10	--
mayor o igual que 6 y menor que 10	--
mayor o igual que 5 y menor que 6	1
mayor o igual que 4 y menor que 5	10
mayor o igual que 3 y menor que 4	10
mayor o igual que 2 y menor que 3	12
mayor o igual que 1 y menor que 2	4
menor que 1	4
sín índice	---
<i>*Índice de impacto reconocido según el Institute for Scientific Information</i>	
<b>Otras publicaciones</b>	9
<b>Asistencia a congresos</b>	67

**4.5 Cursos y jornadas organizadas por CIRCE.**

Con el objetivo de perseguir sus fines CIRCE organiza anualmente eventos de divulgación científica y realiza una labor de transferencia de los resultados de Investigación conseguidos para promocionar el uso eficiente de los recursos energéticos. Durante todo el año el Instituto organizó y participó en reuniones y foros, internos y externos. En este apartado se muestran los cursos, jornadas y talleres de trabajo organizados por el IUIIM CIRCE, enmarcados dentro del contexto de I+D del Instituto.

Fecha	Evento	Organizadores
16/01/2015	Curso Ecomateriales	CIRCE y Fundación Laboral de la Construcción
11/03/2015	Jornada “¿Cuáles son los retos para alcanzar la sostenibilidad en el sector del vino?” del proyecto europeo Eco-Prowine	CIRCE y socios del proyectos ECO-PROWINE
09/03/2015	Seminario Final de Capitalización del proyecto URBILCA	CIRCE y socios del proyecto URBILCA
29/04/2015	Jornada “Innovación y Sostenibilidad económica y ambiental en la construcción” del proyecto europeo EMILIE dirigida a pymes y profesionales	CIRCE
30/06/2015	Entrega de los premios de la Fundación Renault al proyecto “SIRVE”	CIRCE y Renault
01/10/2015	Jornada “Eficiencia de recursos en la industria química en la industria química” del proyecto europeo R4R con SusChem en CaixaForum Zaragoza	CIRCE, SusChem y CaixaForum
14/10/2015	Curso de Especialización en Gestión Integral de Residuos de Envases. Acto de apertura	Gobierno de Aragón, ECOVIDRIO, ECOEMBES y CIRCE
22/10/2015	Jornada sobre participación ciudadana del proyecto europeo BUMP en Huelva	CIRCE y socios del proyecto BUMP
30/11/2015	Jornada del Club de Roma y ASYPS en CaixaForum Zaragoza	CIRCE, ASYPS y Club de Roma

## 5. FORMACIÓN.

---

## 5.1 Master Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

Este máster va **dirigido a egresados de ingenierías y grados o licenciaturas en ciencias** que quieran ampliar su formación en el campo de las energías renovables y la eficiencia energética con una orientación investigadora.

Está especialmente indicado para **ingenieros de la industriales, ingenieros químicos y grados de ingeniería de la rama industrial**, que por su perfil generalista han recibido una formación tecnológica básica acorde para abordar con éxito las materias que se imparten. **La ingeniería técnica industrial** (mecánicos y eléctricos preferentemente) es también muy adecuada siempre y cuando se escojan itinerarios acordes a la especialización de procedencia. Otras titulaciones como ingenieros técnicos electrónicos, químicos, o **licenciados en ciencias** también pueden abordar los estudios, siendo conscientes de que su preparación inicial no es la idónea, y eso les puede exigir algún trabajo extra en las asignaturas que más se aparten de su perfil. La idoneidad también puede variar en función de la optatividad del alumno en su plan de estudios previo.

La **preparación previa óptima** incluiría conocimientos de **termodinámica, transferencia de calor, teoría de circuitos y máquinas eléctricas**. Para subsanar las posibles deficiencias en estos campos se comienza el máster con una asignatura de nivelación de 6 ECTS que se imparte en régimen intensivo durante las tres primeras semanas de curso.

Los cursos están organizados de forma que se ha de completar un total de **75 créditos ECTS**, 60 de ellos son de adquisición de conocimientos a través de docencia reglada y 15 a través de un trabajo fin de máster (TFM). Por tanto el máster debe cursarse en un curso académico y parte del siguiente.

Los alumnos que se matriculen a **tiempo completo** cursarán los **60 ECTS** de asignaturas el primer año y el segundo los **15 ECTS** del TFM. En principio para el mes de noviembre del segundo curso el alumno debería estar en condiciones de depositar el TFM y defenderlo en el mes de diciembre, pero la matrícula es válida para todo el año. Sabemos por experiencia que es frecuente que los alumnos durante el segundo año realicen prácticas o comiencen a trabajar y pase a ser un estudiante a tiempo parcial, lo cual hace que el TFM se prolongue algo más.

El estudiante debe ser consciente de que el trabajo asociado a los **60 créditos ECTS implica el trabajo de un año de estudios a tiempo completo**, exigiendo unas 40 horas de trabajo a la semana entre asistencia a clase, estudio, preparación de trabajos y otras actividades académicas. Para estudiantes que compatibilicen los estudios con otras actividades (trabajo, becarios de investigación, etc.) existe la posibilidad de realizar los estudios a tiempo parcial, siendo **30** el número mínimo de créditos que es obligatorio matricular el primer año.

El máster cuenta con un núcleo básico de asignaturas obligatorias que se imparten en el semestre de otoño (noviembre-febrero) y asignaturas optativas durante el semestre de primavera (febrero-junio).

### Asignaturas obligatorias:

- Fundamentos de Ingeniería Eléctrica y Energética (6.0 ECTS)
- Energía eólica e hidráulica (6.0 ECTS)
- Energía solar y de la biomasa (10.0 ECTS)
- Eficiencia energética (8.0 ECTS)

**Asignaturas optativas** (todas ellas de 5.0 ECTS) se agrupan en tres módulos:

### Sistemas térmicos

- Hidrógeno y pilas de combustible

- Ampliación de energía solar
- Ampliación de energía de la biomasa
- Eficiencia energética en la edificación
- Herramientas para el análisis energético industrial. Industrias intensivas en el consumo de energía
- Generación termoeléctrica avanzada. Plantas de emisiones cero. Comercio de emisiones

### Sistemas eléctricos

- Calidad de la energía y conexión a red
- Generación distribuida, redes inteligentes y movilidad eléctrica
- Simulación avanzada de sistemas eléctricos con fuentes renovables
- Protección y control de sistemas eléctricos con fuentes renovables
- Generadores eléctricos para aplicaciones de energías renovables
- Control y diseño de convertidores eléctricos

### Transversal

- Sostenibilidad energética
- Mercados energéticos
- Proyectos de instalaciones de energías renovables
- Prácticas externas

Para obtener una especialidad (sistemas térmicos, sistemas eléctricos) será necesario cursar al menos 25 ECTS del itinerario correspondiente.

Las asignaturas optativas se solaparán necesariamente. Los horarios se planificarán asegurando que no se solapan asignaturas del mismo módulo. Aunque es aconsejable cursar alguna especialidad no es obligatorio.

**Idioma de impartición:** español. El solicitante deberá aportar el certificado del nivel B1 de inglés. En caso de no poseerlo deberá aportar alguna prueba de conocimiento de inglés, por ejemplo uso habitual en la actividad profesional, estancias, cursos realizados, etc. Gran parte de la documentación (bibliografía especializada, artículos de investigación, etc.) es habitual que esté en inglés.

## 5.2 Tesis Doctorales

CIRCE coordina, desde su creación en febrero de 2009, el programa de doctorado de “**Energías Renovables y Eficiencia Energética**”, distinguido con Mención hacia la Excelencia por el Ministerio de Educación.

Las tesis doctorales constituyen una base muy importante en la ampliación y desarrollo de los conocimientos científicos que se adquieren a través de la investigación en CIRCE.

Como en los años anteriores, en el 2015 algunas de las líneas de investigación dieron como resultado la lectura de varias tesis doctorales.

Las tesis leídas dentro del programa de doctorado en el 2015 fueron las siguientes:

TITULO TESIS	AUTOR	DIRECTOR
Exergy analysis and modeling of industrial furnace with new heating systems.	Acevedo Galicia, Luis Enrique	Uche Marcuello, Fco. Javier – Usón Gil, Sergio
Estudio, modelado y simulación de paneles solares híbridos con cubierta transparente y aislante y validación experimental para su aplicación en sistemas de trigeneración	Del Amo Sancho, Alejandro	Bayod Rújula, Angel – Martínez Gracia, Amaya
Caracterización y modelado de transformadores en un amplio rango de frecuencias	García García, Miguel Angel	García Gracia, Miguel - Sanz Badía, Mariano
Aplicación de técnicas de procesamiento de imagen digital al estudio y caracterización de llamas en quemadores de rotación	González Cencerrado, Ana	Gil Martínez, Antonia – Peña Pellicer, Begoña
Nueva metodología de calibración de dispositivos de medida de corriente eléctrica basados en la Ley de Ampere	Samplón Chalmeta, Miguel	Letosa Fleta, Jesús

Cabe destacar en el año 2015 la mención de dos **Premios Extraordinarios de Doctorado (curso académico 2013-2014)** obtenidos por las Dras. Yolanda Lara Doñate y Ana Martínez Santamaria, a sus respectivas tesis doctorales tituladas: “*Optimización del aprovechamiento energético del ciclo de carbonatación calcinación para captura de CO2*” y “*Reducción de la intensidad energética en ciclos de calcio para captura de CO2 a través de la integración interna de flujos de calor*”.

### 5.3 Ayudas de iniciación a la investigación

Durante el año 2015 CIRCE ha convocado las siguientes Ayudas de Iniciación a la Investigación:

TITULO	Nº Ayudas	Fecha Publicación
Apoyo en el diagnóstico de sistemas de cogeneración	1	19/03/2015
Líneas de Alta Tensión, Protecciones de Subestaciones, Telecontrol de Subestaciones, Gestión Técnica y Legalizaciones	4	04/05/2015
Análisis económico financiero y metodologías para la eco-innovación empresarial.	1	21/07/2015
Investigación en Smart Grids: Protección y automatización de red.	1	21/07/2015
Técnico en Ecoeficiencia (Sector Agroindustrial)	1	17/09/2015
Impacto medioambiental de purines de cerdo	1	23/09/2015
Hornos y calderas industriales	1	23/09/2015
Gestión de Explotación MT/BT: Proyectos MT/BT, Seguimiento de obras, Estudios de Redes MT y BT, Gestión Técnica y Legalizaciones	1	18/11/2015
Desarrollo de sistema BMS para baterías	1	18/12/2015

TITULO	Nº Ayudas	Fecha Publicación
Prototipado y diseño de interfaces web y móvil	1	18/12/2015
Impacto Ambiental de Purines Cerdo	1	18/12/2015
Simulación CFD de hornos y calderas industriales	1	18/12/2015

#### 5.4 Formación de Posgrado

Todos los cursos promovidos desde CIRCE tienen unas características comunes:

- ✓ Formación eminentemente tecnológica.
- ✓ Participación de profesorado procedente del sector empresarial
- ✓ Prácticas en empresas.
- ✓ Alta inserción laboral apoyada por una bolsa de prácticas

Desde CIRCE siempre se ha intentado que tanto los máster como los postgrados que se imparten estén adaptados a la sociedad de hoy, por ello actualmente al oferta disponible pueden encontrarse postgrados tanto presenciales como on-line, permitiendo una mayor flexibilidad a los estudiantes.

En el curso 2015-2016 se han promovido los siguientes Estudios Propios de la Universidad de Zaragoza:

TITULO	DIRECTOR
Máster propio en eficiencia energética y ecología industrial	Antonio Valero
Máster propio en energías renovables europeo	Andrés Llombart
Máster propio en eficiencia energética en la edificación	Ignacio Zabalza
Máster propio en generación y eficiencia energética en grandes instalaciones industriales (online)	Luis Miguel Romeo
Diploma de especialización en rehabilitación, balance neto y certificación energética en edificios	Ignacio Zabalza
Diploma de especialización en energías renovables	Inmaculada Arauzo
Diploma de especialización en ecología industrial	Antonio Valero
Diploma de especialización en auditorías energéticas y sistemas de gestión de la energía	Ignacio Zabalza
Diploma de especialización en Investigación en Energías Renovables y Eficiencia Energética	Antonio Valero
Experto universitario en mercados energéticos	Miguel Angel Marco
Curso propio en Gestión integral de residuos de envases.	Ignacio Zabalza

La internacionalidad de estos estudios viene avalada por la impartición del European máster in renewable energy promovido por IUIM CIRCE en colaboración con EUREC y 9 Universidades Europeas, además de por las diferentes nacionalidades de los estudiantes que proceden de todos los rincones del mundo.

## 6. PROYECCIÓN INTERNACIONAL.

---

## 6.1 Investigación en colaboración con centros extranjeros

Además de los proyectos recogidos en el apartado 4.1 de esta memoria (Proyectos financiados por entidades Europeas), durante el año 2015 CIRCE tiene en vigor varios convenios con centros extranjeros con el fin de colaborar de forma conjunta en distintos proyectos de investigación:

1. Convenio de cooperación con la **Escuela Politécnica Nacional del Ecuador** con intención de favorecer en el desarrollo docente e investigativo de su profesorado y aumentar la calidad de los servicios formativos que prestan a sus respectivas comunidades, ambas instituciones consideran conveniente acrecentar su vinculación académica, establecer y desarrollar sus relaciones dentro de un espíritu de cooperación y buen entendimiento, con el propósito de ofrecer a sus miembros, profesores y estudiantes, los beneficios de un intercambio cultural y de conocimiento.
2. Convenio de Colaboración con el **Instituto Costarricense de Electricidad** con el objeto de establecer una relación de cooperación internacional entre CIRCE y el ICE para la unión de sinergias, recursos y conocimiento, a fin de elaborar y poner en práctica programas de colaboración, dirigidos al desarrollo profesional del personal a través de programas de intercambio académico y de graduados, investigación aplicada, transferencia de tecnología y actividades multi-disciplinarias para el desarrollo de proyecto específicos en el campo de la generación eléctrica, así como cualquier otra área de interés mutuo.
3. Convenio de Cooperación técnica entre el centro de investigación de recursos y consumos energéticos de España y la empresa pública estratégica **Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP**. El convenio se firma para la recíproca cooperación técnica dentro del ámbito de la industria eléctrica, en lo referente a las áreas de Generación, Transmisión, Distribución, conservación y Usos Eficientes de Energía, Incluyendo cooperación en la Administración, Investigación, Realización de Estudios y Proyectos, Operación de las Instalaciones, así como en el entrenamiento y desarrollo técnico de su personal.
4. Convenio General de Colaboración entre el "**Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)**" de la República del Ecuador y CIRCE para establecer las bases de colaboración, para apoyar el desarrollo de programas, proyectos de investigación y otras acciones en las áreas de interés y beneficio mutuo. Desarrollando en el ámbito de sus respectivas competencias: Asesoramiento en el análisis de planes o estudios para el desarrollo de las energías renovables e implantaciones de acciones de eficiencia energética, como dinamizadores del desarrollo económico y social de la República del Ecuador; Fomentar el desarrollo de planes de formación específicos para técnicos del MEER en temas relacionados con energías renovables y eficiencia energética.
5. Convenio general de colaboración entre la "**Organización Latinoamericana de Energía**" (**Olade**) y CIRCE con el objeto de establecer las bases de colaboración, para apoyar el desarrollo de programas, proyectos de investigación y otras acciones en las áreas de interés y beneficio mutuo. Se ha acordado identificar programas, proyectos o acuerdos específicos de trabajo, formular proyectos de desarrollo científico y tecnológico, proporcionarse asesoría técnica y capacitación, participar en talleres, coloquios, seminarios o congresos, intercambiar funcionarios de los Países Miembros de OLADE y la realización de actividades conjuntas o por separado para la obtención de recursos que apoyen el Convenio y el posible desarrollo de proyectos de la Unión Europea hacia Latinoamérica y el Caribe.
6. Convenio Marco de Cooperación Técnica y Asistencia Recíproca entre la **Comisión de Integración Energética (CIER)** y Fundación CIRCE cuyo objetivo es establecer programas de cooperación y asistencia técnica para ejecutar proyectos específicos referidos al sector energético en la región latinoamericana

impulsando la mejora de la eficiencia energética y el despliegue de energías renovables mediante el desarrollo de actividades de I+D+i y acciones formativas que respondan a las necesidades de los sectores productivos internacionales, contribuyendo a un desarrollo sostenible.

7. Convenio General de Colaboración entre el “**Centro Mexicano de Energías Renovables, Sociedad Civil (CEMER)**” y Fundación CIRCE con el objetivo de establecer las bases de colaboración para apoyar el desarrollo de programas, proyectos de investigación y otras acciones en las áreas de interés y beneficio mutuo. Para ello se presentarán por escrito programas, proyectos o acuerdos específicos de trabajo para colaborar en tareas de mutuo interés: se integrarán grupos de trabajo para la realización conjunto de programas específicos y se llevarán a cabo proyectos de desarrollo científico y tecnológico, incubación de empresas y transferencia de tecnología.
8. Además, se han firmado convenios con Universidades, como la **Universidad Nacional de Loja en Ecuador, Universidad de Costa Rica, la Universidad de la Guajira en Colombia**. Estos Convenios para la Cooperación Científica y Académica entre estas Universidades mencionadas y el Instituto Mixto tienen el fin de establecer un adecuado marco institucional para celebrar actividades académicas e investigaciones en conjunto desarrolladas por ambas instituciones en áreas como intercambio de docentes y alumnos; coordinación de proyectos de investigación y de desarrollo tecnológico; definición y desarrollo de programas de extensión; cursos de formación y pasantías; programas de Maestrías y doctorados; seminarios internacionales y otros eventos; asesorías y consultorías; publicaciones.

### 6.1 Estancias realizadas por investigadores de CIRCE en centros extranjeros.

Estancia	Investigadores	Centro de Investigación
01/11/2014 – 31/01/2015	Pilar Lisbona Martin	Universidad Federico Santamaria (Chile)
01/04/2015 – 30/06/2015	Javier Pallarés Ranz	Penn State University
28/04/2015 - 31/07/2015	Guiomar Calvo	Faculty of Engineering, Monash University (Melbourne, Australia)
11/05/2015 – 11/08/2015	David Alejandro Zambrana Vasquez	NOBATEK (Francia)

### 6.2 Estancias realizadas por investigadores extranjeros en CIRCE.

Estancia	Investigadores	Centro de Investigación
14/05/2015 – 14/05/2016	Cheng Zhang	Huazhong University of Science and Technology (HUST)–China

08/05/2015 – 31/08/2015	Di Li	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
08/05/2015 – 31/08/2015	Kun Li	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
08/05/2015 – 31/08/2015	Quan Zhou	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
08/05/2015- 31/08/2015	Xiaojuan Chen	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
08/05/2015 -31/08/2015	Xiaopeng Qiao	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
06/07/2015 -31/08/2015	Yanping Zhang	Huazhong University of Science and Technology (HUST)– China
01/10/2015 – 29/02/2016	Lorenzo Tesorone	Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)
08 /11/2015- 04/12/2015	Adela Regina Hutin	UBA (Universidad de Buenos Aires)
08 /11/2015- 04/12/2015	Pablo Martin Barral	UBA (Universidad de Buenos Aires)
08 /11/2015- 04/12/2015	Luciano Gilardon	CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico)
08 /11/2015- 04/12/2015	Gerardo German Rinaldi Fernandez	CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico)

## 7. INTERACCIÓN CON LA SOCIEDAD.

---

## 7.1 Interacción con la sociedad. Eventos

Durante el 2015, el IUIIM CIRCE ha participado en numerosos eventos, todos ellos enfocados a lograr una valiosa interacción con la sociedad para dar a conocer la labor del Instituto en materia de energías renovables y eficiencia energética. Todos estos eventos se recogen en la tabla que se muestra a continuación:

Fecha	Evento
21/01/2015	Lanzamiento del proyecto europeo AWESOME
12/02/2015	Taller de vehículo eléctrico en el IES Goya de Zaragoza
02/03/2015	Presentación pública de la estación de carga inductiva para vehículo eléctrico del proyecto europeo Unplugged
10/03/2015	Lanzamiento del proyecto europeo TRIBE
17/03/2015	V Circuitos Científicos de la Universidad de Zaragoza
15/04/2015	Visita alumnos de 1º Bachiller del IES Leonardo de Chabacier de Calatayud
16/04/2015	Visita técnica a CIRCE de investigadores de Arcelor Mittal
17/04/2015	Participación en Semana del Medio Ambiente
28/04/2015	Visita alumnos 4º ESO del IES La Salle de Zaragoza
29/04/2015	XI Feria de Empleo de la Universidad de Zaragoza
29/04/2015	CIRCE Open Day
15/05/2015	Visita al Edificio CIRCE de estudiantes americanos en el marco de las actividades realizadas por la Oficina de Relaciones Institucionales de la Universidad de Zaragoza
16/05/2015	Presentación del Grupo Aragonés del Capítulo Español del Club de Roma
19/05/2015	Premio “Vino Sostenible” dirigido a estudiantes de la Universidad de Zaragoza
28/05/2015	Visita alumnos de un curso de la Fundación Laboral de la Construcción
18/06/2015	Workshop Internacional del proyecto europeo O2GEN en Turku (Finlandia)
26/06/2015	Conferencia en el Campus Río Ebro del Prof. Noam Lior, de la Universidad de Pensilvania
06/10/2015	Presentación pública de la estación de carga para vehículo eléctrico “SIRVE”

Fecha	Evento
09/10/2015	Pabellón Ciencia e Innovación durante la Feria General de Zaragoza
03/11/2015	VIII Semana de la Ingeniería y la Arquitectura
20/11/2015	Visita estudiantes del Grado de Ciencias Ambientales de la Universidad de Zaragoza
03/12/2015	Taller de vehículo eléctrico en el Colegio Agustinos de Zaragoza
04/12/2015	Visita alumnos 1º Bachiller IES Tiempos Modernos de Zaragoza
20/12/2015	Visita alumnos 3º y 4º ESO del IES Bajo Aragón de Alcañiz



Encuentro Eco-innovación empresarial en Aragón, Marzo 2014.

## 7.2 Acciones Formativas

Desde el año 2000, CIRCE es centro homologado por el Gobierno de Aragón para la impartición de acciones formativas dirigidas a desempleados en el marco del Plan de Formación para el empleo de Aragón, gestionado por el **Instituto Aragonés de Empleo (INAEM)** y financiado por el Fondo Social Europeo. A lo largo de 2015 se impartieron los siguientes cursos (parte de la convocatoria del 2014 y parte de la convocatoria del 2015):

- Eficiencia Energética de Edificios (500 h)
- Eficiencia Energética de Edificios (270 h)
- Eficiencia Energética de Edificios (270 h)
- Montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas (430 h)
- Montaje y mantenimiento de instalaciones solares térmicas (430 h)
- Operaciones básicas en el montaje y mantenimiento de instalaciones de energías renovables (430 h)

Otros cursos gestionados por el **Instituto Tecnológico de Aragón (ITA)** e impartidos por Circe durante el año 2015 fueron:

- Técnico de gestión de recursos en la empresa: estrategia medioambiental, sostenibilidad energética y economía circular (80 h)
- Eficiencia energética en edificios y procesos industriales (80 h)
- Técnico en ciudades sostenibles: gestión energética en hogares, movilidad, urbanismo y edificación sostenible (80 h)
- Huella de carbono de producto y organización y gestión de las emisiones (80 h)

### 7.3 CIRCE en los medios

A lo largo del año 2015 se ha podido encontrar a CIRCE en numerosos medios de comunicación: prensa, radio, televisión, etc. tanto de carácter autonómico como nacional. A continuación se hace una recopilación de todas estas apariciones:

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
20/01/2015	NUEVO ELEVADOR ECOEFICIENTE	Tercer Milenio (Heraldo de Aragón)
27/01/2015	El CIRCE lidera proyecto eólico	El Periódico de Aragón
27/01/2015	CIRCE lidera un proyecto europeo para mejorar el rendimiento de los parques eólicos	Aragón Investiga
27/01/2015	An international project will improve wind farm efficiency and profitability	CORDIS
27/01/2015	CIRCE lidera un proyecto para mejorar la eficiencia y rentabilidad de parques eólicos	Energética XXI
27/01/2015	El CIRCE lidera un proyecto europeo para mejorar el rendimiento de los parques eólicos	Europa Press
27/01/2015	España lidera el proyecto europeo AWESOME para mejorar la eficiencia y rentabilidad de parques eólicos	FuturEnergy
05/02/2015	Veinte empresas aragonesas comienzan a ahorrar energía gracias a un proyecto europeo	Aragón Investiga
05/02/2015	Un proyecto europeo permite a 20 pymes aragonesas ahorrar energía	El Periódico de Aragón
05/02/2015	Veinte empresas aragonesas ahorran energía con un proyecto europeo	El Economista

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
05/02/2015	Veinte empresas aragonesas comienzan a ahorrar energía gracias a un proyecto europeo	Europa Press
05/02/2015	Un proyecto europeo permite ahorrar energía a 20 pymes aragonesas	Heraldo de Aragón
06/02/2015	CIRCE lanza el curso más extenso sobre la norma IEC61850 de España	Movilidad Eléctrica
06/02/2015	CIRCE lanza el curso más extenso sobre la norma IEC61850 de España	Híbridos y Eléctricos
06/02/2015	CIRCE lanza un curso sobre la norma IEC61850	AEE Informa
11/02/2015	CIRCE podrá certificar pequeños molinos eólicos	Heraldo de Aragón
11/02/2015	CIRCE amplía su alcance para certificar pequeños aerogeneradores	SmartGrids Info
11/02/2015	CIRCE, referencia internacional en certificación de pequeños molinos	ABC
11/02/2015	Circe se convierte en centro de referencia internacional en la certificación de pequeños aerogeneradores	Energías Renovables
03/03/2015	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SUPERMERCADOS	Tercer Milenio (Heraldo de Aragón)
31/03/2015	Circe y Endesa presentan una estación de recarga sin cables para vehículos eléctricos	Aragón Investiga
31/03/2015	Inductive charging is already closer to electric vehicle users thanks to the UNPLUGGED project	CORDIS
31/03/2015	La carga por inducción de vehículo eléctrico ya está más cerca gracias al proyecto Unplugged	Ecoticias
31/03/2015	La carga por inducción para vehículos eléctricos ya está más cerca gracias al proyecto Unplugged	El Mundo Ecológico
31/03/2015	Llega la estación de carga del coche eléctrico... sin cables	El Mundo
31/03/2015	El CIRCE impulsa el coche eléctrico con un nuevo cargador sin cables	El Periódico de Aragón
31/03/2015	Fundación CIRCE y Endesa presentan un sistema pionero de carga por inducción para vehículos eléctricos	Europa Press
31/03/2015	La carga sin cables para vehículos eléctricos, más cerca	Heraldo de Aragón
31/03/2015	Entrevista radio por el proyecto Unplugged	Onda Cero
31/03/2015	Entrevista radio por el proyecto Unplugged	Aragón Radio
13/04/2015	Un videojuego para mejorar la eficiencia energética en los edificios públicos	El Periódico de Aragón
13/04/2015	Un videojuego para mejorar la eficiencia energética en los edificios públicos	Expansión
13/04/2015	Un videojuego para mejorar la eficiencia energética en los edificios públicos	FuturEnergy
13/04/2015	Un videojuego mejorará la eficiencia energética	Heraldo de Aragón

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
28/04/2015	CHOCOLATES Y DULCES RESPETUOSOS CON EL MEDIO AMBIENTE	Tercer Milenio (Heraldo de Aragón)
12/05/2015	Entrevista Antonio Valero	Diari de Tarragona
15/05/2015	REGALOS DE EMPRESA SOSTENIBLES Y ECOLÓGICOS	Tercer Milenio (Heraldo de Aragón)
18/05/2015	El Ayuntamiento y CIRCE participan en un proyecto europeo que ayudará a ahorrar energía en 150 hogares	20 minutos
18/05/2015	El Ayuntamiento y CIRCE participan en un proyecto europeo que ayudará a 2000 familias a ahorrar energía	20 minutos
18/05/2015	El ayuntamiento y Circe ayudarán a 150 familias de Zaragoza a ahorrar energía	El Periódico de Aragón
18/05/2015	Un proyecto europeo ayuda a ahorrar energía en 150 hogares de la ciudad	Europa Press
18/05/2015	Ayuntamiento y Circe ayudarán a 150 familias de Zaragoza a ahorrar energía	Heraldo de Aragón
18/05/2015	Entrevista por proyecto FIESTA	Aragón Radio
20/05/2015	Las biomasas 'no convencionales'	Ecoticias
20/05/2015	Nuevo equipo de combustión que utilizará biomasas "no convencionales"	Energética XXI
02/06/2015	El club de Roma se presenta en Zaragoza	Aragón Investiga
02/06/2015	CONFERENCIA: "LA LIMITACIÓN DE RECURSOS NO RENOVABLES"	Ayuntamiento de Zaragoza
02/06/2015	El Club de Roma en Aragón pide más «escuela y dispensa» contra la crisis	Heraldo de Aragón
25/06/2015	CIRCE participará en un nuevo programa de trabajo europeo sobre eficiencia energética en la industria	AVELE
25/06/2015	La eficiencia energética en la industria y CIRCE	Ecoticias
25/06/2015	CIRCE impulsa la eficiencia energética	El periódico de Aragón
25/06/2015	El programa EEIP persigue reducir el consumo energético de la Industria y mejorar su competitividad	Heraldo de Aragón
25/06/2015	Nuevo programa europeo para reducir el consumo energético de la industria y mejorar su competitividad	Energética XXI
01/07/2015	Renault premia a CIRCE por un proyecto de carga para vehículos eléctricos	Aragón Investiga

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
01/07/2015	Ayto Valladolid con Remourban, Calidad Pascual y Circe premiados en movilidad sostenible	Efe Verde
01/07/2015	La UZ, premiada por el proyecto SIRVE sobre la carga de vehículos eléctricos	El Periódico de Aragón
01/07/2015	El ministro de Industria, Energía y Turismo entrega los III Premios Renault a la Mejor Práctica de Movilidad Sostenible	MINETUR
01/07/2015	III Premios a la mejor práctica en la movilidad sostenible	Movilidad Eléctrica
04/08/2015	El CIRCE plantea un nuevo sistema de ventanas que ahorra energía en la climatización	Heraldo de Aragón
04/08/2015	Circe concluye el proyecto Emilie con seis nuevas soluciones para mejorar la eficiencia en los edificios	Energías Renovables
04/08/2015	CIRCE desarrolla nuevas soluciones para mejorar la eficiencia energética en los edificios	El Economista
24/08/2015	Participación en el programa “Esta es la nuestra”	Aragón Radio
15/09/2015	Curso integral gratuito sobre gestión de residuos	El Mundo ecológico
15/09/2015	Un curso gratuito mostrará todos los detalles sobre la gestión y tratamiento de los residuos de envases	FuturEnviro
15/09/2015	La UZ ofrece un curso sobre gestión de residuos de envases	EuropaPress
23/09/2015	Un proyecto de la Universidad de Zaragoza estudia generar electricidad renovable en las autovías	Heraldo de Aragón
23/09/2015	Ferrovial y CIRCE se alían para generar electricidad renovable en las autovías	El Economista
23/09/2015	Entrevista radio proyectos ESPHERA	Radio Euskadi
23/09/2015	Entrevista radio proyectos ESPHERA	Aragón Radio
23/09/2015	Un proyecto de la Universidad de Zaragoza estudia generar electricidad renovable en las autovías	Heraldo de Aragón
Octubre 2015	Entrevista en la revista VAN+	Revista del Instituto Nacional de Preinversión (Ecuador)
06/10/2015	Entrevista Radio proyecto SIRVE	Aragón Radio

Fecha	Titular publicado	Medio en el que aparece
06/10/2015	Noticia proyecto SIRVE	Aragón TV
06/10/2015	Noticia proyecto SIRVE	TVE
06/10/2015	Las “electrolineras” del futuro tienen sello español	Ecoinventos
06/10/2015	España es pionera en las “electrolineras”	Ecoticias
06/10/2015	Aragón crea una novedosa electrolinera que se exportará a todo el mundo	El Economista
06/10/2015	Las ‘electrolineras’ del futuro tienen sello español	El periódico de la Energía
06/10/2015	Un nuevo concepto de carga de coches eléctricos 'made in Aragón'	Expansión
12/10/2015	Entrevista en el programa “Porque nos importa”. XXV Congreso de COPIERA.	TVC (Honduras)
03/11/2015	UNA ‘VUELTA DE TUERCA’	Tercer Milenio (Heraldo de Aragón)
23/11/2015	CIRCE y la Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias de Soria firman un convenio de colaboración sobre energías renovables y eficiencia energética	Aragón Investiga
23/11/2015	Circe y la Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias de Soria firman un convenio sobre energías renovables	Aragón Universidad
01/12/2015	I+D+I POR UN CÉSPED ARTIFICIAL MÁS ‘VERDE’	Tercer Milenio (Heraldo de Aragón)
24/12/2015	Un proyecto de investigación busca empresas para reconocer su proactividad en eco-innovación empresarial	beEnergy
24/12/2015	Proyecto RECOINNO: Hágase empresa Eco- Innovadora. Divulgue sus productos y procesos más sostenibles	Cámara de Comercio
24/12/2015	Un proyecto de investigación busca empresas para reconocer su proactividad en ecoinnovación empresarial	Europa Press
24/12/2015	Un proyecto de investigación busca empresas para reconocer su proactividad en ecoinnovación empresarial	Zaragoza Buenas Noticias

## 7.4 Acreditación en Calidad, Medioambiente y Energía

Por último, es importante destacar la reciente certificación de CIRCE en las normas de calidad, que avalan al Instituto como el primer centro de Aragón acreditado en estas cinco normas:

- **ISO 9001:2008** en Sistemas de Gestión de la Calidad (nº de registro: 0.04.1330)
- **ISO14001:2004** en Sistemas de Gestión Ambiental (nº de registro: 3.00.13134)
- **BS OHSAS18001:2007** en Seguridad y Salud ocupacional (nº de registro 77 113 130019)
- **ISO17024:2012** Certificación de personas Auditores Energéticos
- **ISO17025:2008** Laboratorio de calibración y ensayo