

**Departamento de Ciencia y Tecnología de  
Materiales y Fluidos**

**Memoria de Actividades  
Año 2010**



**Universidad de Zaragoza**





# Memoria de Actividades Año 2010

**Departamento de Ciencia y Tecnología de  
Materiales y Fluidos**



**Universidad de Zaragoza**



**Departamento de  
Ciencia y Tecnología  
de Materiales y Fluidos**  
**Universidad Zaragoza**

**Departamento de Ciencia y Tecnología de  
Materiales y Fluidos**

# **Memoria de Actividades Año 2010**

**Universidad de Zaragoza**



---

## PRÓLOGO

---

Esta memoria recoge las principales actividades desarrolladas por el Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos durante el año 2010. Los datos presentados se refieren al curso 09/10 para las actividades docentes y al año natural 2010 para el resto.

Aunque de manera esquemática, los distintos apartados reflejan claramente la amplia actividad y el dinamismo del Departamento. En el ámbito docente, está presente en 5 centros y participa en 10 titulaciones, incluyendo uno de los nuevos Grados adaptados al EEES. Durante el curso 09/10, profesores del Departamento han participado en seis Másteres Universitarios de Introducción a la Investigación. Además, el Departamento es responsable de un Programa de Doctorado y de dos Estudios Propios.

Es destacable el volumen de actividad en investigación y transferencia tecnológica, reflejo del nivel de excelencia y dedicación de los miembros del Departamento. Prueba de ello es también la activa participación en centros e institutos de investigación: ICMA (cuyo 25 aniversario se celebró a finales de 2010), INA, I3A y LITEC. Durante 2010, la actividad investigadora del Departamento se ha desarrollado en el marco de 61 proyectos de financiación pública y 27 contratos y convenios, dando lugar a 64 artículos en revistas internacionales, además de numerosas contribuciones en congresos, conferencias y otras publicaciones.

Al finalizar el curso 09/10 se produjo la jubilación de los profesores D. Félix Miramar (Ingeniería Nuclear, CPS) y D. José María Ruiz-Tapiador (Mecánica de Fluidos, EUITI). Quiero expresar aquí, en nombre del Departamento, el agradecimiento a ambos por su labor durante todos estos años y los mejores deseos para la nueva etapa que acaban de iniciar.

Javier Ballester  
Director de Departamento  
Zaragoza, Junio 2011



# Índice

## Prólogo

<b>1 Estructura Del Departamento</b>	<b>1</b>
1.1 Sede Central	1
1.2 Áreas de Conocimiento y Centros	1
1.3 Cargos del Departamento	2
1.4 Actividades de Gestión Académica del Departamento	2
1.5 Miembros del Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica	4
1.6 Miembros de Área de Mecánica de Fluidos	6
1.7 Miembros del Área de Ingeniería Nuclear	9
1.8 Personal del Negociado	9
<b>2 Actividad Docente del Departamento.</b>	<b>11</b>
2.1 Docencia en el CPS, ZARAGOZA	11
2.2 Docencia en Facultad de Ciencias, ZARAGOZA	13
2.3 Docencia en la EUITI, ZARAGOZA	13
2.4 Docencia en la EUPS, HUESCA	14
2.5 Docencia en la EUP, TERUEL	14
2.6 Proyectos Fin de Carrera	15
2.7 Docencia en Posgrados	19
2.8 Docencia en Máster Oficial	19
2.9 Trabajo Fin de Máster	21
2.10 Tesis Doctorales Leídas	21
2.11 Colaboración de Profesionales Externos en la Docencia	22
2.12 Proyectos de Innovación Docente	22
<b>3 Actividad de I+D+i del Área de Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica</b>	<b>23</b>
3.1 Líneas de Investigación	23
3.2 Técnicas Experimentales más relevantes	29
3.3 Proyectos de Investigación con Financiación Pública	31
3.4 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	36
3.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	37
3.6 Presentaciones en Congresos	41
3.7 Libros y/o Capítulos Publicados	45
3.8 Organización de Congresos	46
3.9 Conferencias, Cursos y Estancias	46
3.10 Patentes	47
<b>4 Actividad de I+D+i del Área de Mecánica de Fluidos</b>	<b>48</b>
4.1 Líneas de Investigación	48
4.2 Proyectos de Investigación con Financiación Pública	58
4.3 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	62
4.4 Otros Contratos y Convenios con Administraciones	64
4.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	65
4.6 Publicaciones en Revistas Nacionales	68
4.7 Presentaciones en Congresos	69
4.8 Libros y/o Capítulos Publicados	72
4.9 Profesores e Investigadores Visitantes	72
4.10 Conferencia, Cursos, Exposiciones y Estancias	72
4.11 Patentes	74
4.12 Organización de congresos	75



<b>5 Actividad de I+D+i del Área de Ingeniería Nuclear</b>	<b>76</b>
5.1 Líneas de Investigación	76
5.2 Técnicas Experimentales más Relevantes	76

---

**ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO**

---

**1.1 SEDE CENTRAL**

---

Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos  
Edificio Torres Quevedo. Campus Río Ebro.  
María de Luna, 3  
50018 Zaragoza  
Tel: 976 76 19 58  
Fax: 976 76 19 57

**1.2 ÁREAS DE CONOCIMIENTO Y CENTROS**

---

Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica:

- Centro Politécnico Superior (CPS-Z) (ver sede central)
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial (EUITI-Z)  
Edificio Betancourt, Campus Río Ebro.  
Zaragoza. Tel 976 761958. Fax 976 761957
- Escuela Universitaria Politécnica de Teruel (EUP-T)  
Tel 978 761148
- Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUP-LA)  
Tel 976 600813
- Web: <http://www.unizar.es/actm>

Área de Mecánica de Fluidos:

- Centro Politécnico Superior (CPS-Z) (ver sede central)
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial (EUITI-Z),  
Edificio Betancourt, Campus Río Ebro.  
Zaragoza. Tel 976 761881. Fax 976 761882
- Facultad de Ciencias, Zaragoza  
Tel 976 763432
- Escuela Politécnica Superior de Huesca, (EPS-H)  
Tel 974 761329
- Web: <http://www.unizar.es/amf>

Área de Ingeniería Nuclear:

- Centro Politécnico Superior (CPS-Z) (ver sede central)  
Tel 976 761959; Fax 976 761957
- Web: <http://www.unizar.es/ain>

### 1.3 CARGOS DEL DEPARTAMENTO

---

Javier Ballester Castañer .....	Director
Miguel Castro Corella .....	Secretario
María Antonieta Madre Sediles .....	Coordinadora del ACMIM en EUITI y CPS
Ignacio García Palacín .....	Coordinador del AMF
Esteban Calvo Bernad .....	Coordinador del AMF en EUITI
José Félix Miramar Blázquez .....	Coordinador del AIN

### 1.4 ACTIVIDADES DE GESTIÓN ACADÉMICA DEL DEPARTAMENTO

---

Dr. Luis A. Aísa de Miguel	Miembro de la Comisión de Servicios y Talleres, CPS-Z.
Dr. Francisco Alcrudo Sánchez	Miembro de Junta de Centro del CPS
Dr. Ricardo Aliod Sebastián	Miembro de la Comisión de Plan de Estudios de Ingeniero Agrónomo. EPS-H.
Dr. Luis A. Angurel Lambán	Vicedirector del ICMA.
Dr. Javier Ballester Castañer	Miembro de la Comisión de Plan de Estudios del Grado de Ing. Química.
Dr. Miguel Castro Corella	Miembro de la Comisión de Doctorado de la UZ Miembro de la Comisión de Estudios Oficiales de Posgrado de la UZ
Dr. Juan Carlos Díez Moñux	Responsable del Grupo Consolidado de Investigación T87 "Laboratorio de Aplicaciones del Laser (LAL)" de la Diputación General de Aragón.
Dr. Germán de la Fuente Leis	Miembro de la Comisión de Área de Ciencia y Tecnología de Materiales, CSIC.
Dr. Norberto Fueyo Díaz	Miembro del Claustro de la UZ.
Dr. Guillermo Hauke Bernardos	Miembro del Claustro de la UZ.
Dr. Ángel Larrea Arbáizar	Director del Servicio de Microscopia Electrónica de la UZ. Área de Ingeniería de Materiales. Adjunto a la coordinación para Ciencia y Tecnología de Materiales de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva.
Dra. M <sup>a</sup> Antonieta Madre Sediles	Miembro de Junta de Escuela EUITI-Z. Miembro de la Comisión de Control y Evaluación de la Docencia. Miembro de la Comisión de Evaluación de la calidad del grado en Ingeniería en Diseño y Desarrollo de producto
Dra. M <sup>a</sup> Dolores Mariscal Masot	Miembro de la Junta de EUITI-Z. Miembro de la Comisión Mixta de Juntas CPS-EUITI-Z Presidenta de las Comisiones de Planes de Estudios de los Grados de: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica y del de Ingeniería Electrónica y Automática
Dr. Jesús J. Martín Yagüe	Miembro de la Comisión del Grado de Ingeniero en Tecnologías Industriales
Dra. Elena Martínez Fernández	Miembro de la Comisión del Posgrado Oficial de Física y Tecnologías Físicas
Dr. José Ignacio Peña Torre	Jefe Departamento VII del ICMA.
Dr. José Antonio Puértolas Rafales	Responsable del Grupo Consolidado de Investigación "Biomateriales" de la Diputación General de Aragón.
Dra. Patricia Oliete Terraz	Miembro de la Comisión del Grado de Ingeniero en Tecnologías Industriales

Dr. Ricardo Ríos Jordana	Miembro de Junta de Centro del CPS y miembro de la Comisión de Titulación de Ingeniería Industrial.
Dr. Jesús Martín San José	Miembro de la Comisión de Nuevos Planes de Estudios de la EUITI-Z.
Dr. Rafael Navarro Linares	Miembro del Consejo de Gobierno de la UZ. Miembro del Claustro de la UZ. Responsable del Grupo Consolidado de Investigación "Superconductividad Aplicada T-12" de la Diputación General de Aragón.
Dr. Antonio Pascau Benito	Miembro de la Junta de CPS-Z.
Dr. José Antonio Rojo Martínez	Miembro del Claustro de la UZ. Miembro del Consejo de Gobierno de la UZ. Miembro de la Junta de CPS-Z.

## 1.5 MIEMBROS DEL ÁREA DE CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA

---

### 1.5.1 En el Centro Politécnico Superior, Zaragoza

#### Catedráticos

Dr. Rafael Navarro Linares	UZ	976 762 529	rnavarro@unizar.es
Dr. José Antonio Puértolas Rafales	UZ	976 762 521	japr@unizar.es
Dr. José Ignacio Peña Torre	UZ	Ext 845 153	jipena@unizar.es

#### Profesor de Investigación

Dr. Germán F. de la Fuente Leis	CSIC *	976 762 527	xerman@unizar.es
---------------------------------	--------	-------------	------------------

#### Investigador Científico del CSIC

Dr. Ángel Larrea Arbáizar	CSIC *	Ext 845 125	alarrea@unizar.es
---------------------------	--------	-------------	-------------------

#### Profesores Titulares y Científicos Titulares

Dr. Luis Alberto Angurel Lambán	UZ	976 762 520	angurel@unizar.es
Dr. Miguel Artigas Alava	UZ	Ext 845 139	martigas@unizar.es
Dr. Miguel Castro Corella	UZ	976 762 528	mcastro@unizar.es
Dr. José Carlos Díez Moñux	UZ	976 762 526	monux@unizar.es
Dr. Francisco José Lázaro Osoro	UZ	Ext 845 152	osoro@unizar.es
Dra. Elena Martínez Fernández	CSIC *	Ext 845 263	elenamar@unizar.es
Dr. Ricardo Ríos Jordana	UZ	976 762 522	ricrios@unizar.es
Dr. José Antonio Rojo Martínez	UZ	Ext 845 136	jarojo@unizar.es
Dr. Javier Rubín Llera	UZ	976 842 524	jrubin@unizar.es
Dr. Anselmo Villellas Malo	UZ	Ext 845 141	anvima@unizar.es

#### Titulada Superior del CSIC

Dra. Ing. Ruth Lahoz Espinosa	CSIC	Ext 841 959	rlahoz@unizar.es
-------------------------------	------	-------------	------------------

#### Profesores Asociados y Contratados del CSIC

Dra. Isabel de Francisco García	UZ	Ext 842 527	idefran@unizar.es
Dr. Miguel Angel Laguna Bercero	CSIC	Ext 845 152	malaguna@unizar.es
Dr. Vassili Lennikov	CSIC	Ext 845 136	lennikov@unizar.es
Dr. Luis Ortega San Martín	CSIC	Ext 845 139	luis.ortegasm@unizar.es

#### Personal Técnico y Técnico contratado

Ing. Téc. Carlos Luis Estepa Millán	CSIC *	976 762 523	cestepa@unizar.es
Dña. Celia Mezquita Orero	UZ	Ext 845 155	mezquita@unizar.es
D. José Antonio Gómez García	UZ	Ext 845 151	jogomez@unizar.es
Dña. Rut Soria Urquía	UZ	Ext 845 162	rutsoria@unizar.es
Lcda. Raquel Aroz Palacios	CSIC	Ext 845 223	raquelap@unizar.es
D. Israel Cabestany García	UZ	Ext 845 151	israelcp@unizar.es
D. Carlos Borrell	UZ	Ext 842 528	cjborrell@unizar.es

#### Profesores Ayudantes Doctor

Dr. Francisco J. Medel Rezusta	UZ	Ext 845 264	fmedel@unizar.es
--------------------------------	----	-------------	------------------

#### Personal Investigación Contratado

Ing. Javier Pascual Arenzana	UZ	Ext 845 264	jpascual@unizar.es
Lcda. Vanesa Martínez Nogués	UZ	Ext 845 223	enav@unizar.es

Becarios y colaboradores

Lcda. M <sup>a</sup> José Martínez Morlanes	Becaria FPI
Lcda. Cristina Mesa Capapé	Becaria DGA
Lcdo. Daniel Sola Martínez	Becario OTRI
Lcda. Galia Pérez Mayta	Becaria Senacyt-IFARHU
Lcdo. Andrés Escartín Barduzal	Becario OTRI
Lcdo. Jorge Pelegrín Mosquera	Becario OTRI
Lcda. Sonia Serrano Zabaleta	Becaria OTRI
Ing. Téc. Blanca Pedrero García	Becaria JAE
Lcda. Berta Naval Pertusa	Becaria JAE
Lcdo. Shahed V. Rasekh Modabberi	Becario OTRI
Lcdo. Hernán Monzón Alcázar	Becario CSIC

**1.5.2 En la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, Zaragoza**Profesores Titulares

Dra. M <sup>a</sup> Antonieta Madre Sediles	976 762 617	amadre@unizar.es
Dra. M <sup>a</sup> Dolores Mariscal Masot	Ext 845 264	mmarisca@unizar.es
Dr. Jesús A. Martín Sanjosé	976 762 618	jmartin@unizar.es
Dr. Mario Mora Alfonso	976 765 345	mmora@unizar.es
Dra. Patricia Oliete Terraz	Ext 845 125	poliete@unizar.es
Dr. José Ángel Pardo Gracia	976 762 522	jpardo@unizar.es
Dr. Andrés Sotelo Mieg	976 762 617	asotelo@unizar.es

Profesor Contratado Doctor

Dr. Hipolito Amaveda	Ext 845 153	hippo@unizar.es
----------------------	-------------	-----------------

Profesora Ayudante Doctor

Dra. Eva Natividad Blanco	Ext 842 524	evanat@unizar.es
---------------------------	-------------	------------------

**1.5.3 En la Escuela Universitaria Politécnica de Teruel**Profesor Titular

Lcdo. Pablo Bueso Franc	976 861 148	pbuesof@unizar.es
-------------------------	-------------	-------------------

**1.5.4 En la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia**Profesor

Ing. Juan C. Sánchez Catalán	976 600 813	jucasan@unizar.es
------------------------------	-------------	-------------------

\* En el departamento están integradas personas del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (centro mixto Universidad de Zaragoza-CSIC) que dependen administrativamente del CSIC.

## 1.6 MIEMBROS DEL ÁREA DE MECÁNICA DE FLUIDOS

La mayor parte del personal docente e investigador del AMF está adscrito al Laboratorio de Investigación en Tecnologías de Combustión (LITEC), Instituto Mixto UZ-CSIC-DGA.

### 1.6.1 En el Centro Politécnico Superior, Zaragoza

#### Catedráticos

Dr. Javier Ballester Castañer	976 762 153	ballester@unizar.es
Dr. César Dopazo García	Ext 845 054	dopazo@unizar.es
Dr. Norberto Fueyo Díaz	976 762 153	Norberto.Fueyo@unizar.es
Dr. Guillermo Hauke Bernardos	Ext 845 055	ghauke@unizar.es
Dra. Pilar García Navarro	Ext 845 057	pigar@unizar.es

#### Profesores Titulares

Dr. Luis Aísa Miguel	Ext 845 055	laisa@unizar.es
Dr. Francisco Alcrudo Sánchez	Ext 845 056	alcrudo@unizar.es
Dr. Javier Blasco Alberto	Ext 845 058	jablasal@unizar.es
Dra. Pilar Brufau García	Ext 845 051	brufau@unizar.es
Dr. José Ignacio García Palacín	976 762 518	ignacio@unizar.es
Dr. Antonio Pascau Benito	Ext 845 056	pascau@unizar.es

#### Investigador Científico del LITEC-CSIC

Dr. Antonio Lozano Fantoba	976 506 520	alozano@litec.csic.es
----------------------------	-------------	-----------------------

#### Científicos Titulares del LITEC-CSIC

Dr. Félix Barreras Toledo	976 506 520	felix@litec.csic.es
Dr. Santiago Jiménez Torrecilla	976 506 520	yago@litec.csic.es
Dr. Luis Valiño García	976 506 520	valino@litec.csic.es

#### Profesor Contratado Doctor

Dr. Luis Cerecedo Figueroa	Ext 842 672	cerecedo@ideafix.litec.csic.es
Dr. Juan Antonio García Rodríguez	Ext 845 057	juanto@unizar.es

#### Profesores Asociados y Ayudantes

Dr. Javier Murillo Castarlenas	Ext 845 051	jmurillo@unizar.es
Ing. Carlos Montañés Bernal	Ext 845 190	cmontan@unizar.es
Dr. Salvador Izquierdo Estallo	Ext 842 672	sizqui@unizar.es

#### Personal de Laboratorio de la UZ

D. Pedro José Vidal Artal	976 762 229	pvidal@unizar.es
D. Sergio Blasco Rodríguez	Ext 842 229	sblasco@unizar.es

#### Personal Administrativo

Dña. M <sup>a</sup> Pilar Ezquerro Sainz-Aja	976 761 881	ezquerro@unizar.es
Dña. Olga Cebolla Pérez	Ext 845 053	olgac@unizar.es
Dña. Isabel Dendariena	976 506 520	

#### Personal Técnico del LITEC

D. Luis Ojeda Arcas	Oficial (DGA)
D. Antonio Pina Artal	Técnico medio OPI
D. Alberto Campos Aybar	Oficial (CSIC)
D. José Antonio Picazo Alda	Técnico medio OPI

Investigadores contratados LITEC

Dra. Ana Cubero García	Investigador FEUZ
D. Miguel González Morales	Investigador FEUZ
D. Radu Mustata Oroviceanu	Ramón y Cajal

Becarios y Colaboradores

D. Antonio Gómez Samper	Becario FPI
D. Salvador Ochoa Torres	Becario FEUZ
D. Pilar Remacha Gayán	Becaria OTRI
D. Alberto Sánchez Insa	Becario
Dña. Ana María López Sabirón	Becaria FPI
Dña. Tatiana García Armingol	Becaria JAE CSIC
D. Joaquín Capablo Sesé	Becario FPU
Dña M <sup>a</sup> Isabel Gil Lorente	Proyecto CSIC
D. Ricardo Hernández Arrondo	Becario FPU
D. David Serrano García	Becario OTRI
Dña. María García Camprubí	Becaria FPU
D. Marcos Rodríguez Mimbrero	Becario FEUZ
D. Mario Angeloni	Becario FPU
D. Álvaro Sobrino Calvo	Becario FPI
Dña. Cristina Gonzalo Tirado	Becaria FPI
D. Jorge Lazarote Osca	Becario OTRI
D. Carlos Montañés Bernal	Becario OTRI
Dña. Ana Pilar Ruiz Garcés	Proyecto CSIC
D. Enrique Navarro Ferrer	Becario FEUZ
D. Susana Martínez Lera	Becario FEUZ
D. Nelson García Polanco Alban	Becario OTRI
D. Vicente Roda Serrat	Proyecto CSIC
D. Pedro Martín Navarro	Becario OTRI
D. Sebastian Lipari	Becario Marie Curie - OTRI
D. Daniel Caviedes Voullième	Becario FPI
D. Mario Morales Hernández	Becario DGA
D. Luis Cifuentes Rubio	Becario FPI
D. Sergio Villacampa Jordá	Becario OTRI
D. Javier Briz Alastrué	Becario DGA
D. José J. Estella Pozo	Becario FEUZ
Dña. María Herrando	Becaria FEUZ
D. Diego Irisarri Jiménez	Becario
D. Fernando Lizarraga Rocal	Becario OTRI
D. Ángel Soria Lozano	Becario OTRI

**1.6.2 En la Facultad de Ciencias, Zaragoza**Catedrática

Dra. Pilar García Navarro

Ext 845 057

pigar@unizar.es



### 1.6.3 En la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial, Zaragoza

#### Profesor Titular

Dr. Jesús J. Martín Yagüe	Ext 845 245	jjmartin@unizar.es
Dr. Jorge Barroso Estébanez	Ext 842 672	jbarroso@unizar.es

#### Profesor Emérito

Ing. José M <sup>a</sup> Ruíz-Tapiador	Ext 845 245	jmruiz@unizar.es
--	-------------	------------------

#### Profesor Asociado

Dr. Esteban Calvo Bernad	976 762 518	calvober@unizar.es
--------------------------	-------------	--------------------

### 1.6.4 En la Escuela Politécnica Superior, Huesca

#### Profesor Titular

Dr. Ricardo Aliod Sebastián	Ext 851 329	raliod@unizar.es
-----------------------------	-------------	------------------

#### Profesor Ayudante Doctor

Dr. César González Cebollada	Ext 853 060	cesargon@unizar.es
------------------------------	-------------	--------------------

#### Investigadores Contratados

D. Carlos Consejo Sánchez	Contrato TC-OTRI
Dña. Haztida Hadzijusfovic	Contrato TC-OTRI

#### Becarios Colaboradores

D <sup>a</sup> . Patricia Seral Escar	Becaria OTRI
D. Daniel Iglesias Baya	Becario TC-CICYT
D. Lorenzo González Castro	Becario TC- OTRI
D. Jesús González Sánchez	Becario OTRI

## **1.7 MIEMBROS DEL ÁREA DE INGENIERÍA NUCLEAR**

---

### **1.7.1 En el Centro Politécnico Superior, Zaragoza**

#### Profesor Titular

Dr. José Félix Miramar Blázquez                      976 761 959                      felix@unizar.es

## **1.8 PERSONAL DEL NEGOCIADO**

---

#### Jefe de Negociado

Dña. M<sup>a</sup> Macarena Esteban Ballestín                      Ext 845 132                      macaeste@unizar.es

#### Administrativo

Dña. M<sup>a</sup> Soledad Martín Almeida                      976 761 958                      somartin@unizar.es



---

**ACTIVIDAD DOCENTE DEL DEPARTAMENTO. CURSO 2009/10**


---

**2.1 DOCENCIA EN EL CPS, ZARAGOZA**


---

**2.1.1 Ingeniería Industrial - Plan 94**

<b>Semes</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Profesores</b>
3	<i>Campos y Ondas</i>	J.A. Rojo, R. Navarro, J. Rubín
4	<i>Fundamentos de Ciencia de Materiales</i>	J.A. Rojo , J.C. Díez J.A. Puértolas
4	<i>Fundamentos de Fluidos y Procesos Fluidomecánicos</i>	N. Fueyo, P. García, I. García
5	<i>Taller de Integración</i>	J.C. Díez, L.A. Angurel, M. Artigas, J.I. Peña
5	<i>Estructura de la Materia</i>	J. Rubín
5	<i>Introducción a los Métodos Experimentales en Ingeniería Mecánica</i>	I. García, F. Alcrudo
5	<i>Introducción a los Métodos Computacionales en Ingeniería Mecánica</i>	P. Brufau
5	<i>Descripción y Selección de Equipos</i>	P. Brufau, I. García
6	<i>Máquinas Hidráulicas y Transporte y Distribución de Fluidos</i>	L. Aísa, A. Pascau, J.A. García G. Hauke
7	<i>Tecnología de Materiales</i>	A. Villellas, R. Ríos, M. Castro L.A. Angurel
7	<i>Laboratorio de Materiales</i>	L.A. Angurel, R. Ríos, A. Villellas, M. Castro
9	<i>Tecnología de Materiales Metálicos</i>	A. Villellas
9	<i>Instrumentación y Computación de Sistemas Fluidos</i>	J. Ballester, A. Pascau
9	<i>Materiales Funcionales de uso Industrial</i>	F.J. Lázaro
10	<i>Tecnología de Materiales Cerámicos</i>	J.C. Díez
10	<i>Hidráulica y Neumática Industrial</i>	I. García
10	<i>Selección y Comportamiento en Servicio de Materiales</i>	R. Ríos
10	<i>Fluidodinámica Técnica</i>	F. Alcrudo
10	<i>Tecnología Nuclear</i>	J.F. Miramar

<b>Semes</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Profesores</b>
10	<i>Tecnología de Turbomáquinas Hidráulicas</i>	L. Aisa
10	<i>Superficies y recubrimientos de materiales</i>	M. Castro, M. Artigas

### 2.1.2 Ingeniería Informática - Plan 94

<b>Semes</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Profesores</b>
1	<i>Bases Físicas en la Ingeniería</i>	J. Rubín
9	<i>Materiales en las Telecomunicaciones</i>	F.J. Lázaro

### 2.1.3 Ingeniería Química - Plan 94

<b>Semes</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Profesores</b>
2	<i>Fenómenos del Transporte</i>	G. Hauke
2	<i>Estructura de la Materia</i>	M. Artigas
2	<i>Laboratorios</i>	L. Cerecedo, F. Alcrudo,
3	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química I</i>	L. Cerecedo
4	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química II</i>	L. Cerecedo
3	<i>Mecánica de Fluidos</i>	C. Dopazo, J. Blasco, L. Cerecedo
5	<i>Fluidotecnia</i>	J. Ballester
5	<i>Laboratorio Integrado Ingeniería Química III</i>	F. Alcrudo
6	<i>Tecnología de Materiales</i>	J.M. Casals, F.J. Lázaro
9	<i>Fluidodinámica Computacional</i>	N. Fueyo
9	<i>Hidrología General y Aplicada</i>	P. García
10	<i>Ampliación de Fenómenos del Transporte</i>	J. Blasco, C. Dopazo, L. Cerecedo
10	<i>Instalaciones de Fluidos</i>	J. Blasco
10	<i>Selección y Comportamiento en servicio de Materiales</i>	R. Ríos, A. Villellas
-	<i>Contaminación Atmosférica</i>	A. Pascau

### 2.1.4 Ingeniería de Telecomunicación - Plan 94

<b>Semes</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Profesores</b>
3	<i>Materiales en las Telecomunicaciones</i>	F.J. Lázaro

### 2.1.5 Asignaturas de Libre Elección

Semes	Asignatura	Profesores
-	<i>Recursos Hídricos</i>	P. García
-	<i>Fundamentos de Aerodinámica</i>	F. Alcrudo
-	<i>Reciclado de Materiales</i>	R. Ríos
-	<i>Tecnología láser y sus Aplicaciones Industriales</i>	J.I. Peña, J.C. Díez
-	<i>Oleohidraulica en la construcción</i>	I. García
-	<i>Biomateriales</i>	J.A. Puértolas
-	<i>Caracterización de Superficies</i>	M. Castro

## 2.2 DOCENCIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS, ZARAGOZA

---

### 2.2.1 Licenciatura en Físicas

Curso	Asignatura	Profesores
4 y 5	<i>Física de Fluidos</i>	P. García

## 2.3 DOCENCIA EN LA EUITI, ZARAGOZA

---

### 2.3.1 Especialidad Mecánica

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Fundamentos de Ciencia de Materiales</i>	J.A. Martín, P. Oliete, H. Amaveda, E. Natividad
2	<i>Ingeniería Fluidomecánica</i>	J.M. Ruíz-Tapiador, J.J. Martín, E. Calvo, J. Barroso
3	<i>Redes de distribución de Fluidos</i>	J.M. Ruíz-Tapiador
3	<i>Centrales Hidráulicas y Eólicas. Máquinas de Fluidos</i>	J.J. Martín
3	<i>Elementos de Hidráulica y Neumática</i>	E. Calvo
3	<i>Nuevos Materiales</i>	M.A. Madre

### 2.3.2 Especialidad Electricidad

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Introducción a los Materiales</i>	M. Mora, H. Amaveda
3	<i>Fundamentos de Fluidotecnia</i>	J.M. Ruíz-Tapiador

### 2.3.3 Especialidad Electrónica

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Materiales y Aplicaciones</i>	D. Mariscal, M. Mora

### 2.3.4 Especialidad Química

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Materiales</i>	D. Mariscal, J.A. Pardo
2	<i>Operaciones Básicas</i>	E. Calvo, J.J. Martín
2	<i>Experimentación en Ingeniería Química</i>	J.J. Martín, E. Calvo

### 2.3.5 Especialidad Diseño Industrial

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Materiales II</i>	M <sup>a</sup> A. Madre, A. Sotelo, E. Natividad

## 2.4 DOCENCIA EN LA EPS, HUESCA

---

### 2.4.1 Ingeniería Técnica Agrícola

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Mecánica de Fluidos</i>	R. Aliod

### 2.4.2 Ingeniería Agrónoma

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Hidráulica</i>	C. González
3	<i>Tecnología Hidráulica</i>	R. Aliod, C. González
3	<i>Mecánica de Fluidos</i>	R. Aliod

## 2.5 DOCENCIA EN LA EUP, TERUEL

---

### 2.5.1 Ingeniería Técnica en Telecomunicación

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Materiales Eléctricos y Magnéticos</i>	P. Bueso
1	<i>Aplicaciones en Tecnología Electrónica</i>	P. Bueso

## 2.6 PROYECTOS FIN DE CARRERA

---

- AUTOR: Belén García Martínez  
TITULACIÓN: Ing. Química, EUITI-Z  
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg  
TÍTULO: Cristalización de vidrios  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8+\delta$ .
- AUTOR: Mónica Victoria Pilar Mores  
TITULACIÓN: Ing. Química, EUITI-Z  
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso e Hippolyte Amaveda  
TÍTULO: Implementación de una metodología para la determinación de propiedades reológicas (proyecto conjunto).
- AUTOR: Jorge Silva Treviño  
TITULACIÓN: Ing. Química, EUITI-Z  
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso e Hippolyte Amaveda  
TÍTULO: Implementación de una metodología para la determinación de propiedades reológicas (proyecto conjunto).
- AUTOR: Beatriz Aludan Alfaro  
TITULACIÓN: Ing. Química, EUITI-Z  
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso  
TÍTULO: Estudio de la coagulación de suspensiones acuosas de Sílice.
- AUTOR: Carmen Castro Gálvez  
TITULACIÓN: Ing. Química, EUITI-Z  
DIRECTOR: Andrés Escartín y Hippolyte Amaveda  
TÍTULO: Marcado superficial de placas vitrocerámicas con elementos luminiscentes.
- AUTOR: Alberto Pérez Acín  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg  
TÍTULO: Estudio tecnológico sobre la prevención y mecanismos de extinción de incendio.
- AUTOR: Adrián Azuara Sangüesa  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Patricia Oliete Terraz y Cristina Mesa Capapé  
TÍTULO: Procesado por fusión zonal con láser y caracterización de fibras eutécticas  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SmAlO}_3$
- AUTOR: Mario Aylagas Gadea  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Patricia Oliete Terraz y Cristina Mesa Capapé  
TÍTULO: Procesado, microestructura y propiedades mecánicas de fibras eutécticas  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-EuAlO}_3$
- AUTOR: Juan Lahoz Lafuente  
TITULACIÓN: Ing. Electrónica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Miguel ángel Torres Portero y María Antonieta Madre Sediles  
TÍTULO: Energía Eólica, Terrestre y Marítima.



- AUTOR: Alejandro López Sebastián  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: María Antonieta Madre Sediles  
TÍTULO: Difusión de una Webquest para el análisis de los modos y procesos de reciclado.
- AUTOR: José Manuel Hernández Traid  
TITULACIÓN: Ing. Química, EUITI-Z  
DIRECTOR: Hippolyte Amaveda y Mario Mora Alfonso  
TÍTULO: Estudio de la estabilidad de suspensiones  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$  (Bi-2212) en etanol.
- AUTOR: Luis Álvaro Canales Fuentes  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Ángel Barroso Estébanez y Jesús Martín Yagüe  
TÍTULO: Proyecto de construcción de una balanza aerodinámica. (Proyecto conjunto)
- AUTOR: Alberto Bona Mayor  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Ángel Barroso Estébanez y Jesús Martín Yagüe  
TÍTULO: Proyecto de construcción de una balanza aerodinámica. (Proyecto conjunto)
- AUTOR: Rocío Lázaro Orea  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg  
TÍTULO: Efecto de la temperatura de recocido en las propiedades eléctricas del  $\text{Bi}_8\text{Pb}_{0,2}\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ .
- AUTOR: Alberto Aparicio Miana  
TITULACIÓN: Ing. Electrónica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Jesús Letosa Fleeta y Mario Mora Alfonso  
TÍTULO: Control con Microcontrolador de un prototipo de volante de inercia levitado por superconductores.
- AUTOR: Santiago Hurtado Navallas  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Jesús Martín Sanjosé y Hugo Malón Litago  
TÍTULO: Análisis del comportamiento frente a fatiga de uniones soldadas de acero de alto límite elástico.
- AUTOR: Diego Embid Gómez  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Jesús Martín Yagüe  
TÍTULO: Etching data base. Brass and Aluminum.
- AUTOR: José Luis Navarro Arque  
TITULACIÓN: Ing. Electrónica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Juan Antonio García Rodríguez y Esteban Calvo Bernad  
TÍTULO: Caracterización de dispositivos de Atomización Ultrasónica.

AUTOR: Javier Añón Mata  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz y Jesús Martín Yagüe  
TÍTULO: Diseño, simulación aerodinámica y fabricación del carenado y depósito de una motocicleta de competición.

AUTOR: Aitor Alardren Vicente  
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EUITI-Z  
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz y Jesús Martín Yagüe  
TÍTULO: Diseño, simulación aerodinámica y fabricación del carenado y depósito de una motocicleta de competición.

Autor: Ainara Soriano Pina  
Titulación: Ing. Química, C.P.S., Zaragoza  
Director: Pilar Brufau García  
Título: Calibración de modelos hidrológicos-hidráulicos y análisis de la respuesta hidrológica frente a posibles escenarios de Cambio Climático en la cuenca de Arnás.

Autor: Luis Cervera Bielsa  
Titulación: Ing. Agrónoma, E.P.S., Huesca  
Director: César González Cebollada  
Título: Gráficos adimensionales para el diseño y análisis de sistemas de riego superficial con final cerrado y con pendiente.

Autor: Noelia Ríos Pirla  
Titulación: Ing. Agrónoma, E.P.S., Huesca  
Director: César González Cebollada  
Título: Estudio teórico de aspersor giratorio con alcance variable para el riego de superficies no circulares.

Autor: Carolina Peña Sancho  
Titulación: Ing. Agrónoma, E.P.S., Huesca  
Director: César González Cebollada y José Antonio Cuchí  
Título: Modernización de la Comunidad de Regantes de Alicastros, Chordana y Junqueral de Juncia.

Autor: Héctor Ratia Sánchez  
Titulación: Ingeniero Industrial, Zaragoza  
Director: Javier Murillo Castarlenas  
Título: Modelización del flujo circulante en estructuras hidráulicas en canales y ríos.

Autor: Patricia Pérez Abad  
Titulación: Ingeniero Químico, Zaragoza  
Director: Javier Murillo Castarlenas y Pilar García Navarro  
Título: Modelización bidimensional de flujos hidrodinámicos transitorios y su influencia en los procesos biológicos de una Estación de Depuración de Aguas Residuales.

Autor: Ricardo Jorge Fonseca Canelas  
Titulación: Ingeniería Civil, Instituto Superior Técnico, Lisboa  
Director: Javier Murillo Castarlenas

- Título: 2D Mathematical Modelling of Discontinuous Shallow Sediment-laden Flows.
- Autor: Sergio Fuentes  
Titulación: Ingeniería Industrial  
Director: Guillermo Hauke Bernárdos  
Título: Análisis de procesos de remallado basados en estimaciones de error en fluidodinámica computacional.
- Autor: Elena Bartolomé  
Titulación: Ingeniería Industrial  
Director: Félix Barreras e Ignacio García. Co-dirección Ana M.<sup>a</sup> López  
Título: Diseño y fabricación de un prototipo de pila PEM de 500W.
- Autor: Sara Sorribas Roca  
Titulación: Ingeniería Química  
Director: Javier Ballester Castañer  
Título: Estudio de la quimioluminiscencia en llamas para distintos regímenes de combustión
- Autor: José Javier Estella Pozo  
Titulación: Ingeniería Industrial  
Director: Javier Ballester Castañer  
Título: Estudio tecnoeconómico de una central de oxcombustión
- Autor: Hernán Monzón Alcázar  
Titulación: Ingeniero Químico, Zaragoza  
Director: Miguel Ángel Laguna Bercero  
Título: Estabilidad de las cermets de Ni-YSZ (circona estabilizada con itria) frente a los ciclos de oxidación reducción.
- Autor: María Badal Tejedor  
Titulación: Ingeniería Industrial  
Director: José Antonio Puértolas Raffles  
Título: Envejecimiento artificial de materiales poliméricos usados en dispositivos médicos.
- Autor: Verónica Casas Conde  
Titulación: Ingeniería Industrial  
Director: Félix Barreras e Ignacio García. Co-dirección Ana M.<sup>a</sup> López  
Título: Preparación de micropartículas por la liberación controlada de fármacos mediante la técnica de secado por pulverización.

## 2.7 DOCENCIA EN POSGRADOS

---

### 2.7.1 Postgrado en Ingeniería de los Recursos Hídricos

Título	Profesores
Fundamentos de Hidrología	P. García
Fundamentos de Hidrodinámica	P. García, J.I. García, A. Pascau, L. Aísa
Sistemas Fluviales	P. Brufau
Redes de Distribución	J.I. García, C. González

### 2.7.2. Postgrado en Ingeniería de Tuberías

Título	Profesores
Fundamentos.	F. Alcrudo

## 2.8 DOCENCIA EN MÁSTER OFICIAL

---

### 2.8.1 Máster en Física y Tecnologías Físicas

Título	Profesores
Materiales Funcionales	F.J. Lázaro, E. Martínez, J.A. Puértolas, J.C. Díez
Microestructura, Procesado y propiedades de materiales.	J.C. Díez, M. Mora, P. Oliete, J. Rubín, M. Castro
Propiedades mecánica de materiales	J.A. Puértolas, R. Ríos
Láser: fundamentos, procesos industriales y procesado de materiales	J.I. Peña

### 2.8.2 Máster en Ingeniería Biomédica (POP en Ingenierías Transversales)

Título	Profesores
Tecnología de Superficies	J.A. Pardo
Biomateriales	J.A. Puértolas

### 2.8.3. Máster Nanostructured Materials for Nanotechnology Applications

Título	Profesores
Module 2: Preparation of Nanostructured Materials	J. A. Pardo
Module 4: Characterization I: Physical-Chemical Techniques	J. A. Pardo

**2.8.4 Máster en Profesorado de Educación Secundaria**

<b>Título</b>	<b>Profesores</b>
Contenidos disciplinares de la materia de Tecnología	R. Ríos, M. Castro

**2.8.5 Máster en Mecánica Aplicada**

<b>Título</b>	<b>Profesores</b>
Física medios continuos.	C. Dopazo
Experimentación en Mecánica de Fluidos.	J. Ballester, E. Calvo, J.A. García, J. Barroso
Fluidodinámica computacional.	N. Fueyo, M.P. García, G. Hauke
Flujos reactivos y combustión.	J. Ballester, C. Dopazo, N. Fueyo.
Fundamentos y estructura de materiales estructurales y fluidos	A. Pascau
Mecánica de fluidos avanzada	F. Alcrudo, P. García
Métodos experimentales en I.M.	G. Hauke
Turbulencia y mezcla	C. Dopazo, J. Martín

**2.8.6. Máster de Ingeniería de Tuberías**

<b>Título</b>	<b>Profesores</b>
Principios de Termodinámica.	F. Alcrudo
Mecánica de Fluidos. Conceptos básicos.	F. Alcrudo
Cálculo de pérdidas de carga.	F. Alcrudo
Hidraulica práctica.	F. Alcrudo

**2.8.7 Máster Europeo de Energías Renovables, Pilas de Combustible e H<sub>2</sub> (Universidad Menéndez Pelayo – CSIC)**

<b>Título</b>	<b>Profesores</b>
Ingeniería y Tecnología de pilas de combustible.	F. Barreras, L. Valiño, R. Mustata, J. Barroso, A. Lozano, J.J. Martín, E. Calvo, F. Alcrudo

## 2.9 TRABAJO FIN DE MÁSTER

---

AUTOR: Pedro Martín Navarro  
TITULACIÓN: Master Mecánica Aplicada, Zaragoza.  
DIRECTOR: Javier Murillo Castarlenas  
TÍTULO: Análisis de modelos de fricción en flujos de superficie libre

AUTOR: Daniel Caviedes Voulliéme  
TITULACIÓN: Master Mecánica Aplicada, Zaragoza.  
DIRECTOR: Pilar García Navarro  
TÍTULO: Modelización de flujos en medios porosos no saturados

AUTOR: Mario Morales Hernández  
TITULACIÓN: Master Mecánica Aplicada, Zaragoza.  
DIRECTOR: Pilar García Navarro  
TÍTULO: Algoritmos de regulación en flujos transitorios bidimensionales

AUTOR: Luis Cifuentes Rubio  
TITULACIÓN: Master Mecánica Aplicada, Zaragoza.  
DIRECTOR: Jesús J. Martín Yagüe  
TÍTULO: Análisis de modelos sencillos para los términos difusivos del sistema conjunto gradiente de velocidad - gradiente de un escalor en mezcla escalor turbulenta mediante simulaciones Montecarlo

## 2.10 TESIS DOCTORALES LEÍDAS

---

DOCTORANDO: Alberto García García  
DIRECTOR: José Ángel Pardo  
TÍTULO: Preparación por PLD y caracterización de multicapas de Fe/MgO en torno al umbral de percolación.

DOCTORANDO: Daniel Sola Martínez  
DIRECTOR: José Ignacio Peña Torre  
TESIS: Mecanizado por láser de materiaes cerámicos y vitrocerámicos.

DOCTORANDO: Germán Antonio Ferreira Ferreira  
DIRECTORES: Antonio Lozano Fantoba y Félix Barreras Toledo  
TESIS: Study of the flow inside a twin fluid atomizer with internal mixing chamber and its influence on the spray quality.

DOCTORANDO: José Salvador Ochoa Torres  
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz  
TESIS: Modelización de la combustión de llamas turbulentas mediante la simulación de las Grandes Escalas.

## 2.11 COLABORACIÓN DE PROFESIONALES EXTERNOS EN LA DOCENCIA

---

PROFESIONAL COLABORADOR: Daniel Isidoro  
EMPRESA/INSTITUCIÓN: CITA/DGA Zaragoza  
ASIGNATURA: Hidrología General, CPS  
PROFESOR RESPONSABLE: Pilar García Navarro

PROFESIONAL COLABORADOR: Antonio Martínez Cob  
EMPRESA/INSTITUCIÓN: EEAD/CSIC Zaragoza  
ASIGNATURA: Hidrología General, CPS  
PROFESOR RESPONSABLE: Pilar García Navarro

PROFESIONAL COLABORADOR: Guillermo Pérez Dolset  
EMPRESA/INSTITUCIÓN: CHE Zaragoza  
ASIGNATURA: Recursos Hídricos, CPS  
PROFESOR RESPONSABLE: Pilar García Navarro

PROFESIONAL COLABORADOR: Santiago Beguería  
EMPRESA/INSTITUCIÓN: EEAD/CSIC Zaragoza  
ASIGNATURA: Recursos Hídricos, CPS  
PROFESOR RESPONSABLE: Pilar García Navarro

## 2.12 PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE

---

1. *Elaboración de la guía de aprendizaje de nuevas asignaturas "Introducción a la Ingeniería de Materiales"*  
FINANCIACIÓN: Universidad de Zaragoza, (PIIDUZ\_10\_3\_172)  
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel  
PARTICIPANTES: H. Amaveda, M. Artigas, M. Castro, J.C. Díez, J. Martín, M.D. Mariscal, M. Mora, R. Navarro, E. Natividad, P. Oliete, F.J. Osoro, J.A. Pardo, J.I. Peña, R. Ríos, J.A. Rojo, J. Rubín, A. Villellas  
DURACIÓN: 2010-2011

---

## ACTIVIDAD DE I+D+i DEL ÁREA DE CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA

---

### 3.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

---

#### 3.1.1. Fabricación y caracterización de superconductores de alta temperatura en configuraciones de interés tecnológico.

La limitación de grandes intensidades de corriente es una de las aplicaciones de los materiales superconductores y con un mercado definido y lleno de futuro. Hasta el momento, con los materiales fabricados con técnicas de fusión zonal inducida con láser se han desarrollado prototipos de barras de alimentación híbridas. Se está trabajando con el fin de demostrar que esta tecnología es también válida para obtener materiales de altas prestaciones en configuraciones que les permitan ser utilizados como limitadores de corriente resistivos.

Se trabaja en la puesta a punto de la tecnología de fusión zonal inducida con láser de potencia para poder obtener materiales superconductores de alta temperatura (SAT) texturados ya sea en configuraciones planas (en forma de meandro) o sobre soportes cilíndricos (camino helicoidales). Estas nuevas disposiciones son adecuadas para obtener grandes longitudes y poder desarrollar limitadores de corriente. De forma simultánea se está desarrollando una tecnología para depositar capas gruesas (más de 10 micras) de SAT sobre soportes metálicos o cerámicos por la técnica de la cuchilla enrasadora ("doctor blade") o por inmersión.

Uno de los problemas de los materiales superconductores de alta temperatura (SAT) para el desarrollo de limitadores de corriente es la generación de puntos calientes, que está asociado intrínsecamente con su carácter cerámico y su baja conductividad térmica. Para poder superar estos problemas se ha desarrollado una tecnología de fabricación de recubrimientos metálicos que permitan una mayor homogeneidad en la generación y disipación del calor que se genere y que todo el material transite al estado normal sin deterioros locales. Alternativamente se está trabajando intensamente con el grupo de Holografía y Metrología Óptica del I3A, con el fin de aplicar técnicas interferométricas para la detección de estos puntos calientes antes de que puedan deteriorar al material y poder analizar de esta manera qué defectos microestructurales son los responsables de su generación.

#### 3.1.2. Fabricación y caracterización de hilos y cintas de MgB<sub>2</sub>.

El descubrimiento de superconductividad a temperaturas por debajo de 40 K en MgB<sub>2</sub> a principios del año 2001, abrió un campo nuevo de materiales superconductores con temperaturas críticas situadas entre los superconductores clásicos y los superconductores de alta temperatura (SAT). La novedad del material, el bajo coste de los elementos que lo forman, su baja anisotropía y las prestaciones alcanzadas hasta el momento, dan un elevado interés científico y técnico a su estudio. El grupo de



Superconductividad Aplicada está trabajando actualmente en el desarrollo y optimización de hilos y cintas de materiales compuestos metal/MgB<sub>2</sub> con técnicas de polvo en tubo (PET). La investigación se centra actualmente en conseguir mejorar las prestaciones de estos materiales fundamentalmente en dos aspectos: aumento del anclaje de flujo que permita ampliar su rango de aplicación a campos más elevados, así como en la mejora de su estabilidad térmica y mecánica.

### 3.1.3 Fusión y tratamiento de materiales con radiación láser.

La focalización de la energía de los actuales láseres de potencia (infrarrojos) en superficies pequeñas permite alcanzar temperaturas muy elevadas (3000°C) de forma controlada y sin problemas de contaminación por los soportes. Esto abre un campo muy amplio de actuaciones que ya se ha aplicado al texturado de superconductores de alta temperatura y que se prosigue con:

- i) Estudio de los diagramas de equilibrio de fases, hábitos de cristalización y crecimiento de mezclas de óxidos de metales refractarios (temperaturas de fusión superiores a 1500°C).
- ii) Tratamiento superficial de metales ya sea térmico por incidencia directa del láser (templado superficial) como químico por la inducción de reacciones en sustratos adecuados adheridos a la superficie (nitruración de una capa superficial).
- iii) Preparación de derivados del grafito tales como fullerenos, nanotubos, etc..., que se producen por la evaporación del carbono.
- iv) Solidificación direccional de eutécticos y materiales compuestos de interés electro-cerámico.
- v) Limpieza de metales.
- vi) Corte de cerámica.
- vii) Recubrimientos cerámicos de sustratos metálicos.
- viii) Marcaje de cerámicas.
- ix) Procesos de ablación láser en materiales inorgánicos, polímeros y metales.

### 3.1.4 Estudio microestructural de materiales

Utilizando las técnicas de microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM) con análisis de la energía de los rayos X dispersados (EDX), así como microscopía óptica de luz polarizada, se aborda la caracterización microestructural de los materiales que se producen y su evolución con el procesado térmico y mecánico. Algunos aspectos particulares son:

- i) La determinación cuantitativa de la orientación y alineamiento de los granos de SAT cerámicos en los distintos procesos de texturado y estudio de las fases existentes en cada caso.
- ii) El estudio de la microestructura de aceros especiales y aceros dúplex (estructura ferrita austenita) en función de la temperatura de tratamiento.

- iii) El estudio de la microestructura y equilibrio de fases en procesos de solidificación controlada.
- iv) Estudio de relaciones de orientación, intercaras y hábitos de crecimiento en eutécticos cerámicos solidificados direccionalmente.

### **3.1.5 Fractura y fatiga de materiales**

Se investiga el comportamiento mecánico de materiales en condiciones extremas considerando:

- i) La resistencia a la ruptura y a la fatiga de materiales metálicos para usos estructurales y su correlación con la microestructura.
- ii) El comportamiento predictivo de fallos en servicio de sistemas metálicos en entornos agresivos (calderas de centrales térmicas,...)
- iii) Desarrollo de sensores on-line para mantenimiento predictivo.

### **3.1.6 Polímeros**

La investigación se encamina al estudio del comportamiento dinámico de polímeros y en particular cristales líquidos.

La dinámica molecular se estudia en el ámbito mecánico, dieléctrico y térmico a través del estudio de la anelasticidad, permitividad compleja y calor específico dinámico. Se utilizan las técnicas de análisis térmico mecano-dinámico, espectroscopia de relajación dieléctrica.

En los polímeros en general se caracterizan las relajaciones secundarias y las asociadas a la transición vítrea.

En los polímeros cristales líquidos se estudian la influencia de las mesofases y el grado de alineamiento en las relajaciones.

La investigación incluye también la dinámica de otros procesos relacionados con la cristalización, el entrecruzamiento o la conductividad extrínseca.

### **3.1.7 Materiales magnéticos nanodispersos**

- i) Dinámica del momento magnético de partículas magnéticas nanométricas.

En particular el estudio comprende:

- Consideración de anisotropía monopartícula de tipo general.
- Características de la susceptibilidad no lineal.
- Profundización en las ecuaciones que gobiernan la dinámica del momento magnético.
- Determinación del comportamiento magnético de ensamblajes de partículas mediante técnicas de simulación.

- ii) Magnetismo de aleaciones nanoestructuradas en el rango diluido.

Se trabaja en la correlación entre el comportamiento magnético y la microestructura, especialmente la debida a tratamientos térmicos. El objetivo último es obtener información global del material, a escala nanoscópica, que complemente la obtenida mediante otras técnicas de caracterización. En particular se estudia la aleación cobre-cobalto, pero se persiguen resultados de interés general en aleaciones.

iii) Magnetismo de nanocompuestos de matriz zeolítica de uso en catálisis.

Estudio de los efectos de los tratamientos térmicos en tamices moleculares, mediante la observación, por métodos magnéticos, microscopia electrónica de transmisión y espectroscopia Mössbauer del crecimiento de partículas nanométricas de los metales u óxidos correspondientes.

iv) Agentes de contraste superparamagnéticos para Imagen por Resonancia Magnética.

Caracterización fisicoquímica de los agentes con monitorización de los cambios estructurales producidos y asociación con la farmacodinamia resultante en su administración, con objeto de potenciar el contraste, en pacientes sometidos a pruebas de imagen por resonancia magnética.

v) Ferrofluidos: Medida del coeficiente específico de absorción.

Se ha desarrollado un equipo de magnetotermia no adiabática, modelado su comportamiento y se ha comparado con los resultados medidos con un equipo adiabático para obtener el coeficiente específico de absorción (SAR) de ferrofluidos. Se ha estudiado la influencia de las interacciones en sistemas de nanopartículas magnéticas (de maghemita y de Fe recubierto de MgO) en ferrofluidos diluidos y en forma de nanocompuestos en el SAR y en las propiedades magnéticas.

### 3.1.8 Imanes permanentes

i) Imanes texturados.

Estudio de la microestructura de fases magnéticas del diagrama Sm-Co consecuencia de fusión zonal. Desarrollo de imanes texturados con alta anisotropía macroscópica.

ii) Nuevas fases magnéticas.

Estudio mediante espectroscopia Mössbauer de las propiedades magnéticas de fases  $R(\text{Fe},\text{T})_{12}$  con  $R=\text{Tierra Rara}$  y  $\text{T}=\text{W}, \text{Ta}$ . A través de esta espectroscopia se investiga el efecto de la sustitución de Fe por elementos 5d sobre los campos hiperfinos y, en particular, sobre los campos transferidos desde los átomos de la tierra rara hasta los átomos de Fe.

iii) Corrosión en imanes permanentes.

Preparación de nuevos materiales magnéticos de tipo  $R_3(\text{Co},\text{T})_{13}\text{B}_2$  ( $\text{T}=\text{Ni}, \text{Fe}, \text{R}=\text{Y}, \text{Nd}$ ), con alta anisotropía magnética, susceptibles de mostrar propiedades de imán permanente. Estudio de sus propiedades magnéticas mediante medidas macroscópicas y de la estructura cristalina y magnética mediante difracción de neutrones.

### 3.1.9 Biomateriales

- i) Desarrollo de prótesis y ortesis con materiales de memoria de forma Ni-Ti.

Se trabaja en aplicaciones del material biocompatible Ni-Ti en medicina desarrollando prototipos de stens para el aparato digestivo y elementos de uso en traumatología y rehabilitación.

La investigación parte de la caracterización termo-mecánica del material relacionado con la memoria de forma de un camino, de dos caminos y la superelasticidad.

Se trabaja también en el diseño con estos materiales mediante elementos finitos, modelizando el carácter termo-mecánico, como paso previo para el estudio del comportamiento del prototipo en condiciones de trabajo simuladas.

Se intenta mejorar la biocompatibilidad del Ni-Ti mediante modificaciones superficiales y tratamientos térmicos que produzcan barreras a la posible lixiviación del níquel y también se incorporan recubrimientos inorgánicos para la liberación de fármacos, en colaboración con otras áreas de la Universidad de Zaragoza.

- ii) Polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE) en prótesis articulares.

Este tipo de polietileno se ha utilizado durante tres décadas como material de interposición en prótesis totales de cadera y de rodilla. Las mayores expectativas de vida, los accidentes, la práctica deportiva y la obesidad, obligan a extender su vida operativa. Se trabaja en mejorar polietileno mediante cambios en su micro estructura o en la superficie.

Por ello se irradia el material con radiación gamma o haces de electrones que reticulan las cadenas poliméricas con lo que se mejora el desgaste. La estabilidad oxidativa después de la irradiación, necesaria para evitar la fragilización del material, se consigue mediante procesos térmicos que afectan a las propiedades mecánicas, así como la incorporación de antioxidantes naturales que rompen la cadena de reacciones de los radicales libres con el exígeno.

Se recubre UHMWPE con una capa de carbono (DLC) que disminuye la fricción y retrasa la aparición de partículas de UHMWPE originadas por desgaste, con lo cual disminuye la incidencia en la osteolisis.

En colaboración con la Fundación “Jiménez Díaz”, se analiza la influencia que determinadas modificaciones superficiales del polietileno provocan sobre la adherencia y formación de partículas bacterianas.

Además de lo anteriormente señalado, otra línea recientemente incorporada para la mejora del UHMWPE, es la incorporación al mismo de nanotubos de carbono de capa múltiple (MHNTs), lo que además de reforzar, estabiliza al UHMWPE frente a la oxidación que produce la irradiación.

### 3.1.10 Propiedades térmicas de materiales

Mediante medidas de capacidad calorífica y de conductividad térmica se caracterizan diferentes materiales y se estudian sus transiciones de fase ligadas a los ordenamientos magnéticos, transiciones metal-aislante, superconductoras, estructurales y de ordenamiento de carga.

También se deducen las anomalías térmicas asociadas a la influencia del campo cristalino en los niveles de energía y las debidas a la presencia de baja dimensionalidad magnética.

En el ámbito de los materiales moleculares magnéticos se están estudiando mediante capacidad calorífica (antes y después de iluminar) compuestos de transición de spin poliméricos con efecto LIESST y compuestos de transferencia de Carga análogos a los Azules de Prusia.

Se han mejorado las instalaciones de magnetotermia desde el punto de vista de control de temperatura y de aislamiento térmico.

Por otra parte, se están realizando medidas de conductividades térmicas en materiales de interés tecnológico para distintos Centros tecnológicos y empresas.

### 3.1.11 Películas delgadas epitaxiales de materiales magnéticos y para electrónica de espín

Los materiales preparados en forma de película delgada tienen una gran importancia en todo tipo de aplicaciones basadas en geometría planar, tal como muchos dispositivos espintrónicos (por ejemplo las uniones túnel magnéticas). Para algunos de ellos se requiere que el material sea epitaxial y con un control preciso del espesor y la rugosidad.

El laboratorio de preparación de películas delgadas consta de varias cámaras de alto y ultraalto vacío dotadas de las técnicas de deposición por láser pulsado (PLD) y pulverización catódica DC y RF.

La caracterización estructural y microestructural se lleva a cabo mediante difracción y reflectividad de rayos X, microscopía de fuerzas atómicas y microscopía electrónica, entre otras técnicas. Se estudian las propiedades magnéticas y de transporte.

Entre los materiales estudiados en la actualidad se pueden citar:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , multicapas discontinuas Fe/MgO y dobles perovskitas ( $\text{Sr}_2\text{CrReO}_6$ ).

## 3.2 TÉCNICAS EXPERIMENTALES MÁS RELEVANTES

---

### ◆ Laboratorio de Microscopía de materiales.

- Microscopio metalográfico óptico Nikon, con cámara CCD, monitor y videoimpresora.

### ◆ Laboratorio de Metalografía y Metalurgia.

- Microscopios metalográficos, pulidoras y muflas de tratamiento hasta 1600 °C.
- Sistemas de ensayos no destructivos: ultrasonidos, yugo magnético y líquidos penetrantes.
- Sistemas para la producción de cables: lingotera, trefiladora, martilladora y laminadoras.
- Cortadoras de metales y cerámicas, torno, fresadora y taladro.

### ◆ Laboratorios de preparación, crecimiento y texturado de materiales.

- Laboratorio de preparación de materiales cerámicos dotado de: balanza de precisión, rota-vapor, molino de bolas, prensa axial, prensa isostática, hornos tubulares de distinta longitud con sistemas homogeneizadores de la temperatura (heat pipes) y muflas.
- Laboratorio de corte y pulido de materiales dotado de: cortadora por electroerosión, cortadora de disco MINITON, cortadora de hilo o de discos (LOGITECH) y pulidoras automáticas de fuerza controlada.
- Horno de Inducción (hasta 500 kHz y 12 kVA) permite la preparación de pequeñas cantidades de aleaciones metálicas (conductoras) en atmósfera controlada y con levitación del material fundido (crisol frío). Igualmente permite el tratamiento de fusión zonal móvil (0.5 m) en hilos y alambres de materiales conductores.
- Prensa hidráulica (15 ton, Specac) para el conformado de UHMWPE y UHMWPE con MWNT.

### ◆ Laboratorio de procesamiento de materiales por láser

- Laboratorio de crecimiento de materiales mono- y poli-cristalinos por fusión zonal inducida por radiación láser.
- Sistemas de fusión por zona flotante y fusión por zonas (en plano) aplicada al crecimiento de monocristales, vidrios y materiales microestructurados.
- Sistemas de marcaje, corte y soldadura por láser
- Sistemas de modificación superficial: aleado, plaqueado de sustratos metálicos, endurecimiento por transformación, limpieza de superficies, transformación de superficies cerámicas, recubrimientos por reacción en superficie,...

Estos sistemas constan de diferentes láseres acoplados a varias cámaras de tratamiento dotadas de sistemas de movimiento de las piezas tratadas y de monitorización de los procesos (pirómetros, cámaras de vídeo). El laboratorio cuenta con los siguientes láseres: láser de CO<sub>2</sub> de 250 W, continuo y pulsado desde 0 a 2 kHz, láser de CO<sub>2</sub> de 50 W continuo, pulsado y sintonizable desde 9.1 a 10.9 μm, láser slab de CO<sub>2</sub> de 300 W, láser de Nd:YAG de 100 W continuo, láser de Nd:YAG de 65 W conmutado en Q (0 a 30 kHz) con sistema de movimiento de espejos galvanométricos, láser Nd:YAG pulsante con emisión en longitudes de onda de 1064, 532 y 355 nm, láser de diodo de 400 W continuo y una longitud de onda de 808 nm.

**◆ Caracterización eléctrica, dieléctrica y magnética de materiales.**

- Sistema de medida de la resistividad eléctrica en metales y aleaciones por la técnica de cuatro puntos desde 77 K hasta temperatura ambiente.
- Sistemas de medida de la corriente crítica y de las características voltaje intensidad en materiales superconductores a 77 K con campos hasta 0.45 T y a 4.2 K con campos hasta 10 T; y corrientes de hasta 875 A en modo continuo y 3000 A en pulsado.
- Sistema de espectroscopia de relajación dieléctrica operativo para frecuencias desde  $10^{-4}$  a  $10^6$  Hz y en el rango de temperaturas de  $-150$  a  $250$  °C.
- Sistema de medida de la susceptibilidad magnética ac entre 4.2 y 300 K, con frecuencias hasta 20 kHz y campos de excitación hasta 11 Oe.
- Sistema SQUID (Quantum Design) de medida de la imanación y de la susceptibilidad magnética alterna desde 2 a 800 K en campos hasta 5 T
- Balanza de Faraday con control de temperatura de temperatura ambiente a 1200 °C.

**◆ Caracterización térmica de materiales.**

- Calorimetría adiabática (1.8 K-350 K.) y con campo magnético (0-5T)
- Calorimetría ac (2 K-320 K). Excitación luminosa y resistiva y con campo magnético (0-5T)
- Calorimetría diferencial de Barrido (DSC) y con excitación luminosa (100 K- 900 K.)
- Conductividad térmica por método estacionario (1.8 K-350 K.)
- Equipo de magnetotermia adiabática (50-500 KHz; 0-4 KA/m)
- Equipo de magnetotermia no adiabática (temperatura ambiente, 50-500 kHz; 0-2 kA/m).

**◆ Laboratorio de caracterización mecánica de materiales.**

- Máquina de tracción LLOYD dotada de una cámara térmica  $-100$  a  $500$ °. Con células de carga de 500 y 5000 N y software de control.
- Durómetros Rockwell y Brinell, microdurómetros Vickers y péndulo Charpy.
- Analizador térmico mecano-dinámico (DMTA) de la firma Rheometric Scientific en el rango de temperaturas  $-150$  a  $500$ °C, para ensayos de enelasticidad, y termofluencia en diferentes modos: tracción, compresión y cizalla.
- Máquina universal de ensayos INSTRON célula de carga de 5000 N.

**◆ Laboratorio de Espectroscopía Mössbauer.**

- Espectrómetro de efecto Mössbauer en  $^{57}\text{Fe}$ , con fuente de  $^{57}\text{Co}$  de hasta 25 mCi. Medidas a temperatura ambiente o en crio-refrigerador hasta 15 K. Detectores proporcional (Mössbauer estándar) y de CEMS (conversion electrons Mössbauer spectroscopy) a temperatura ambiente.

### 3.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN PÚBLICA

1. *Materiales multifuncionales magnéticos: Materiales moleculares y nuevas aplicaciones de compuestos magnéticos.*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia, MAT2007-61621  
 INVESTIGADOR PRAL: R. Burriel  
 PARTICIPANTES: M. Castro, E. Natividad (sólo miembros del CMIM)  
 DURACIÓN: 2007-2012
  
2. *Nanociencia Molecular.*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia, CONSOLIDER-INGENIO 2010, CSD2007-00010  
 INVESTIGADOR PRAL: E. Coronado, F. Palacio  
 PARTICIPANTES: M. Castro, E. Natividad, (sólo miembros CMIM)  
 DURACIÓN: 2007-2012
  
3. *Optimización tecnológica de pilas de combustibles SOFC de soporte metálico para aplicaciones domésticas (SOFCMETAL).*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (PSE-1200000-2008-8)  
 ENTIDADES PARTICIP. Iberdrola Inmobiliaria S.A.U., Iberdrola Distribución Eléctrica SA, Fagor Electrodomésticos S. Coop., Ikerlan S. Coop., Aleaciones de Metales Sinterizados SA, Metallied Powder Solutions SA, Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa, CSIC, U. La Laguna, U. País Vasco, Centro Nacional del Hidrógeno  
 INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea  
 PARTICIPANTES: V.M. Orera, R.I. Merino, V. Gil, M.A. Laguna-Bercero, J. Guruaskis,  
 DURACIÓN: 2008-2012
  
4. *Engineered SELF-organized Multi-component structures with novel controllaBLE electromagnetic functionalities (ENSEMBLE).*  
 FINANCIACIÓN: European Comission. (NMP4-SL-2008-213669)  
 INVESTIGADOR PRAL: V.M. Orera  
 PARTICIPANTES: A. Larrea, J.I. Peña, P.B. Oliete  
 DURACIÓN: 2008-2012
  
5. *Towards Functional Sub-Wavelength Photonic Structures WG 1: Plasmonics, Metamaterials and Non-reciprocity.*  
 FINANCIACIÓN: COST ACTION MP0702 WG1  
 INVESTIGADOR PRAL: R.I. Merino  
 PARTICIPANTES: A. Larrea, J.I. Peña, P.B. Oliete  
 DURACIÓN: 2008-2012
  
6. *Materiales innovadores para dispositivos electroquímicos: electrodos y electrolitos para baterías de litio recargables y pilas de combustible.*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia  
 INVESTIGADOR PRAL: M.L. Sanjuán  
 PARTICIPANTES: P.B. Oliete  
 DURACIÓN: 2007-2010



7. *Láminas delgadas granulares con efecto magnetorresistivo para su uso en sensores de posición sin contacto.*  
 FINANCIACIÓN: Investigación Aplicada Colaborativa (CIT-420000-2008-019)  
 INVESTIGADOR PRAL: M.R. Ibarra  
 PARTICIPANTES: J.A. Pardo, P.A. Algarabel, L. Morellón, J.M. De Teresa  
 DURACIÓN: 2008-2010
8. *Preparación y caracterización de láminas delgadas granulares con magnetorresistencia gigante para su posible uso de sensores de posición sin contacto.*  
 FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón  
 INVESTIGADOR PRAL: P.A. Algarabel  
 PARTICIPANTES: J.A. Pardo, M.R. Ibarra, L. Morellón, J.M. De Teresa  
 DURACIÓN: 2008-2010
9. *ARTDECO. Desarrollo de recubrimientos tecnológicos para aplicaciones decorativas.*  
 FINANCIACIÓN: Proyecto CENIT (CEN2007-2014), MEC, CEGASA INTERNACIONAL, IMPLASER, S.L., ARIÑO DOUGLASS S.A., TORRECID  
 INVESTIGADOR PRAL: G.F. de la Fuente  
 PARTICIPANTES: L.A. Angurel, R. Lahoz, L.C. Estepa, I. de Francisco, V. Lennikov  
 DURACIÓN: 2007-2011
10. *Funcoat: Funcionalización superficial de materiales.*  
 FINANCIACIÓN: Consolider-Ingenio CSD2008-00023  
 ENTIDADES PARTICIP.: Instituto Ciencia de Materiales de Madrid, Instituto Ciencia de Materiales de Sevilla, Instituto Microelectrónica de Madrid, Universidad de Zaragoza, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Barcelona, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Málaga, Universidad de Sevilla, Asociación de la Industria Navarra, Fundación Techniker, Fundación Jiménez Díaz, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas  
 INVESTIGADOR PRAL: J.M. Albella  
 PARTICIPANTES: J.A. Puértolas, Grupo de Biomateriales de la U.Z.  
 DURACIÓN: 2008-2012
11. *Desarrollo de electrolizadores microtubulares de alta temperatura.*  
 FINANCIACIÓN: D.G.A. – La Caixa, (GA-LC009/2009)  
 INVESTIGADOR PRAL: M.A. Laguna-Bercero  
 PARTICIPANTES: A. Larrea  
 DURACIÓN: 2009-2011
12. *Desarrollo de un stack SOFC tubular de soporte metálico SOFCTUBULAR.*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia. PETRI, PROFIT, (CTI-120000-2007-50)  
 ENTIDADES PARTICIP.: Ikerlan S. Coop., CSIC, U. La Laguna, U. País Vasco.  
 INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea  
 PARTICIPANTES: R. Lahoz, L.C. Estepa  
 DURACIÓN: 2007-2010

- 13.** *Fabricación de superconductores, estudio de inestabilidades térmicas y procesos electromagnéticos.*  
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación), (MAT2008-05983-C03-01)  
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel  
PARTICIPANTES: R. Navarro, F. Lera, J.A. Rojo, M. Mora, E. Martínez, A. Badía, M<sup>a</sup>.A. Madre, H. Amaveda, H.S. Ruiz  
DURACIÓN: 2009-2011
- 14.** *Preparación y caracterización de materiales termoeléctricos de altas prestaciones, con estructura de delafosita.*  
FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón, DGA  
INVESTIGADOR PRAL: A.E. Sotelo  
PARTICIPANTES: J.C. Díez, M<sup>a</sup>.A. Madre, M. Artigas, M.A. Torres, L.C. Estepa, S. Marinel, E. Guilmeau  
DURACIÓN: 2008-2010
- 15.** *Preparación, texturado y caracterización de cerámicas termoeléctricas de altas prestaciones basadas en óxidos de Co.*  
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación)  
INVESTIGADOR PRAL: A.E. Sotelo  
PARTICIPANTES: M<sup>a</sup>.A. Madre, J.C. Díez, L.C. Estepa, S. Marinel, E. Guilmeau  
DURACIÓN: 2009-2011
- 16.** *Procesamiento por láser y caracterización de óxidos eutécticos basados en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia  
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña  
PARTICIPANTES: P.B. Oliete, A. Larrea, R.I. Merino, J. Gurauskis, D. Sola, C. Mesa, M.A. Buñuel  
DURACIÓN: 2009-2012
- 17.** *Innovación en composites avanzados y rear end optimizado.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Industria (CENIT - CDTI)  
INVESTIGADOR PRAL: J.C. Sánchez, A. Ortega, F. Quero  
PARTICIPANTES: AIRBUS ESPAÑA más 11 Socios y 20 CIT's y OPI's  
DURACIÓN: 2009-2011
- 18.** *Películas delgadas magnéticas y micro y nanoestructuras para electrónica de espín.*  
FINANCIACIÓN: CICYT (MAT2008-06567-C02)  
INVESTIGADOR PRAL: L. Morellón  
PARTICIPANTES: J.Á. Pardo  
DURACIÓN: 2009-2011
- 19.** *Investigación y desarrollo de sistemas granulares sobre sustratos industrializables orientados a la obtención de nuevos sensores sin contacto robustos y de bajo coste.*  
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación) (INNPACTO IPT-420000-2010-021)  
INVESTIGADOR PRAL: P.A. Algarabel  
PARTICIPANTES: J.Á. Pardo  
DURACIÓN: 2010-2013

- 20.** *Ayuda para la organización del XI Congreso Nacional de Materiales.*  
FINANCIACIÓN: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)  
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea  
DURACIÓN: 2010
- 21.** *Biomateriales.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón – Grupos de Investigación Consolidado  
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas  
PARTICIPANTES: M.D. Mariscal, J. Pascual, M.J. Martínez-Morlanes,  
V. Martínez  
DURACIÓN: 2009-2010
- 22.** *Mejora de las propiedades tribológicas y mecánicas de compuestos de matriz de PEUAPM reforzados con fibras y nanotubos de carbono para aplicaciones biomédicas.*  
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación).  
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas  
PARTICIPANTES: R. Ríos, J. Cegoñino, M.D. Mariscal, F.J. Medel, S. Vurtz,  
M.J. Martínez Morlanes, V. Martínez, J.C. Sánchez  
DURACIÓN: 2010-2012
- 23.** *Desarrollo y optimización de pilas de combustibles SOFC para aplicaciones domésticas.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia  
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea  
DURACIÓN: 2008-2011
- 24.** *Estudio y optimización de los procesos de inyección de elastómeros vulcanizados con peróxidos (OPTIElast).*  
FINANCIACIÓN: DGA y MIJU S.A.  
INVESTIGADOR PRAL: J.C. Díez  
ENTIDADES PARTICIP.: ICMA, INA, AITIIP, MIJU S.A.  
DURACIÓN: 2008-2010
- 25.** *Microscopio Electrónico de Barrido de Emisión de Campo (FE-SEM)*  
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación)  
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea  
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, R. Navarro, J. Ballester, P.B. Oliete, M. Castro  
DURACIÓN: 2009-2011
- 26.** *Nuevas rutas de control de la coercitividad en láminas delgadas de hierro.*  
FINANCIACIÓN: DGA  
INVESTIGADOR PRAL: J. Rubín  
PARTICIPANTES: J. Bartolomé, L.M. García, F. Bartolomé, M. Parra, J. Sesé  
DURACIÓN: 2010
- 27.** *Superconductividad Aplicada.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón. Grupos de Investigación.  
INVESTIGADOR PRAL: R. Navarro  
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, F. Lera, J.A. Rojo, E. Martínez, A. Badía, M.A. Mora,  
A.E. Sotelo, M<sup>a</sup>.A. Madre, H. Amaveda, H.S. Ruiz  
DURACIÓN: 2009-2010

- 28.** *Superconductividad Aplicada. Grupo consolidado T12*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón. Grupos de Investigación.  
INVESTIGADOR PRAL: R. Navarro  
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, F. Lera, J.A. Rojo, E. Martínez, A. Badía, M.A. Mora, A.E. Sotelo, M<sup>a</sup>.A. Madre, H. Amaveda, H.S. Ruiz  
J. Pelegrín  
DURACIÓN: 2010-2011
- 29.** *Mejora de las propiedades tribológicas y mecánicas de compuestos de matriz de polietileno de ultra alto peso molecular para prótesis articulares.*  
FINANCIACIÓN: CICYT (MAT2010-16175)  
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas  
PARTICIPANTES: R. Ríos, M.D. Mariscal, M.J. Martínez Morlanes, J.C. Sánchez  
DURACIÓN: 2010-2013
- 30.** *Celdas microtubulares de óxido sólido para pilas de combustible electrolizadores de vapor.*  
FINANCIACIÓN: MICINN (Ministerio de Ciencia e Innovación)  
INVESTIGADOR PRAL: V.M. Orera  
PARTICIPANTES: A. Larrea, M.A. Laguna, R.I. Merino, L. Correas, M. Rupérez,  
S. Serrano, H. Monzón  
DURACIÓN: 2009-2012

### 3.4 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

---

1. *Medidas Térmicas.*  
FINANCIACIÓN: CIDEMCO, CARBOQUÍMICA  
INVESTIGADOR PRAL: M. Castro  
PARTICIPANTES: E. Natividad, R. Burriel  
DURACIÓN: 2005-2010
  
2. *Materiales Innovadores para señalización de seguridad y señalización en general: SURFALUX.*  
FINANCIACIÓN: CDTI, EasyLaser, Torrecid, Monocrom, Impláser 99, NYD  
INVESTIGADOR PRAL: G.F. de la Fuente  
DURACIÓN: 2009-2012
  
3. *CENIT ARTDECO. Desarrollo de recubrimientos tecnológicos para aplicaciones decorativas.*  
FINANCIACIÓN: ARIÑO DUGLASS S.A., CEGASA INTERNACIONAL, IMPLASER S.L., TORRECID S.A.  
INVESTIGADOR PRAL: G.F. de la Fuente  
DURACIÓN: 2007-2011
  
4. *CENIT AZIMUT: Energía eólica offshore 2020.*  
FINANCIACIÓN: GAMASA  
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel  
DURACIÓN: 2010-2013
  
5. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción.*  
FINANCIACIÓN: BSGH- Electrodomésticos Balay  
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña  
DURACIÓN: 2010-2013

### 3.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

---

1. *Determination of the percolation threshold in Fe/MgO granular multilayers.*  
A. García-García, A. Vovk, P. Štrichovanec, J.A. Pardo, C. Magén, P.A. Algarabel, J.M. De Teresa, L. Morellón, M.R. Ibarra  
Journal of Physics: Condensed Matter, **22**, pp. 056003 (2010)
2. *Tunneling magnetoresistance in Fe/MgO granular multilayers.*  
A. García-García, A. Vovk, J.A. Pardo, P. Štrichovanec, P.A. Algarabel, C. Magén, J.M. De Teresa, L. Morellón, M.R. Ibarra  
Journal of Applied Physics, **107**, pp. 033704 (2010)
3. *Growth of Sr<sub>2</sub>CrReO<sub>6</sub> epitaxial thin films by Pulsed Laser Deposition.*  
J. Orna, L. Morellón, P.A. Algarabel, J.A. Pardo, C. Magén, M. Varela, S.J. Pennycook, J.M. De Teresa, M.R. Ibarra  
Journal of Magnetism and Magnetic Materials, **322**, pp. 1217 (2010)
4. *Origin of the giant magnetic moment in epitaxial Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> thin films.*  
J. Orna, P.A. Algarabel, L. Morellón, J.A. Pardo, J.M. de Teresa, R. López Antón, F. Bartolomé, L.M. García, J. Bartolomé, J.C. Cezar, A. Wildes  
Physical Review B, **81**, pp. 144420 (2010)
5. *Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> epitaxial thin films and heterostructures: magnetotransport and magnetic properties.*  
J. Orna, L. Morellón, P.A. Algarabel, J.M. De Teresa, A. Fernández-Pacheco, G. Simón, C. Magén, J.A. Pardo, M.R. Ibarra  
Advances in Science and Technology, **67**, pp. 82 (2010)
6. *Influence of dipolar interactions on hyperthermia properties of ferromagnetic particles.*  
D. Serantes, D. Baldomir, C. Martínez-Boubeta, K. Simeonidis, M. Angelakeris, E. Natividad, M. Castro, A. Mediano, D.-X. Chen, A. Sanchez, L. Balcells  
Journal of Applied Physics, **108**, pp. 073918-073918, (2010)
7. *Laser engraving of ceramic tiles.*  
R. Lahoz, G.F. de la Fuente, J.M. Pedra, J.B. Carda  
International Journal Applied Ceramic Technology, 10.1111/j1744-7402.2010.02566,  
(2010)
8. *Anion influence on thermophysical properties of ionic liquids: 1-Butylpyridinium tetrafluoroborate and 1- Butylpyridinium Triflate.*  
I. Bandrés, F.M. Royo, I. Gascón, M. Castro, C. Lafuente  
Journal of Physical Chemistry B, **114**, pp. 3601-3607 (2010)
9. *Advanced inorganic Materials for solid oxide fuel cells.*  
J. Skinner, D.W. Bruce, M.A. Laguna-Bercero, .R.I. Walton, D. O'Hare  
Inorganic Materials: Volume Five: Energy Materials Ed.: Wiley. pp. 33-94 (2010)
10. *Thermal stability analysis of YBCO-coated conductors subject to over-currents.*  
E. Martínez, L.A. Angurel, J. Pelegrín, Y.Y. Xie, V. Selvamanickam  
Supercond. Sci. Tech., **23** (2), pp. 25011-1-52011-8, (2010)

11. *Compositionally graded YSZ-NiO composites by surface laser melting.*  
R.I. Merino, J.I. Peña, V.M. Orera  
Eur. Ceram. Soc., **30**, pp. 147-152, (2010)
12. *Crystal growth induced by Nd: YAG laser irradiation in patterning glass ceramic substrates with dots.*  
D. Sola, A. Escartín, R. Cases, J.I. Peña  
Opt. Mater., **33**, pp. 728-734, (2010)
13. *Towards the tailored production of nanostructured metal doped carbon foam by laser ablation of selected organometallic precursors.*  
E. Muñoz, M.L. Ruiz-González, A. Seral, M<sup>a</sup>.L. Sanjuán, J.M. González, M. Laguna, G.F. de la Fuente  
Carbón, **48**, pp. 1807-1814, (2010)
14. *Glass ceramic laser machining for cooktop appliances.*  
D. Sola, J.I. Peña, M.A. Buñuel  
Advances In Materials and Processing Technologies, **83-86**, pp. 777-784 (2010)
15. *Dispersant-free colloidal fabrication of  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$  superconducting thick films.*  
M. Mora, F. Gimeno, H. Amaveda, L.A. Angurel, R. Moreno  
J. Eur. Ceram. Soc., **30**, pp. 917-926 (2010)
16. *Effect of Pb substitution on the thermoelectrical properties of textured  $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1,7}\text{O}_x$  ceramics prepared by a polymer solution method.*  
J.C. Díez, M<sup>a</sup>.A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh Rasekh, G. Guilmeau, S. Marinel  
Bol. Soc. Esp. Ceram. V., **49**, pp. 371-376, (2010)
17. *Effect of synthetic methods on the thermoelectrical properties of textured  $\text{Bi}_2\text{Ca}_2\text{Co}_{1,7}\text{O}_x$  ceramics.*  
J.C. Díez, M<sup>a</sup>.A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh Rasekh, G. Guilmeau, S. Marinel  
Bol. Soc. Esp. Ceram. V., **49**, pp. 89-94, (2010)
18. *Efficient  $\text{Nd}^{3+}$  and  $\text{Yb}^{3+}$  energy transfer in  $0.8\text{CaSiO}_3\text{-}0.2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  eutectic glass.*  
R. Balda, J.I. Peña, M.A. Arriandiaga, J. Fernández  
Opt. Express., **13**, pp. 13842-13850, (2010)
19. *Enhancement of the thermoelectric properties of directionally grown Bi-Ca-Co-O through Pb for Bi substitution.*  
J.C. Díez, M.A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh Rasekh, G. Guilmeau, S. Marinel  
J. Eur. Ceram. Soc., **30**, pp. 1815-1820, (2010)
20. *Improved thermoelectrical properties of Bi-M-Co-O (M=Sr, Ca) misfit compounds by laser directional solidification.*  
J.C. Díez, M.A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh Rasekh, G. Guilmeau, S. Marinel  
J. Electron. Mater., **39**, pp. 1601-1605, (2010)
21. *Investigation of Graded  $\text{La}_2\text{NiO}_4+\delta$  Cathodes to Improve SOFC Electrochemical Performance.*  
M. Rieu, R. Sayers, M.A. Laguna-Bercero, J. Skinner, P. Lenormand, F. Ansart  
J. Electrochem. Soc., **157**, pp. B477-B480, (2010)

22. *Effect of surface roughness and sterilization on the adherence of A. Aureus and S. Epidermis to ultra high molecular weight polyethylene (UHMWPE)*  
T.J. Kinnari, J. Esteban, N. Zamora, R. Fernández, C. López-Santos, F. Yubero, D. Mariscal, J.A. Puértolas, E. Gomez-Barrena  
Clinical Microbiology and Infection, **16**, pp. 1036-1041, (2010)
23. *Laser-assisted, crack-free surface meeting of large eutectic ceramic bodies.*  
J. Gorauskis, V. Lennikov, G.F. de la Fuente, R.I. Merino  
J. Eur. Ceram. Soc., **31**, pp. 1251-1256, (2010)
24. *Multifunctional Gels from Polymeric Spin-Crossover Metallo-Gelators.*  
P. Grondin, O. Roubeau, M. Castro, H. Saadaoui, A. Colin, R. Clérac  
Langmuir, **26**, pp. 5184-5195 (2010)
25. *New solution method to produce high performance thermoelectric ceramics: a case study of Bi-Sr-Co-O*  
J.C. Díez, M.A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh Rasekh  
Mater. Lett., **64**, pp. 2566-2568, (2010)
26. *Performance and characterization of (La, Sr)MnO<sub>3</sub>/YSZ and La<sub>0,6</sub>Sr<sub>0,4</sub>C<sub>0,2</sub>Fe<sub>0,8</sub>O<sub>3</sub> electrodes for solid oxide electrolysis cells.*  
M.A. Laguna Berceo, J.A. Kilner, J. Skinner  
Chemistry of Materials, **22**, pp. 1134-1141, (2010)
27. *Two-Step Thermal Spin Transition and LIESST Relaxation of the Polymeric Spin-Crossover Compounds Fe(X-py)(2)[Ag(CN)(2)](2) (X=H, 3-methyl, 4-methyl, 3,4-dimethyl, 3-Cl)*  
J.A. Rodríguez-Velamazán, C. Carbonera, M. Castro, E. Palacios, T. Kitazawa, J.F. Létard, R. Burriel,  
Chem. Eur. J., **16** (29), pp. 8785-8796, (2010)
28. *Solid-Particle erosion of directionally solidified Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) eutectics.*  
K.C. Goretta, J.I. Peña, V.M. Orera, N. Chen, D. Singh, J.L. Routbort  
Wear, **268**, pp. 571-578, (2010)
29. *Specific absorption rates and magnetic properties of ferrofluids with interaction effects at low concentrations.*  
A. Urtizberea, E. Natividad, A. Arizaga, M. Castro, A. Mediano  
Journal of Physical Chemistry C., **114**, pp. 4916-4922, (2010)
30. *Steam electrolysis using a microtubular solid oxide fuel cell.*  
M.A. Laguna-Berceo, R. Campana, A. Larrea, J.A. Kilner, V.M. Orera  
J. Electrochem. Soc., **157**, pp. B852-B855, (2010)
31. *On the assessment of oxidative stability of post-irradiation stabilized highly crosslinked UHMWPE's*  
M.J. Martínez-Morlanes, F.J. Medel, M.D. Mariscal, J.A. Puértolas  
Polymer Testing, **29**, pp. 425-432, (2010)



32. *Textured cermets of CeO<sub>2</sub> (or GDC) with Co for solid oxide fuel cells anodes.*  
L. Ortega, J.I. Peña, A. Larrea, V. Gil, V.M. Orera  
Int. J. Hydrogen. Energ., **35**, pp. 11499-11504, (2010)
33. *Improved wear performance of ultra high molecular weight polyethylene coated with hydrogenated diamond like carbon.*  
J.A. Puértolas, V. Martínez, M.J. Martínez, M.D. Mariscal, C. López, C F. Yubero  
Wear, **269**, pp. 458-465, (2010)
34. *Design of splints based on the NiTi alloy for the correction of joint deformities in the fingers.*  
S. Puértolas, J.M. Pérez-García, L. Gracia, J. Cegoñino, E. Ibarz, J.A. Puértolas,  
A. Herrera  
BioMedical Engineering Online., Libro 9:49, 10.1186/1475-925X-9-49, (2010)
35. *Tribological performance of DLC coatings on UHMWPE.*  
V. Martínez-Nogués, F.J. Medel, M.D. Mariscal, J.L. Endrino, J. Krzanoswski,  
F. Yubero, J.A. Puértolas,  
Journal of Physics, **252** (8), pp. 012006, (2010)
36. *Bacterial adherence on UHMWPE doped with Vitamin E: an in vitro study.*  
D. Molina-Manso, E. Gómez-Barrena, J. Esteban, H. Adames, M.J. Martínez-  
Morlanes, J. Cordero, R. Fernández-Roblas, J.A. Puértolas  
Journal of Physics, **252**, pp. (7) 012014, (2010)
37. *Evaluation of the effect of vitamin E doped UHMWPE on biofilm development and infection using an in vivo experimental model.*  
D. Molina-Manso, E. Gómez-Barrena, N. Alonso Rodríguez, E. Sandoval,  
J. Cordero, R. Fernández-Roblas, J.A. Puértolas, J. Esteban  
Journal of Physics, **252**, pp. (4) 012016, (2010)
38. *Bacterial adherence on fluorinated carbon based coatings deposited on polyethylene surfaces.*  
A. Terriza, G. del Prado, A. Ortiz Pérez, MJ. Martínez-Morlanes, J.A. Puértolas,  
D. Molina Manso, A.R. González-Elipe, F. Yubero, E. Gómez Barrena, J. Esteban  
Journal of Physics, **252**, pp. (6) 012013, (2010)
39. *Zircon to scheelite phase transition induced by pressure and magnetism of TbCrO<sub>4</sub>.*  
E. Climent Pacual, J.M. Gallardo Amores, R. Sáez Puche, M. Castro, N. Taira,  
J. Romero de Paz, L.C. Chapon  
Physical Review B, **81**, pp. 174419-1/174419-7, (2010)

### 3.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

---

1. *Influence of the substrate and deposition temperature on the magnetotransport properties of Fe/MgO discontinuous multilayers*  
A. García-García, A. Vovk, J.A. Pardo, P. Štrichovanec, C. Magén, A. Ibarra, P.A. Algarabel, J.M. De Teresa, L. Morellón, M.R. Ibarra  
GEFES'10 - VI Reunión del Grupo Especializado de Física del Estado Sólido de la Real Sociedad Española de Física. Zaragoza, Febrero, (2010)  
Presentación: Póster
2. *Origin of the enhanced magnetic moment in epitaxial Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ultra thin films.*  
J. Orna, P.A. Algarabel, L. Morellón, J.M. de Teresa, A. Fernández-Pacheco, J.A. Pardo, A. Wildes, M.R. Ibarra  
GEFES'10 - VI Reunión del Grupo Especializado de Física del Estado Sólido de la Real Sociedad Española de Física. Zaragoza, Febrero, (2010)  
Presentación: Póster
3. *Influence of the substrate and deposition temperature on the magnetotransport properties of Fe/MgO discontinuous multilayers.*  
A. García-García, A. Vovk, C. Magén, P. Štrichovanec, J.A. Pardo, P.A. Algarabel, J.M. De Teresa, L. Morellón, M.R. Ibarra  
Fourth Seeheim Conference on Magnetism. Frankfurt (Alemania), Marzo-Abril, (2010)  
Presentación: Póster
4. *Magnetic oxide thin films grown by pulsed laser deposition for applications in spintronics.*  
A. García-García, A. Vovk, J.A. Pardo, P. Štrichovanec, C. Magén, A. Ibarra, P.A. Algarabel, J.M. De Teresa, L. Morellón, M. R. Ibarra  
CIMTEC 2010, 5<sup>th</sup> Forum on New Materials. Florencia (Italia), Junio, (2010)  
Presentación: Conferencia invitada
5. *Morphology, magnetic and resonance properties of Fe/MgO multilayers.*  
A. García-García, A. Vovk, P. Štrichovanec, J.A. Pardo, V. Golub, O. Salyuk, C. Magen, P.A. Algarabel, M.R. Ibarra  
JEMS 2010 - Joint European Magnetic Symposia. Cracovia (Polonia), Agosto, (2010)  
Presentación: Póster
6. *Microestructura y propiedades mecánicas de fibras cerámicas eutécticas Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Er<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>/ZrO<sub>2</sub> procesadas por fusión zonal por láser.*  
M.C. Mesa, P.B. Oliete, A. Larrea, V.M. Orera, J.Y. Pastor, A. Martín, J. LLorca  
XI Congreso Nacional de Materiales (España) junio, (2010)  
Presentación: Oral
7. *High temperature mechanical properties of directionally solidified Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Er<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>/ZrO<sub>2</sub> eutectic ceramics.*  
M.C. Mesa, P.B. Oliete, A. Larrea, V.M. Orera, J.Y. Pastor, A. Martín, J. LLorca  
7<sup>th</sup> Int. Conf. on High Temperature Ceramic Matrix Composites (Alemania) sept., (2010)  
Presentación: Oral

8. *High temperature microstructure and mechanical properties of directionally solidified  $Al_2O_3/Er_3Al_5O_{12}$  eutectic ceramics.*  
M.C. Mesa, P.B. Oliete, A. Larrea, V.M. Orera, J.Y. Pastor, A. Martín, J. LLorca  
7<sup>th</sup> Int. Conf. High Temperature Ceramic Matrix Composites (Alemania) sept. (2010)  
Presentación: Póster
9. *Analysis of ablation processes during laser machining of YBaCuO coated conductors.*  
R. Lahoz, L.A. Angurel, G. de la Fuente  
E-MRS 2020, Spring Meeting, Estrasburgo, Francia, 7-11, Junio (2010)  
Presentación: Póster
10. *Aplicación de técnicas ópticas no intrusivas en la caracterización de materiales: Visualización de procesos de degradación superficial y de deformación.*  
N. Andrés, J. Lobera, M.P. Arroyo, J. Pelegrín, L.A. Angurel, E. Martínez, J.M. Andrés  
XI Congreso Nacional de Materiales, 23-25, Junio (2010)  
Presentación: Oral
11. *Changes in the thermal stability of 2G HTS wires by local modification of the stabilization layer.*  
L.A. Angurel, G. de la Fuente, R. Lahoz, E. Martínez, J. Pelegrín, N. Andrés,  
M.P. Arroyo, V. Selvamanickam, Y.Y. Xie  
Applied Superconductivity Conference, Washington (USA) 1-6, Agosto (2010)  
Presentación: Póster
12. *Engineered self-organized microstructures using directional solidified of eutectics.*  
V.M. Orera, J.I. Peña, A. Larrea, R.I. Merino, P.B. Oliete  
Materials Science and Technology MS&T10, Houston (USA), 17-22, octubre (2010)  
Presentación: Póster
13. *Enhancement of the electrical properties in directionally grown  $Bi_2Sr_2Co_{1.8}O_x$  ceramics by Ag addition.*  
J.C. Díez, M<sup>a</sup> A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh  
Electroceramics XII, Trondheim (Noruega), 13-16 Junio, (2010)  
Presentación: Póster
14. *Estudio de la estabilidad de suspensiones de  $Bi_2Sr_2CaCu_2O_8$  en etanol.*  
H. Amaveda, M. Mora, L.A. Angurel  
XI Congreso Nacional de Materiales, Zaragoza, 23-25, Junio (2010)  
Presentación: Póster y Artículo.
15. *Fabrication of Bi-2212 coatings using thermo-spraying.*  
M.C. Mayoral, J.M. Andrés, L.A. Angurel  
Applied Superconductivity Conference, Washington (USA) 1-6, Agosto (2010)  
Presentación: Póster
16. *Growth rate effect on microstructure and thermoelectric properties of laser floating zone processed  $Bi_2Ba_2Co_2O_x$  ceramics.*  
J.C. Díez, M<sup>a</sup> A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh  
50 Congress de la SECV, Madrid (España), 27-29 Octubre, (2010)  
Presentación: Oral

- 17.** *Improved thermoelectric properties in laser textured  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Co}_{1.8}\text{O}_x$  ceramics by Pb for Bi substitution.*  
J.C. Díez, M<sup>a</sup> A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh, E. Guilmeau, S. Marinel  
Electroceramics XII, Trondheim (Noruega), 13-16 Junio, (2010)  
Presentación: Póster
- 18.** *La necesidad de divulgar desde los centros de investigación.*  
A. Sebastián, L.A. Angurel, A. Camón  
V Congreso sobre comunicación social de la Ciencia, Pamplona 10-12, marzo (2010)  
Presentación: Oral
- 19.** *Laser shaping of oxide superconductors.*  
L.A. Angurel, C.I. López, G. de la Fuente  
International Conference on Magnetic and Superconducting Materials, Antalya (Turquía) 25-30, abril, (2010)  
Presentación: Invitada
- 20.** *Luminescence properties of eutectic crystals and glasses activated with rare earth ions.*  
R. Balda, R.I. Merino, J.I. Peña, V.M. Orera, J. Fernández  
Workshop on luminescence of inorganic materials and bioimaging, Erice (Italia), 22-28, junio (2010)  
Presentación: Oral e Invitada
- 21.** *Mejora de la funcionalidad eléctrica del vidrio por medio de procesos de ablación láser.*  
R. Lahoz, M.T. Flores, L.A. Angurel, G. de la Fuente  
XI Congreso Nacional de Materiales, Zaragoza, 23-25, Junio, (2010)  
Presentación: Oral
- 22.** *Mejora de las propiedades termoeléctricas en el sistema  $\text{Bi}_2\text{M}_2\text{Co}_2\text{O}_x$  ( $M=\text{Ca}, \text{Sr}$ ) mediante crecimiento direccional asistido por láser.*  
J.C. Díez, M<sup>a</sup> A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh  
XI Congreso Nacional de Materiales, Zaragoza, 23-25 Junio, (2010)  
Presentación: Póster
- 23.** *Numerical and experimental analysis of quench development and propagation on 2G HTS wires.*  
J. Pelegrín, E. Martínez, L.A. Angurel, G. de la Fuente, Y.Y. Xie, V. Selvamanickam,  
Applied Superconductivity Conference, Washington (USA), 1-6 Agosto, (2010)  
Presentación: Póster y Artículo
- 24.** *Precursor influence on the electrical properties of textured Bi-2212 superconductors.*  
J.C. Díez, M<sup>a</sup> A. Madre, A.E. Sotelo, S. Vazeh  
International Conference on Magnetic and Superconducting Materials, Antalya (Turquía) 25-30 Abril, (2010)  
Presentación: Invitada
- 25.** *Properties of  $\text{MgB}_2$  synthesized from  $\text{MgB}_2\text{H}_8$  by thermal decomposition.*  
J.M. Andrés, M.C. Mayoral, E. Martínez, R. Navarro  
Applied Superconductivity Conference, Washington (USA), 1-6, agosto, (2010)  
Presentación: Póster

- 26.** *Rare earth doped eutectic materials for photonic applications.*  
R. Balda, R.I. Merino, J.I. Peña, V.M. Orera, J. Fernández  
3rd Workshop on Photoluminiscens in rare earth: Photonic crystals and Devices,  
Florence (Italia), 29-30 abril (2010)  
Presentación: Invitada
- 27.** *Efecto de aditivos coagulantes en suspensiones de micropartículas de SiO<sub>2</sub> en silicasol para su conformación en material cerámico.*  
C. Tisaire, F. Planas, F. Ester, H. Amaveda, M. Mora, L.A. Angurel  
XI Congreso Nacional de Materiales, Zaragoza, 23-25, Junio, (2010)  
Presentación: Póster
- 28.** *Induced electrical functionality in soda-lime glass by laser ablation backwritting.*  
R. Lahoz, L.A. Angurel, G.F. de la Fuente  
XI Congreso Nacional de Materiales, Zaragoza, 23-25, Junio, (2010)  
Presentación: Póster
- 29.** *Asing of microtubular YSZ-based solid oxide steam electrolysis cells.*  
M.A. Laguna-Bercero, R. Campana, A. Larrea, J.A. Kilner, V.M. Orera  
Fuel Cells Science and Tecnology 2010, Zaragoza, Octubre, (2010)  
Presentación: Oral
- 30.** *Estabilidad de cermets Ni- YSZ frente al ciclado redox.*  
H. Monzón, M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea  
50 congreso de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, Madrid, Octubre, (2010)  
Presentación: Póster
- 31.** *Improved wear performance of ultra high molecular weight polyethylene coated with hydrogenated diamond like carbon.*  
V. Martínez, M.J. Martínez-Morlanes, M.D. Mariscal, F.J. Medel, C. López, F. Yubero, J.A. Puértolas  
Bio-Coat 2010, Zaragoza, Junio, (2010)  
Presentación: Oral
- 32.** *Tribological performance of DLC coatings deposited by physical and chemical techniques on UHMWPE.*  
F.J. Medel, V. Martínez, M.D. Mariscal, J.L. Endrino, F. Yubero, J.A. Puértolas  
Bio-Coat 2010, Zaragoza, Junio, (2010)  
Presentación: Póster
- 33.** *Impact of DLC/DLC-F coatings in the bacterial adhesion on polyethylene surfaces.*  
A. Terriza, G. del Prado, A. Ortiz Pérez, M.J. Martínez, J.A. Puértolas, D. Molina-Manso, A.R. González-Elipe, F. Yubero, E. Gómez-Barrena, J. Esteban  
Bio-Coat 2010, Zaragoza, Junio, (2010)  
Presentación: Póster
- 34.** *Bacterial adherence on UHMWPE doped with vitamin E: an in vitro study.*  
D. Molina-manso, E. Gómez-Barrena, J. esteban, H. Adames, M.J. Martínez,  
J. Cordero, R. Fernández-Roblas, J.A. Puértolas  
Bio-Coat 2010, Zaragoza, Junio, (2010)  
Presentación: Póster

- 35.** *Evaluation of the effect of vitamin E doped UHMWPE on biofilm development and infection using an in vivo experimental model.*  
D. Molina-Manso, E. Gómez-Barrena, N. Alonso Rodriguez, E. Sandoval, J. Cordero, R. Fernández-Roblas, J.A Puértolas, J. Esteban  
Bio-Coat 2010, Zaragoza, Junio, (2010)  
Presentación: Póster
- 36.** *Effects of gamma irradiation on UHMWPE/MWNTS nanocomposites.*  
M.J. Martínez-Morlanes, P. Castell, V. Martínez-Nogués, A.M. Benito, W.K. Maser, M.T. Martínez, J.A. Puértolas  
XI Congreso Nacional de Materiales, Zaragoza, 23-25, Junio, (2010)  
Presentación: Oral
- 37.** *Comportamiento mecánico y resistencia a la oxidación de polietilenos de peso molecular ultraelevado con reticulación secuencial.*  
R. Ríos, F.J. Medel, V. Martínez-Nogués, M.J. Martínez-Morlanes, F.J. Pascual, J. Cegoñino, J.A. Puértolas  
XII Congreso Nacional de propiedades Mecánicas de Sólidos, Aránzazu-Oñate (Guipuzcoa), Septiembre, (2010)  
Presentación: Oral
- 38.** *Medida de ritmo de absorción específico de ferrofluidos mediante un equipo de magnetotermia no adiabática.*  
I. Andreu, E. Natividad, C.J. Borrell, A. Mediano, M. Castro  
XI Congreso Nacional de Materiales, Zaragoza, 23-25, Junio, (2010)  
Presentación: Póster

### 3.7 LIBROS Y/O CAPÍTULOS PUBLICADOS

---

- TÍTULO: *Application of optical techniques in the characterization of thermal stability and environmental degradation in High Temperature Superconductors.*
- AUTORES: L.A. Angurel, L. Adir, F. Lera, E. Martínez, S. Recuero, N. Andrés, M.P. Arroyo, J.M. Andrés, J. Pelegrín
- EDITORIAL: A.M. Luis (Ed.) Ed. Sciyo ISBN: 978-953-307-107-7, pp. 179-202, (2010)
- TÍTULO: *Tecnología de Superficies en Materiales.*
- AUTORES: J.A. Puértolas, R. Ríos, M. Castro, J.M. Casals
- EDITORIAL: Ed. Síntesis. Madrid. ISBN: 978-84-975668-0-3, (2010)

### 3.8 ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS

---

CONGRESO: XI Congreso Nacional de Materiales  
ORGANIZADORES: J.I. Peña, D. Sola, J.C. Díez, L.A. Angurel, M. Mora, M<sup>a</sup> Madre,  
A. Larrea  
Fechas: 23-25, Junio, 2010

CONGRESO: Surface modification and functionalization of materials for biomedical applications.  
ORGANIZADORES: J.A. Puértolas  
Fechas: 2010

### 3.9 CONFERENCIAS, CURSOS Y ESTANCIAS

---

TÍTULO: Materiales eléctricos y magnéticos.  
AUTOR: L.A. Angurel  
CONFERENCIA: CEIP Eliseo Godoy, Zaragoza  
FECHAS: 2, Febrero, 2010

TÍTULO: Superconductores a nuestro alrededor: sueño o realidad.  
AUTOR: L.A. Angurel  
CONFERENCIA: IES José Mor de Fuentes, Monzón (Huesca).  
FECHAS: 10, Febrero, 2010

TÍTULO: Superconductores a nuestro alrededor: sueño o realidad.  
AUTORES: L.A. Angurel  
CONFERENCIA: Ciencia Viva. IES Pablo Serrano, Zaragoza.  
FECHAS: 18, Febrero 2010

TÍTULO: ¿Qué son y para qué sirven los materiales superconductores?.  
AUTOR: L.A. Angurel  
LUGAR: Sin límites: Asociación Aragonesa de Altas Capacidades.  
FECHAS: 2, Octubre, 2010

TÍTULO: El hombre biónico.  
AUTORES: J.A. Puértolas  
CONFERENCIA: Ciencia Viva. IES. Ejea de los Caballeros, Zaragoza.  
FECHAS: Diciembre, 2010

TÍTULO: Los biomateriales. Alternativa de futuro.  
AUTORES: J.A. Puértolas  
CONFERENCIA: Ciencia Viva. IES. Miguel Catalán. Zaragoza.  
FECHAS: Diciembre, 2010

### 3.10 PATENTES

---

1. TÍTULO: *Equipo adiabático para medida del coeficiente de absorción específico de un material sometido a un campo magnético alterno.*  
INVENTORES: M. Castro, A. Mediano, E. Natividad, F. Palacio  
N. DE SOLICITUD: PCT/ES2008/070242  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 24 de diciembre de 2007  
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Zaragoza
  
2. TÍTULO: *Implante en hueso, dotado de límites porosos para la liberación controlada de compuestos terapéuticamente activos.*  
INVENTORES: M Arruebo, I, Alderete, L.M. Pérez, P. Lalueza, J.A. Puértolas, L. Gracia, F. García, M. Monzón, J. Santamaría  
N. DE SOLICITUD: P 200931157  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 11 de diciembre de 2009  
OFICINA RECEPTORA: OEPM Madrid  
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza
  
3. TÍTULO: *Poudre de grains de cermet fondu.*  
INVENTORES: S.Marlin, V.M. Orera, J.I. Peña, M.A. Laguna-Bercero, A. Larrea, R.I. Merino  
N. DE SOLICITUD: 1057339  
PAÍS DE PRIORIDAD: Francia  
FECHA DE PRIORIDAD: 14 de septiembre de 2010  
ENTIDAD TITULAR: SAINT GOBAIN CREE - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)





---

## ACTIVIDAD DE I+D+i DEL ÁREA DE MECÁNICA DE FLUIDOS

---

### 4.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

---

#### 4.1.1. Combustión Industrial.

##### 4.1.1.1 Actividades.

#### **(1) Estudio de llamas de escala semi-industrial de combustibles gaseosos, líquidos o sólidos pulverizados.**

El LITEC dispone de un combustor de 500 kW que permite el estudio de llamas de escala semi-industrial quemando tanto combustibles gaseosos como líquidos o sólidos pulverizados (carbón). La instrumentación disponible permite estudiar tanto los parámetros globales (transferencia de calor, emisiones contaminantes) como la distribución espacial dentro de la llama de numerosas variables (temperatura, 7 especies químicas, velocidad del gas).

#### **(2) Formación y deposición de cenizas en sistemas de carbón pulve-rizado. Estudios experimentales y desarrollo de métodos predictivos.**

Mediante técnicas experimentales y computacionales se estudian los procesos de transformación de la materia mineral del carbón desde su inyección a la cámara de combustión hasta su emisión final a la atmósfera o su captación por deposición sobre las superficies de transferencia de calor de la caldera. El objetivo es desarrollar métodos predictivos y de ensayo que permitan analizar el comportamiento de las cenizas en calderas de generación de energía que utilizan carbón pulverizado.

#### **(3) Sistemas avanzados de diagnóstico y control para combustión industrial.**

Se están desarrollando nuevos métodos de diagnóstico aplicables a sistemas industriales de combustión, basados en técnicas de procesado de imágenes y análisis espectral de fluctuaciones de presión. El objetivo final es desarrollar nuevos sistemas de monitorización de llamas industriales, y su incorporación en sistemas de control inteligente de procesos.

#### **(4) Equipos y estrategias para control de las emisiones de óxidos de nitrógeno en combustión de gas natural, fuel oil y carbón pulverizado.**

Se estudian diversas tecnologías de reducción de emisiones de NO<sub>x</sub>: quemadores de bajo NO<sub>x</sub> (patentado), escalonamiento de aire y *reburning* con gas natural. El objetivo es tanto estudiar en detalle el comportamiento de estos sistemas como identificar las condiciones óptimas de implementación en sistemas reales de generación de energía.

## **(5) Simulación de la combustión y transferencia de calor en equipo industrial.**

Se desarrollan y aplican modelos de combustión y transferencia de calor para la simulación, mediante técnicas de Fluidodinámica Computacional, de equipos industriales tales como: calderas de gas, fuel-oil y carbón para la generación de energía eléctrica; hornos de fusión de vidrio; intercambiadores de calor y condensadores.

### **4.1.1.2 Técnicas y Objetivos.**

- ◆ Ensayos en combustor de escala semi-industrial (0.5 MW) de diversos equipos y estrategias de combustión.
- ◆ Medidas puntuales de temperaturas (termopar de hilo fino, pirómetro de succión), velocidad (tubos de impacto direccionales), transferencia de calor (radiómetro elipsoidal, flujo total), carga de partículas (sonda de muestreo) y concentración de gases (diversos tipos de sondas de muestreo, sistema de tratamiento y analizadores en continuo para O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, NH<sub>3</sub>, HCN, H<sub>2</sub>O).
- ◆ Reactor tubular e instrumentación asociada para caracterización de la combustión, la formación y la deposición de cenizas en combustión de carbón y otros materiales
- ◆ Técnicas de procesamiento de imágenes y espectro acústico para caracterización de llamas industriales
- ◆ Ejecutar I+D viable en combustión de gases, líquidos (fuel residual, aceites usados, mezclas líquidas de carbones) y carbones (lignitos, antracitas, hullas).
  - Combustión de carbón:
    - Quemadores de bajos NO<sub>x</sub>.
    - Combustión escalonada con Gas Natural.
    - Reducción emisiones de partículas.
    - Escorificación y ensuciamiento.
    - Combustión de fuel-oil: Quemadores de bajos NO<sub>x</sub> y combustión de emulsiones.
    - Combustión de aceites usados: Pretratamiento de los aceites y caracterización y reducción de emisiones.
- ◆ Asesorar a empresas en tecnologías de uso (aditivación para mejorar combustión o reducir emisiones, cambios de parámetros de operación, modificaciones de instalaciones, selección de nuevos equipos, etc.).
- ◆ Diseñar y construir sondas, sensores e instrumentación de combustión.
  - Sondos de medida en flujos con combustión (concentraciones, partículas, velocidad, temperatura, radiación de calor).
  - Sondos/sensores ópticos para combustión y flujos bifásicos.

#### **4.1.2. Física de la turbulencia, la mezcla y la reacción química**

##### **4.1.2.1 Actividades.**

###### **(1) Cálculo y modelización de flujos turbulentos con reacciones químicas.**

Se usan modelos estocásticos y técnicas numéricas de Montecarlo para estimar la evolución de velocidades, temperaturas y concentraciones medias en flujos con/sin reacciones químicas así como parámetros de dispersión (varianzas, correlaciones cruzadas y momentos de orden superior). Se comparan las predicciones con datos experimentales existentes y con resultados de simulación numérica directa. En la actualidad se está simulando el campo turbulento de un escalar y su gradiente. Se están adaptando estas técnicas al uso con LES (Large Eddy Simulation) para obtener una descripción más precisa de la evolución del flujo.

###### **(2) Simulación numérica directa de mezcla/reacción en flujos turbulentos.**

Se utilizan métodos pseudoespectrales para resolver numéricamente el campo de velocidades y de escalares inertes o reactivos en turbulencias homogéneas. Los resultados obtenidos se usan como datos experimentales para el cálculo y modelización de flujos turbulentos con reacciones químicas.

###### **(3) Cálculo de llamas turbulentas de difusión.**

Se emplean modelos de turbulencia de esfuerzos de Reynolds para la obtención de los campos de temperatura y composición en llamas turbulentas próximas a extinción. Se estudian procesos sistemáticos de reducción de la cinética química detallada.

###### **(4) Aplicación de redes neuronales artificiales en cinética química.**

Se utilizan Redes Neuronales Artificiales para el análisis, la reducción y la representación de sistemas termoquímicos complejos.

##### **4.1.2.2 Técnicas y Objetivos.**

- ◆ Modelización, estudio analítico y numérico de los fenómenos básicos de la combustión turbulenta, especialmente de la interacción reacción química-turbulencia.
  - Modelado de procesos físicos.
  - Estudio del cierre de los sistemas de ecuaciones.
  - Aplicación de métodos estocásticos (función de densidad de probabilidad o PDF).
  - Simulación Numérica Directa de flujos turbulentos sin/con reacciones químicas.
  - Simulación de Grandes Torbellinos (LES).
  - Integración de técnicas PDF/LES y PDF/CFD.
  - Estudio de atomización mediante técnicas de dinámica de vorticidad.
  - Modelado y computación de sistemas de flujos industriales sin/con combustión: Calderas de grandes centrales térmicas; Turbinas de gas para aviones; Motores

de combustión interna; Atomización/flujos bifásicos; Aerodinámica interna de bancos de ensayo de motores; Aerodinámica externa de alas y aviones.

- ◆ Estudio del impacto medioambiental de diferentes procesos industriales: combustión de residuos tóxicos, vertido y dispersión de contaminantes, incendios forestales, nubes radioactivas, depuración de aguas, etc.
- ◆ Simulación numérica de los procesos dinámicos y termoquímicos en una burbuja generada por cavitación hidrodinámica.

#### **4.1.3 Flujos multifásicos.**

##### **4.1.3.1 Actividades.**

###### **(1) Análisis y modelización de flujos bifásicos.**

Se están revisando y reformulando análisis anteriores de flujo bifásico gas-sólido con flujo turbulento de gas y baja concentración de la fase dispersa, ensayando en partículas nuevos modelos de cierre. Se ha desarrollado un método de cálculo numérico de estos flujos considerando inicialmente granulometría uniforme de la fase dispersa.

###### **(2) Desarrollo de técnicas de medida de flujos turbulentos polifásicos.**

Se realizan mejoras y adaptaciones de técnicas de velocimetría y granulometría dinámica para el estudio experimental de flujos polifásicos con fase dispersa fina. Entre estas realizaciones se encuentran:

- i) Determinación tomográfica de la distribución de gotas/partículas por un punto, a partir de medida sobre línea con difractómetro de haz láser.
- ii) Previsión numérica de la señal detectada por un sistema Laser-Doppler LDA o/y PDA: establecimiento de relaciones de calibrado (parámetros de señal Doppler frente a tamaño de partícula/gotas).
- iii) Modelo escalar simplificado para selección de configuración optimizadas en sistemas PDA de medida simultánea de velocidad y tamaño.
- iv) Determinación de flujo másico por PDA.
- v) Utilización y desarrollo de sistemas de medida de velocidad en un plano mediante imagen de partículas.

###### **(3) Estudio experimental de chorros de partículas/gotas, naturales y forzados.**

Se trabaja sobre chorros axisimétricos de partículas/gotas arrastradas por aire para caracterizar y controlar los fenómenos responsables de la dispersión y mezcla de partículas en el flujo. El estudio incluye la medida de valores medios, varianzas, y correlación de componentes de velocidades en ambas fases; medidas simultáneas de velocidad y tamaño partícula a partícula; determinación local de flujos másicos.

El forzado de flujos permite la estabilización e intensificación de estructuras coherentes en la zona inicial de desarrollo de chorros, que controlan la dispersión y mezcla de partículas gotas. El estudio se aborda por medida simultánea de velocidad y tamaño (PDA) con adquisición y promedio en fase; velocimetría de campo extenso PIV y visualización de flujos.

#### **(4) Modelización de flujos bifásicos turbulentos en fase dispersa.**

Se desarrolla un modelo k-épsilon generalizado para incorporar la modulación introducida por la presencia de la fase dispersa en la estructura turbulenta. La fase dispersa se trata inicialmente con un modelo Euleriano para posteriormente proceder a una aproximación Lagrangiana.

##### **4.1.3.2 Técnicas y Objetivos.**

- ◆ Velocimetría Láser-Doppler (LDV) y de Imagen de desplazamiento de partículas (PIV) para flujos turbulentos monofásicos y polifásicos.
- ◆ Aplicación de Sistemas PDA a la medida simultánea de tamaño y velocidad en dispersiones diluidas (sprays y otros). Técnicas mejoradas de determinación de flujo y concentración locales de partículas basadas en PDA.
- ◆ Técnicas de difracción láser para medida de tamaño de dispersiones de burbujas, gotas y partículas sólidas.
- ◆ Desarrollo de técnicas avanzadas de diagnóstico óptico para flujos inertes, y con combustión, monofásicos y bifásicos.
  - Detección 2-D de intermedios y productos.
  - Medida simultánea concentraciones/velocidad/tamaño de partículas, etc.
  - Desarrollo de sondas/sensores.
  - Desarrollo de técnicas para sistemas 2D y 3D no estacionarios.
  - Análisis y visualización de datos.
  - Aplicación de técnicas espectroscópicas a llamas con hollín.
  - Desarrollo de técnicas de fluorescencia planar inducida por láser para flujos bifásicos.
- ◆ Estudio experimental de flujos de inyección de gotas y partículas.
  - Descripción física de estructura fina de chorros de gotas y partículas sólidas.
  - Caracterización por técnicas de imagen y velocimetría/granulometría dinámica de procesos de mezcla/dispersión/evaporación en sprays y chorros de inyección de polvo.
  - Estudio y desarrollo de aplicaciones técnico-industriales de atomizadores e inyectores de polvo: quemadores; nebulizadores de uso médico; pulverizadores de fabricación de polvos; inyectores de pintura; pulverizadores de uso agrícola, forestal y otros.
- ◆ Aplicación de técnicas de laboratorio a flujos industriales.

#### 4.1.4 Flujos con superficie libre.

##### 4.1.4.1.1 Actividades.

###### (1) Cálculo de flujos transitorios con superficie libre.

Métodos numéricos de alta resolución para la simulación de flujos transitorios con superficie libre en configuraciones unidimensionales y bidimensionales, aptos para tratamiento de discontinuidades. Aplicaciones a cuencas fluviales, vertido, canales, riegos.

###### (3) Estudio experimental de flujos transitorios asociados a rotura de presa.

Medida de alturas, presiones y velocidades en el frente de onda producido en flujo de avenidas causado por la rotura instantánea de una presa.

##### 4.1.4.1.2 Técnicas y Objetivos.

- ◆ Técnicas numéricas para las ecuaciones de aguas poco profundas 1D.
  - Esquemas en diferencias finitas centradas explícitos e implícitos. Resolución de flujos transitorios y estacionarios. Condiciones de contorno. Método de las características sobre malla fija. Aplicación para el tratamiento de las condiciones de contorno.
  - Esquemas en diferencias finitas implícitos clásicos. Propiedades.
  - Simulación del flujo transitorio de ondas de crecida y de inundación en geometrías irregulares. Aplicación a sistemas fluviales.
  - Esquemas de alta resolución: Propiedad TVD, teorías de limitación de flujos.
  - Métodos semilagrangianos. Influencia de la interpolación. Aplicación de modelo con interpolación cúbica a problemas de golpe de ariete y transitorios de lámina libre.
- ◆ Modelos numéricos para las ecuaciones de aguas poco profundas 2D.
  - Volúmenes finitos. Técnicas de alta resolución. Aplicación a flujos bidimensionales, transitorios y estacionarios, transcíticos con y sin términos fuente.
  - Resolución en mallas no estructuradas. Técnicas de *upwinding* multidimensional. Descomposición en ondas.
- ◆ Adaptación de mallas.
  - Adaptación espontánea a problemas 2D estacionarios acopladas a esquema explícito sobre malla no estructurada.
  - Adaptación a problemas 1D no estacionarios. Resolución implícita de las ecuaciones acopladas al movimiento de los nodos.
- ◆ Aplicación a sistemas de riego.
  - Riego por superficie. Parámetros de infiltración.
  - Regulación y automatización de los canales de riego.

#### **4.1.5 Redes de distribución de fluidos.**

##### **4.1.5.1 Actividades.**

###### **(1) Diseño, análisis y gestión de sistemas de regadío.**

Métodos numéricos para el dimensionado óptimo de redes de riego. Ensayos de campo en riegos a presión. Gestión hidráulica de regadíos. Simulación y diseño integral de redes de riego.

###### **(2) Cálculo de redes de distribución de fluidos.**

Programas numéricos para determinar caudales y presiones en redes interconectadas de distribución de fluidos, incluyendo bombas, pérdidas singulares, válvulas de regulación, diseños inversos, etc.

##### **4.1.5.2 Técnicas y Objetivos.**

- ◆ Técnicas numéricas generales y robustas para el diseño simulación y síntesis redes de distribución
  - Tratamiento matricial de configuraciones complejas con múltiples tipos de válvulas reguladoras interactuando con hidrantes en ramales.
  - Modelización de ramales portagoteros, microaspersores y cintas de exudación como líneas emisoras continuas dependientes de la presión.
  - Análisis inverso de redes para la gestión óptima hidráulica, energética y control de fugas en riegos y abastecimientos.
  - Combinación de algoritmos genéticos y procedimientos deterministas en el trazado y dimensionado simultáneo optimizado de redes ramificadas. Aplicación a casos de redes de distribución a la demanda y de aplicación de agua en parcela.
- ◆ Integración de herramientas para el dimensionado, análisis y gestión de redes de riego.
  - Desarrollo de “software” profesional en entorno Windows, que integre herramientas de dimensionado y trazado óptimo, análisis hidráulico, bases de datos, modelos topográficos,... destinado a proyectistas y gestores de regadíos.
  - Comunicación e interacción con paquetes comerciales CAD, GIS.
- ◆ Mejora de las condiciones hidráulicas y de calidad de aguas en sistemas de abastecimiento.
  - Explotación de modelos de simulación en grandes sistemas de abastecimiento para la mejora de las garantías de suministro y calidad del agua servida.
  - Estrategias efectivas de calibración de modelos de redes.



- ◆ Asesoría y formación continua de entidades y profesionales.
  - Asistencia técnica a organismos municipales para la gestión de los abastecimientos.
  - Asistencia técnica a la administración y comunidades de regantes en el diseño, modernización y explotación de regadíos.
  - Formación de cuadros y reciclaje de técnicos.

#### **4.1.6 Fluidodinámica y aerodinámica básica y aplicada.**

##### **4.1.6.1 Actividades.**

###### **(1) Desarrollo y utilización de técnicas avanzadas de diagnóstico óptico.**

Se desarrollan técnicas de diagnóstico óptico (Fluorescencia planar inducida por láser, y otros tipos de espectroscopías), estudiando y comprobando su aplicabilidad en distintos flujos tanto inertes como reactivos. Se dispone de láseres (Nd:YAG, colorante) y cámaras (intensificadas y no intensificadas) para el desarrollo de estos métodos.

###### **(2) Cálculo de flujos turbulentos con rotación.**

Se emplean modelos de esfuerzos de Reynolds para el cálculo de flujos turbulentos con rotación. La estabilidad de estos flujos necesita modelos más sofisticados que el modelo k-e para reproducir las características generales del flujo.

###### **(3) Diseño aerodinámico de aerogeneradores.**

Cálculo aerodinámico y estructural de rotores de aeroturbinas para generación eléctrica. Modelado combinado de Superficie Sustentadora y Método de Paneles.

###### **(4) Cálculo de la transición en alas en flecha.**

Con las hipótesis de flujo paralelo se resuelven las ecuaciones de transporte para las perturbaciones superpuestas al flujo medio y se determina la evolución de la amplitud de la perturbación.

###### **(5) Computación de flujos mediante métodos de elementos finitos.**

Desarrollo de métodos de elementos finitos estabilizados para el cálculo de flujos compresibles e incompresibles, laminares y turbulentos. Extensión de estas técnicas a flujos de superficie libre.

###### **(6) Rotura de láminas líquidas y formación de gotas.**

Se realizan experimentos con una lámina plana de agua con coflujos de aire variando los números de Reynolds del aire y del agua, la relación de flujos de cantidad de movimiento y otros parámetros relevantes. Se han iniciado estudios de estabilidad lineal. Se simula el proceso de deformación de la lámina utilizando métodos de dinámica y de vorticidad y de volúmenes finitos.

## **(7) Cavitación hidrodinámica como inductora de conversión química.**

Se combinan experimentos y simulaciones numéricas de la dinámica de burbujas así como los campos térmicos y de concentración de especies químicas sometidas a las altas temperaturas y presiones típicas del colapso de una burbuja.

### **4.1.6.2 Técnicas y Objetivos.**

- ◆ Técnicas de diagnóstico ópticas: Fluorescencia planar inducida por láser (PLIF), espectroscopia Raman y Rayleigh.
- ◆ Sistema para generación de chorros de partículas sin y con perturbación acústica.

### **4.1.7 Procesos fluidodinámicos en pilas de combustible poliméricas.**

#### **4.1.7.1. Actividades.**

##### **(1) Estudio de la fluidodinámica de las pilas de combustible.**

- Desarrollo de códigos numéricos propios para el estudio de los complejos fenómenos fluidodinámicos que ocurren dentro de las pilas de combustible poliméricas.
- Estudio mediante la simulación numérica bi- y tri-dimensional del transporte de gases, protones e iones en una pila de combustible con membrana de intercambio de protones.
- Simulación numérica del flujo de gases en las placas bipolares de pilas poliméricas.
- Análisis de la formación y condensación de agua dentro de la pila. Desarrollo de estrategias para la extracción de la misma por el cátodo.
- Estudio experimental de la visualización de los patrones del flujo de gases y la medida del campo de velocidad en placas bipolares.
- Análisis del comportamiento del flujo gaseoso detrás de la capa difusora.
- Optimización de los sistemas de distribución del flujo de gases en pilas de combustible poliméricas.

##### **(2) Optimización y análisis del funcionamiento de pilas formadas por varias unidades (stack).**

- Diseño y fabricación de placas bipolares y terminales geometrías de flujo de gases óptimas.
- Optimización de los procesos de fabricación de los conjuntos membrana-electrodos (MEA).
- Optimización del sellado de los stacks.
- Evaluación del funcionamiento de monoceldas o pequeños stacks para diferentes condiciones de trabajo.

#### 4.1.7.2. Técnicas y Objetivos

Se dispone de equipos para aplicar las siguientes técnicas:

- ◆ Sistema de deposición de tintas catalíticas por atomización asistida.
- ◆ Prensa de laboratorio con un área de 300x300 mm y control simultáneo del tiempo, presión y temperatura para la formación de los conjuntos membrana electrodos.
- ◆ Sistema de suministro y control de gases para pruebas en monoceldas y pequeños stacks.
- ◆ Equipo Autolab de la Firma ECO-CHEMIE, compuesto por un potencióstato-galvanostato PGSTAT-320, módulo FRA-2 y una "workstation" para la caracterización de las MEAs y las pilas empleando espectroscopía de impedancia compleja.
- ◆ Láser pulsante de Nd:YAG con doble cavidad (con emisión de luz @ 1064 nm, 532 nm, 355 nm y 266 nm) para visualización de flujos y velocimetría de imagen de desplazamiento de partículas (PIV), que permite obtener medidas simultáneas de dos componentes de la velocidad en planos completos.
- ◆ Láser de colorante bombeado por el de Nd:YAG.
- ◆ Cámara de CCD de matriz completa de lectura lenta y bajo ruido para la adquisición de las imágenes en los experimentos de visualización de los patrones de flujo.
- ◆ 2 cámaras de CCD de matriz interlineada, 8 bits y 30 imág./seg. para los estudios de velocimetría por desplazamiento de imágenes de partículas (frame straddling)
- ◆ Dispositivos electrónicos varios (fuente de alimentación, generadores de pulsos y retraso de señales, sincronizadores, obturadores, etc.).
- ◆ Ordenador paralelo tipo Beowulf con 32 procesadores Pentium IV a 2.8 GHz, conexión rápida híbrida Mirinet/GigaBit, 60 Gb RAM, 400 Gb de capacidad de disco duro.

Los objetivos de esta línea de investigación son:

- Desarrollar modelos computacionales para la fluidodinámica que incluyan los aspectos relevantes de la física del problema: difusión, condensación, recombinación y reacción química, etc.
- Realizar experimentos sencillos que permitan validar los modelos numéricos.
- Optimización del sistema de distribución del flujo de gases a partir de estudios numérico/experimentales.
- Diseño y fabricación de placas bipolares y terminales con geometrías de flujo óptimas capaces de distribuir los gases uniformemente sobre las capas catalíticas.
- Estudio de diferentes recubrimientos superficiales para su uso en metales de baja densidad a emplearse como materiales alternativos al grafito para la producción de las placas bipolares y terminales.
- Optimización de los procesos de montaje y fabricación de pilas de tipo PEM.

## 4.2 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN PÚBLICA

1. *Simulación del campo local de vientos mediante métodos de lattice-Boltzmann para la predicción de la potencia entregada por parques de aerogeneradores (LB-Wind).*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia (ENE2007-67217/ALT)  
 INVESTIGADOR PRAL: N Fueyo  
 DURACIÓN: 2007-2010
2. *Estudio del comportamiento de combustibles sólidos pulverizados en condiciones de oxi-combustión.*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia, (ENE2007-64658/CON)  
 INVESTIGADOR PRAL: S. Jiménez  
 PARTICIPANTES: M. González, L.M. Cerecedo  
 DURACIÓN: 2007-2010
3. *Diagnóstico, mejora de estabilidad y control de equipos de combustión industrial.*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia (ENE2007-63641)  
 INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
 PARTICIPANTES: J. Barroso, P. Remacha, A. Sobrino, T. García, R. Hernández  
 DURACIÓN: 2007-2010
4. *Simulación numérica de una pila de combustible polimérica mediante métodos de retícula para la ecuación de Boltzmann.*  
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia (ENE2007-68071)  
 INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño  
 PARTICIPANTES: J. Martín, J. Hierro, R. Mustata, I. Gil  
 DURACIÓN: 2007-2010
5. *Enhanced capture with oxygen for scrubbing of CO<sub>2</sub> (ECO-Scrub)*  
 FINANCIACIÓN: Unión Europea (RFC-PR-06026)  
 INVESTIGADOR PRAL: J. Manuel Andrés (ICB), J. Ballester  
 PARTICIPANTES: RWE Npower (UK, coord), Aristotle University (GR), CSIC (ES), ERC (NED), ISFTA (GR), Univ. Leeds (UK), PPC (GR), REW (GER)  
 DURACIÓN: 2007-2010
6. *Intelligent control and optimisation of power station boilers firing pulverised coal and coal/biomass blends – SMARTBURN.*  
 FINANCIACIÓN: UE, RFCR-CT-2008-00009  
 INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
 PARTICIPANTES: S. Jiménez, P. Remacha, T. García, R. Hernández, M. González  
 DURACIÓN: 2008-11
7. *Limit cycles of thermo-acoustic oscillations in gas turbine combustors - LIMOUSINE.*  
 FINANCIACIÓN: UE, FP7-214905-2 (Marie Curie – Initial Training Network)  
 INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
 PARTICIPANTES: T. García, R. Hernández, A. Sobrino, S. Lipari  
 DURACIÓN: 2008-12

- 8.** *Desarrollo y validación de modelos acoplados hidrológicos e hidráulicos en cuencas a diferentes escalas espaciales.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (PI032/08)  
INVESTIGADOR PRAL: P. Brufau  
PARTICIPANTES: A. Serrano, P. García-Navarro, B. Latorre, D. López, J. Murillo, J. Abaurrea, J. Asín, A. Cebrián, J.M. García Ruiz, B. Alvera, C. Martí, D. Regues, S. Vicente, S. Beguería, N. Lana-Renault, E. Nadal, P. Serrano, G. Pérez, J.A. Álvarez  
DURACIÓN: 2008-2010
- 9.** *Gestión de canales para el suministro de agua a regadíos modernizados.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (PI142/08)  
INVESTIGADOR PRAL: E. Playán  
PARTICIPANTES: P. García-Navarro, I. García Palacín, P. Brufau, J. Murillo, B. Latorre, Aula Dei/CSIC, CITA/DGA  
DURACIÓN: 2008-2010
- 10.** *Modelización de la fricción en flujos de lámina libre con vegetación total o parcialmente sumergida. Aplicación en actividades de restauración ecológica en La Reserva Natural Los Galachos.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón–Fundación La Caixa  
INVESTIGADOR PRAL: J. Murillo  
PARTICIPANTES: P. García-Navarro, P. Brufau, B. Latorre, IPE/CSIC  
DURACIÓN: 2008-2010
- 11.** *Vehículo-herramienta multipropósito teleoperado con tracción integral y sistema de propulsión basado en pila de combustible.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, Subprograma de Investigación Aplicada Colaborativa (CIT-370000-2008-11)  
INVESTIGADOR PRAL: M. Maza, F. Barreras  
PARTICIPANTES: A. Lozano, L. Aísa, J.A. García, E. Calvo, A. Pascau, A.M. López  
DURACIÓN: 2008-2011
- 12.** *Desarrollo de difusores de aire para quemadores de inyección.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2008-3137/CON)  
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano  
PARTICIPANTES: F. Barreras, L. Aísa, J.A. García, G. Ferreira  
DURACIÓN: 2008-2011
- 13.** *Métodos multifásicos y multiescala para pilas de combustible de óxido sólido (M3SOFC).*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2008-06683-C03-03)  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
PARTICIPANTES: C. Dopazo, M<sup>a</sup> M. García  
DURACIÓN: 2009-2012
- 14.** *Simulación y modelización de la mezcla escalar turbulenta. curvaturas de las superficies isoescalares.*

- FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2008-01404/CON)  
INVESTIGADOR PRAL: J. Martín  
PARTICIPANTES: C. Dopazo, J. Hierro, J. Blasco, A. Pascau  
DURACIÓN: 2009-2011
- 15.** *Métodos predictivos de gestión multi-criterio de sistemas hidrográficos y de ayuda a la decisión en situaciones de crisis de agua en el macizo pirenaico (PREGO).*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón, (Comunidad de Trabajo de los Pirineos) CTPP04/08  
INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro  
DURACIÓN: 2009-2010
- 16.** *Development of High Efficiency CFB Technology to Provide Flexible Air/Oxy Operation for Power Plant with CCS (FLEXI BURN).*  
FINANCIACIÓN: UE (239188)  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
PARTICIPANTES: VTT, ENDESA, CIUDEN, Foster Wheeler, EDP, PKE, AICIA Praxair, SIEMENS, ADEX, UNIZAR-LITEC, LUT, CzUT,  
DURACIÓN: 2009-2012
- 17.** *Optimización del diseño fluidodinámico y mecánico de un sistema de pila PEM de alta temperatura.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación (ENE2009-14750-C05-02/CON)  
INVESTIGADOR PRAL: F. Barreras  
PARTICIPANTES: A. Lozano, J.A. García, A. Pascau, E. Calvo  
DURACIÓN: 2010-2012
- 18.** *Desinfección y descontaminación de agua en áreas rurales aisladas mediante procesos avanzados de oxidación (DARA-PAO).*  
FINANCIACIÓN: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID  
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo, E. Bandala  
PARTICIPANTES: L. Cerecedo  
DURACIÓN: 2009-2010
- 19.** *Formación y emisión de partículas submicrónicas en oxicomustión de carbón.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación – CSIC, 2009801109  
INVESTIGADOR PRAL: S. Jiménez  
DURACIÓN: 2010
- 20.** *Agricultura de conservación en agrosistemas mediterráneos: actividad biológica y almacenamiento de C y N.*  
FINANCIACIÓN: CICYT (AGL2010-22050-C03-02)  
INVESTIGADOR PRAL: M.V. López  
PARTICIPANTES: C. González Cebollada  
DURACIÓN: 2010-2013

- 21.** *Configuración espacial de la biodiversidad y conservación del ecosistema.*  
FINANCIACIÓN: CICYT (CGL2008-00655/BOS)  
INVESTIGADOR PRAL: C. López  
PARTICIPANTES: C. González Cebollada  
DURACIÓN: 2009-2011
- 22.** *Interacciones del cambio climático y los cambios de uso del suelo en la conservación de los ecosistemas pastorales de la depresión media del Ebro.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (GA-LC-020/2010)  
INVESTIGADOR PRAL: Y. Pueyo  
PARTICIPANTES: C. González Cebollada  
DURACIÓN: 2009-2011
- 23.** *Identificación y evaluación del acoplamiento estructura-función en humedales de llanura de inundación como herramienta para amortiguar impactos de cambios globales en grandes ríos regulados.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación.(CGL2008-05153-C02-02)  
INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro  
PARTICIPANTES: J. Murillo, P. Brufau, I. García Palacín, E. Calvo, J. Burguete  
DURACIÓN: 2008-2011
- 24.** *Combustión eficiente y limpia de Syngas para generación de energía.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, (ENE2010-15445)  
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
PARTICIPANTES: A. Sobrino, T. García, R. Hernández  
DURACIÓN: 2011-2013
- 25.** *Towards sustainable combustion.*  
FINANCIACIÓN: MICINN, (ENE2010-09638-E)  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
DURACIÓN: 2010-2011
- 26.** *Organización del Congreso "IIIrd Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries HYCELTEC 2011"*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, (ENE2010-11025-E/ALT)  
INVESTIGADOR PRAL: F. Barreras  
PARTICIPANTES: A. Lozano, J. Martín, R. Mustata  
DURACIÓN: 2010-2011
- 27.** *Sustainable combustion research.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación CONSOLIDER INGENIO (CSD2010-00011)  
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo  
DURACIÓN: 2010-2015
- 28.** *Simulación avanzada de flujos de fluidos con control de error y adaptatividad.*  
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación  
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke  
PARTICIPANTES: J. Blasco, D. Fuster  
DURACIÓN: 2010

### 4.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

---

1. *La ciudad eco-tecno-lógica.*  
FINANCIACIÓN: Gas Natural SDGA/CDTI, Proyecto CENIT CETICA  
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
PARTICIPANTES: S. Martínez, A. Soria, D. Serrano  
DURACIÓN: 2007-2011
  
2. *Modelización y simulación de la oxidación en lecho fluido circulante (OXY-CFD).*  
FINANCIACIÓN: Fundación Estatal "Ciudad de la Energía"  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
DURACIÓN: 2008-2011
  
3. *Investigación y desarrollo de bioetanol para automoción.*  
FINANCIACIÓN: EM&C/CDTI, Proyecto CENIT I+DEA2  
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
PARTICIPANTES: J. Barroso, A. Pina, M. Angeloni  
DURACIÓN: 2007-2011
  
4. *Estudio del flujo fluido y la transferencia de calor en el hogar de una caldera de incineración de residuos en parrilla.*  
FINANCIACIÓN: Tirme  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
DURACIÓN: 2009-2010
  
5. *Simulación y cálculo del módulo deflector+rotor de un nuevo aerogenerador de eje vertical de alto rendimiento.*  
FINANCIACIÓN: Dynatech  
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño  
DURACIÓN: 2009-2010
  
6. *CENIT 2009 - TECOAGUA - Desarrollo de tecnologías sostenibles para el ciclo integral del agua.*  
FINANCIACIÓN: CDTI. Ministerio de Ciencia y Tecnología  
INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro  
PARTICIPANTES: J. Murillo, P. Brufau, I. García Palacín, J. Burguete  
DURACIÓN: 2009-2012
  
7. *EGRC Coolers Characterisation.*  
FINANCIACIÓN: Valeo Térmico  
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
PARTICIPANTES: J. Barroso, D. Serrano, A. Pina  
DURACIÓN: 2007-2011
  
8. *Caracterización de la combustión de biomásas y evaluación de aplicaciones de co-combustión.*  
FINANCIACIÓN: Endesa Generación S.A.  
INVESTIGADOR PRAL: S. Jiménez, J. Ballester  
PARTICIPANTES: P. Remacha, A. Pastor, C. Gonzalo  
DURACIÓN: 2008-2010



9. *Consultoría técnica sobre el proceso de combustión de la planta AIP (Air Independent Propulsion). Análisis y propuestas de mejora.*  
FINANCIACIÓN: Navantia  
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo  
DURACIÓN: 2009–2010
10. *Fabricación de un prototipo de pila de hidrógeno de alta temperatura.*  
FINANCIACIÓN: VEA Qualitas S.L.  
INVESTIGADOR PRAL: F. Barreras, A. Lozano  
PARTICIPANTES: A.M. López, V. Roda  
DURACIÓN: 2010–2011
11. *Optimización de las capacidades de filtración.*  
FINANCIACIÓN: Bosch S.A., APC 2010  
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño  
DURACIÓN: 2010
12. *Optimización de nebulizador para aceite lubricante tipo vórtice.*  
FINANCIACIÓN: Grupo Técnico RIVI, S.L.  
INVESTIGADOR PRAL: J.A. García  
PARTICIPANTES: E. Calvo, G. Hauke, L. Aísa, J.L. Santolaya  
DURACIÓN: 2010
13. *Aprovechamiento del calor residual en la línea 3 de la planta Alcanar (CX ALCANAR)*  
FINANCIACIÓN: Cemex España, S.A.  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
PARTICIPANTES: A. Gómez, C. Montañes, S. Ochoa  
DURACIÓN: 2010
14. *Aprovechamiento del calor residual en la línea 2 de la planta Alcanar (CX ALCANAR)*  
FINANCIACIÓN: Cemex España, S.A.  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
PARTICIPANTES: A. Gómez, C. Montañes, S. Ochoa  
DURACIÓN: 2010
15. *Combustión enriquecida en O<sub>2</sub> en plantas cementeras.*  
FINANCIACIÓN: Cemex España, S.A.  
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo  
PARTICIPANTES: A. Gómez, C. Montañes, S. Ochoa  
DURACIÓN: 2010
16. *Análisis granulométricos.*  
FINANCIACIÓN: Laboratorio de Análisis “Dr. Echevarne”  
INVESTIGADOR PRAL: S. Jiménez, J. Ballester  
PARTICIPANTES: P. Remacha  
DURACIÓN: 2010
17. *Medida de temperaturas en hornos de vidrio.*  
FINANCIACIÓN: Guardian Llodio Uno, S.L.  
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester  
PARTICIPANTES: J. Barroso, A. Pina  
DURACIÓN: 2010

#### 4.4 OTROS CONTRATOS Y CONVENIOS CON ADMINISTRACIONES

---

1. *Convenio de colaboración para la actualización del inventario de emisiones a la atmósfera de la comunidad autónoma de Aragón.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón  
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño, J. Ballester  
PARTICIPANTES: C. Gonzalo  
DURACIÓN: 2007-2010
  
2. *Inclusión del Benzo(a)pireno y otros contaminantes en el inventario de emisiones a la atmósfera de la comunidad autónoma de Aragón del año 2006.*  
FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón- DGA Medio ambiente  
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño  
DURACIÓN: 2007-2010
  
3. *Grupo investigador de Excelencia: Mecánica de fluidos computacional.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (T21)  
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke  
DURACIÓN: 2011-2013
  
4. *Grupo investigador consolidado: Fluidodinámica experimental.*  
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (T03)  
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano  
DURACIÓN: 2009-2010
  
5. *Elaboración del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Aragón del año 2008.*  
FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón- DGA Medio ambiente  
INVESTIGADOR PRAL: L. Valiño  
DURACIÓN: 2009-2010

#### 4.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

---

1. *Discussion of "Optimum Design and Management of Pressurized Branched Irrigation Networks" by Raziye Farmani, Ricardo Abadía and Dragan Savic.*  
C. González Cebollada  
Journal of Irrigation and Drainage Engineering, **136** (2) pp. 159-160, (2010)
2. *Estudio hidrodinámico de la influencia de la pendiente del suelo en el riego superficial.*  
C. González Cebollada  
Ingeniería Hidráulica y ambiental (Cuba), vol XXXI, No. **2**, pp. 43-49, (2010)
3. *An Exner-based coupled model for two-dimensional transient flow over erodible bed.*  
J. Murillo, P. García-Navarro  
Journal of Computational Physics, **229-23**, pp. 8704-8732, (2010)
4. *Weak solutions for partial differential equations with source terms: application to the shallow water equations.*  
J. Murillo, P. García-Navarro  
Journal of Computational Physics, **229-11**, pp. 4327-4368, (2010)
5. *Dynamics of isotropic homogeneous turbulence with linear forcing using a lattice boltzmann method.*  
L. Valiño, J. Martín, G. Házi  
Atomization and Sprays, **84**, pp. 219-237, (2010)
6. *Supply-cost curves for geographically distributed renewable-energy resources.*  
S. Izquierdo, C. Dopazo, N. Fueyo  
Energy Policy, **38** (1), pp. 667-672, (2010)
7. *Analysis by droplet size classes of the liquid flow structure in a pressure swirl hollow cone spray.*  
J.L. Santolaya, L.A. Aisa, E. Calvo, I. Gracia, J.A. García  
Chemical Engineering and Processing, **49** (1), pp. 125-131, (2010)
8. *Comment on "Experimental investigation on cellular breakup of a planar liquid sheet from an air-blast nozzle" [Phys. Fluids 16, 625, (2004)]*  
A. Lozano, F. Barreras, J.A. García, E. Calvo  
Physics of Fluids, **22** (2), Article No. 029101, (2010)
9. *Potential and cost of electricity generation from human and animal waste in Spain.*  
A. Gómez, J. Zubizarreta, M. Rodrigues, C. Dopazo, N. Fueyo  
Renewable Energy, **35** (2), pp. 498-505, (2010)
10. *Multimodal mass transfer in solid-oxide fuel-cells.*  
M. García-Camprubi, A. Sánchez-Insa, N. Fueyo  
Chemical Engineering Science, **65** (5), pp. 1668-1677, (2010)

11. *Momentum transfer correction for macroscopic-gradient boundary conditions in lattice Boltzmann methods.*  
S. Izquierdo, N. Fueyo  
Journal of Computational Physics, **229** (7), pp. 2497-2506, (2010)
12. *The potential for electricity generation from crop and forestry residues in Spain.*  
A. Gómez, M. Rodrigues, C. Montanes, C. Dopazo, N. Fueyo  
Biomass & Bioenergy, **34** (5), pp. 703-719, (2010)
13. *A novel method for the design of CHCP (combined heat, cooling and power) systems for buildings*  
S. Martínez-Lera, J. Ballester  
Energy, **35** (7), pp. 2972-2984, (2010)
14. *Influence of the accommodation coefficient on nonlinear bubble oscillations.*  
D. Fuster, G. Hauke, C. Dopazo  
Journal of the Acoustical Society of América, **128** (1), pp. 5-10, (2010)
15. *Diagnostic techniques for the monitoring and control of practical flames.*  
J. Ballester, T. García-Armingol  
Progress in Energy and Combustion Science, **36** (4), pp. 375-411, (2010)
16. *An estimation of the energy potential of agro-industrial residues in Spain.*  
A. Gómez, J. Zubizarreta, M. Rodrigues, C. Dopazo, N. Fueyo  
Resources Conservation and Recycling, **54** (11), pp. 972-984, (2010)
17. *Analysis of CSP plants for the definition of energy policies: The influence on electricity cost of solar multiples, capacity factors and energy storage.*  
S. Izquierdo, C. Montanes, C. Dopazo, N. Fueyo  
Energy Policy, **38** (10), pp. 6215-6221, (2010)
18. *Fuzzy controller for a lean premixed burner.*  
A. Smolarz, W. Wojcik, J. Ballester, R. Hernández, A. Sanz, T. Golec  
Przegląd Elektrotechniczny, **86** (7), pp. 287-289, (2010)
19. *Some considerations about bioethanol combustion in oil-fired boilers.*  
J. Barroso, J. Ballester, A. Pina  
Fuel Processing Technology, **91** (11), pp.1537-1550, (2010)
20. *Effect of the relative position of oxygen-hydrogen plate channels and inlets on a PEMFC.*  
L. Valiño, R. Mustata, M.I. Gil, J. Martín  
International Journal of Hydrogen Energy, **35**, pp.11425-11436, (2010)
21. *Cr and Zr/Cr nitride CAE-PVD coated aluminum bipolar plates for polymer electrolyte membrane fuel cells.*  
J. Barranco, F. Barreras, A. Lozano, A.M. López, V. Roda, J. Martín, M. Maza, G.G. Fuentes, E. Almandoz  
International Journal of Hydrogen Energy, **35**, pp. 11489-11498, (2010)

22. *Mass transfer in hydrogen-fed anode-supported SOFCs.*  
M. García-Camprubí, N. Fueyo  
International Journal of Hydrogen Energy, **35**, pp. 11551-11560, (2010)
23. *High resolution modelling of the on-shore technical wind energy potential in Spain.*  
N. Fueyo, Y. Sanz, C. Montañés, M. Rodrigues, C. Dopazo  
Wind Energy, **13** (8), pp. 717-726, (2010)
24. *A method for the assessment of the visual impact caused by the large-scale deployment of renewable-energy facilities.*  
M. Rodrigues, C. Montañés, N. Fueyo  
Environmental Impact Assessment Review, **30** (4), pp. 240-246, (2010)
25. *Influence of viscosity on droplet size distribution and generation rate in ultrasonic atomization.*  
A. Lozano, J.A. García, J.L. Navarro, E. Calvo, F. Barreras  
Turbulence and Combustion, **20** (11), 923-934, (2010)

#### 4.6 PUBLICACIONES EN REVISTAS NACIONALES

---

1. *Dimensionado recursivo de redes de riego a presión.*  
C. González Cebollada  
Técnica y Gestión del Agua (Interempresas), **682**, (2010)
2. *Efecto de la pendiente del suelo en la uniformidad del riego superficial.*  
C. González Cebollada  
Riegos y Drenajes XXI, **170**, (2010)
3. *Perspectivas y desafíos del mix energético europeo en el horizonte de 2020-2030.*  
C. Dopazo, M. Reyes Cárdenas  
Gas Actual, **115**, pp. 12-17, Mayo-Junio, (2010)
4. *Potencial y coste de generación de electricidad a partir de los residuos de origen humano y animal en España.*  
C. Dopazo  
InfoEnviro, **52**, Marzo (2010)
5. *Estudio hidrodinámico de la influencia de la pendiente del suelo en el riego superficial.*  
C. González Cebollada  
Ingeniería Hidráulica y ambiental (Cuba), vol XXXI, No. 2 (2010)
6. *A method for the assessment of the visual impact caused by the large-scale deployment of renewable-energy facilities*  
M. Rodrigues, C. Montañés, N. Fueyo  
Environmental Impact Assessment Review, **30** (4), pp. 240-246, (2010)

## 4.7 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

---

1. *Experimental and numerical analysis of sediment nutrient uptake in a channel flow.*  
M. González-Sanchis, J. Murillo, F.A. Comín, P. García-Navarro  
6th International Symposium on Environmental Hydraulics, Athens (Greece),  
Junio, 23-25, (2010)  
Presentación: Oral
2. *Topography representation uncertainty in flood simulation with a 1D-2D coupled model.*  
B. Latorre, J. Murillo, M. Morales, P. García-Navarro, P. Brufau  
SIMHYDRO 2010, Nice (Francia) 2-4, Junio (2010)  
Presentación: Oral
3. *Sources of uncertainty in the validation of a coupled hydrological-hydraulic simulation model.*  
D. López García de la Barrera, P. Brufau P. García-Navarro  
SIMHYDRO 2010, Nice (France), 2-4, Junio, (2010)  
Presentación: Oral
4. *2d Numerical Simulation of Overland Urban Flooding With Overtopping Waves.*  
J. Murillo, P. García-Navarro, P. Brufau, J. Burguete  
9th International Conference on Hydroinformatics, Tianjin, (China). Sept. (2010)  
Presentación: Oral
5. *Finite volumes for the simulation of unsteady shallow water flows.*  
J. Murillo, P. García-Navarro  
XVIII Int Conf. On Numerical Methods for Water Resources. Barcelona. 21-24,  
Junio, (2010)  
Presentación: Invitada
6. *Numerical simulation of 1D transient flow in variably saturated soils.*  
D. Caviades, J. Murillo, P. García-Navarro  
11th Int. Conf. On Applied Mathematics and Statistics, Jaca, (España), 15-17,  
Septiembre, (2010)  
Presentación: Oral
7. *Acoplamiento velocidad-presión en mallas colocalizadas.*  
A. Pascau, N. García  
X Congreso Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería y Ciencias  
Aplicadas, CIMENICS, Mérida (Venezuela) 22-24 marzo, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
8. *Influence of turbulence models on the transient Flow in streetcanyons.*  
A. Pascau, N. García  
HARMO13. 13th Conference on Harmonisation with Atmospheric Dispersion  
Modelling for Regulatory Purposes, París (Francia) 1-4 junio, (2010)  
Presentación: Oral y artículo

9. *Consistency of SIMPLEC scheme in collocated grids.*  
A. Pascau, N. García  
V European Conference on Computational Fluid Dynamics. ECCOMAS CFD Lisboa (Portugal) 14-17 junio, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
10. *Enhancement of PISO scheme in collocated grids.*  
A. Pascau, N. García  
V European Conference on Computational Fluid Dynamics. ECCOMAS CFD Lisboa (Portugal), 14-17 junio, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
11. *Explicit VMS error estimation. Application to Aerodynamics.*  
G. Hauke  
Maths & Air, Zaragoza (España) 16-18 junio, (2010)  
Presentación: Conferencia invitada
12. *Prediction of the formation and evolution of surface ozone in an area close to a thermal power plant.*  
A. Ruiz, L. Valiño, J. Hierro  
Maths and Air 2010, Zaragoza (España) 16-18 junio, (2010)  
Presentación: Conferencia invitada
13. *Gasification of a sub-bituminous coal in CO<sub>2</sub> at atmospheric pressure and high temperature in an entrained flow reactor.*  
C. Gonzalo, S. Jiménez, J. Ballester  
SPEIC10: Towards Sustainable Combustion, Tenerife (España) 16-18 junio, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
14. *Evolution of scalar isosurfaces in turbulent combustion.*  
J. Martín, C. Dopazo, JP. Hierro, L. Cifuentes  
SPEIC10: Towards Sustainable Combustion, Tenerife (España) 16-18 junio, (2010)  
Presentación: Póster
15. *Development of air diffusers for injection burners.*  
A. González-Espinosa, A. Lozano, J.A. García, E. Calvo, F. Barreras  
SPEIC10: Towards Sustainable Combustion, Tenerife (España) 16-18 junio, (2010)  
Presentación: Póster
16. *Resistencia frente a la corrosión de una matriz de aluminio con recubrimientos de CrN para placas bipolares de pilas tipo PEMFC*  
J. Barranco, F. Barreras, A. Lozano, M. Maza, V. Roda, A.M. López  
IV Congreso Nacional de Pilas de Combustible, CONAPPICE 2010, Sevilla (España) 16-18 junio, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
17. *Mesh adaptivity with the VMS error estimator. Application to transport problems.*  
S. Fuentes, MH. Doweidar, G. Hauke  
BAIL 2010, Zaragoza (España) 5-9 julio, (2010)  
Presentación: Oral



- 18.** *An improved discretization for a general transport equation via source weighting.*  
A. Pascau, F. Alcrudo, N. García  
Sixth International Conference on Computational Fluid Dynamics, St. Petersburg, (Rusia), 12-16 julio, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
- 19.** *Numerical simulation of a synthetic jet actuator using a simplified periodic boundary condition.*  
A. Pascau, N. García  
Proceedings of 3rd Joint US-European Fluids Engineering Summer Meeting & 8th International Conference on Nanochannels, Microchannels and Minichannels FEDSM-ICNMM 2010, Montreal (Canadá) 1-5 agosto 2010  
Presentación: Oral y artículo
- 20.** *Visualization of the flow in a new injection burner.*  
A. González-Espinosa, A. Lozano, J.A. García, E. Calvo, F. Barreras  
23rd Annual Conference of ILASS-Europe, Brno (República Checa) 6-8 septiembre, (2010)  
Presentación: Póster
- 21.** *Mode transitions in an oscillating liquid sheet.*  
A. Lozano, E. Calvo, J.A. García, F. Barreras  
23rd Annual Conference of ILASS-Europe, Brno (República Checa) 6-8 septiembre, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
- 22.** *Wavelet analysis of an unsteady air-blasted liquid sheet.*  
E. Calvo, A. Lozano, O. Nicolis, M. Marengo  
23rd Annual Conference of ILASS-Europe, Brno (República Checa) 6-8 septiembre, (2010)  
Presentación: Póster
- 23.** *Hydrodynamic and dimensionless analysis of field slope influence on surface irrigation.*  
C. González, D. Moret  
First European IAHR Congress, Edinburgh, UK, 4-6, mayo. (2010)  
Presentación: Oral
- 24.** *A numerical study of a cooling system for a PEM fuel cell stack.*  
R. Mustata, L. Valiño, M.I. Gil, F. Barreras, A. Lozano  
Fuel Cells Science and Technology 2010, Zaragoza (Spain) 6-7 octubre, (2010)  
Presentación: Oral y artículo
- 25.** *Determination of friction factors and pressure drop in the cathode side of Air-Cooled PEM fuel cell stacks.*  
A.M. Lopez, V. Roda, J. Barranco, J. Barroso, F. Barreras, A. Lozano, M. Maza  
Fuel Cells Science and Technology 2010, Zaragoza (España) 6-7 octubre, (2010)  
Presentación: Póster y artículo

#### 4.8 LIBROS Y/O CAPÍTULOS PUBLICADOS

---

TÍTULO: Chapter 13: Industrial Steam Boilers  
 AUTORES: J. Barroso, F. Barreras, J. Ballester, N. Fueyo  
 LIBRO: *Handbook of Combustion: Volume 1. Fundamentals and Safety*  
 ISBN: 978-3-527-32449-1  
 EDITORIAL: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.

TÍTULO: Chapter 15: Image-based techniques for the monitoring of flames  
 AUTORES: J. Ballester, R. Hernández  
 LIBRO: *Industrial Combustion Testing* (Ed. C.E. Baukal)  
 ISBN: 1420085298  
 EDITORIAL: CRC Press

#### 4.9 PROFESORES E INVESTIGADORES VISITANTES

---

NOMBRE: Dr. Matthew Hubbard  
 PROCEDENCIA: Computer Science, University of Leeds, UK  
 ESTANCIA: Marzo 2010  
 TIPO: Profesor invitado

#### 4.10 CONFERENCIAS, CURSOS, EXPOSICIONES Y ESTANCIAS

---

TÍTULO: *Kinematic wave model for overland flow simulation.*  
 AUTOR: P. García Navarro  
 CURSO: Workshop, South Florida Water Management District  
 FECHAS: 17-19 July 2010

TÍTULO: *Desinfección/descontaminación de agua mediante procesos de cavitación.*  
 AUTOR: C. Dopazo  
 CURSO: XIV Jornadas de Ingeniería y Medio Ambiente – JIMA 2010. Zaragoza  
 FECHAS: Abril, 2010

TÍTULO: *El coche eléctrico: ¿opción realista de futuro?.*  
 AUTOR: C. Dopazo  
 CURSO: Jornada de Expertos Fundación Ciudadanía y Valores. Madrid.  
 FECHAS: Mayo, 2010

TÍTULO: *Potencial de las energías renovables marinas en España.*  
 AUTOR: C. Dopazo  
 CURSO: Jornadas Técnicas ENEMAR. El mar y las energías renovables. Madrid  
 FECHAS: Mayo, 2010

TÍTULO: *Cómo conciliar los factores económicos, sociales medio-ambientales y técnicos en una política energética europea. El punto de vista español.*  
 AUTOR: C. Dopazo  
 CURSO: Debate abierto sobre la política energética de la UE: nuevas perspectivas con el Tratado de Lisboa. CESE . Madrid  
 FECHAS: Mayo, 2010

- TÍTULO: *Pilares de una política energética racional.*  
AUTOR: C. Dopazo  
CURSO: XXIX Cursos de Verano Universidad del País Vasco, Curso G.5/ Elementos estratégicos para la sostenibilidad energética. San Sebastián.  
FECHAS: septiembre, 2010
- TÍTULO: *Properties of syngas fuels.*  
AUTOR: J. Ballester  
CURSO: Thermo-acoustic instabilities in syngas combustors. Zaragoza.  
FECHAS: 6-7 Septiembre 2010
- TÍTULO: *Lab-scale study of syngas flames.*  
AUTOR: J. Ballester  
CURSO: Thermo-acoustic instabilities in syngas combustors. Zaragoza.  
FECHAS: 6-7 Septiembre 2010
- TEMA: *Simulación de pilas de óxido sólido microtubulares.*  
ESTANCIA: University of Birmingham, Birmingham (Reino Unido)  
CIENTÍFICO: M<sup>a</sup> García-Camprubí  
FECHAS: 8 Julio- 8 Octubre 2010  
FINANCIACIÓN: Estancia Breve, Programa de Formación de Profesorado Universitario (FPU)
- ACTIVIDAD: Exposición  
TÍTULO: Pabellón de la Ciencia  
LUGAR: Feria General de Muestras de Zaragoza  
FECHA: 14-17 Octubre, 2010
- ACTIVIDAD: Exposición  
TÍTULO: Semana de la Ciencia: Ciencia e Innovación en los centros de investigación del CSIC en Aragón  
LUGAR: Delegación del CSIC en Aragón  
FECHA: 2-10 Noviembre, 2010
- TÍTULO: *Las tendencias en el sector energético.*  
AUTOR: C. Dopazo  
CONFERENCIA: La energía, un sector en transformación, retos y oportunidades. Valladolid.  
FECHAS: Octubre, 2010
- TÍTULO: *Electricidad. Evolución de tecnologías a medio y largo plazo..*  
AUTOR: C. Dopazo  
CONFERENCIA: Curso Superior Negocio Científico. XXII Edición Club Español de la Energía. Madrid.  
FECHAS: Noviembre, 2010

## 4.11 PATENTES

---

1. TÍTULO: *Cabezal atomizador de alta eficiencia para líquidos viscosos y su uso.*  
INVENTORES: E. Lincheta, J. Suárez, J. Barroso, A. Lozano, F. Barreras  
N. DE SOLICITUD: 200202944  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 20 de diciembre de 2002  
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Matanzas
  
2. TÍTULO: *Pirómetro de succión con eyector interno y su uso.*  
INVENTORES: J. Ballester, J. Barroso, A. Pina, A. Sanz, L.M. Cerecedo,  
L.M. Ferrer, L. Ojeda, M. González, S. Jiménez  
N. DE SOLICITUD: P200400351  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 6 de Febrero de 2004  
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza
  
3. TÍTULO: *Convector a gas para aplicaciones domésticas y su uso.*  
INVENTORES: J. Ballester, J. Barroso, A. Pina  
N. DE SOLICITUD: P200400804  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 29 de Marzo de 2004  
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza
  
4. TÍTULO: *Selector de aerosol para la caracterización de atomizadores de orificios múltiples.*  
INVENTORES: E. Lincheta, J. Suárez, F. Barreras, A. Lozano  
N. DE SOLICITUD: 200402228  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 17 de Septiembre de 2004  
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Matanzas
  
5. TÍTULO: *Placa bipolar para distribución homogénea del flujo en pilas de combustible.*  
INVENTORES: F. Barreras, A. Lozano, L. Valiño, C. Marín  
N. DE SOLICITUD: P200602547  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 11 de octubre de 2006  
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)
  
6. TÍTULO: *Placa de pila de combustible con geometría de flujo de “espina de pez”.*  
INVENTORES: : E. Lincheta, F. Barreras, A. Lozano, L. Valiño, R. Mustata  
N. DE SOLICITUD: P2010331092  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 16 de julio de 2010  
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

7. TÍTULO: *Placa de pila de combustible con varias áreas de reacción química.*  
INVENTORES: : E. Lincheta, F. Barreras, A. Lozano, L. Valiño, R. Mustata  
N. DE SOLICITUD: P2010331093  
PAÍS DE PRIORIDAD: España  
FECHA DE PRIORIDAD: 16 de julio de 2010  
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

#### 4.12 ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS

---

NOMBRE: *SPEIC10: Towards Sustainable Combustion*  
COORDINADOR: C. Dopazo, N. Fueyo  
LUGAR: Tenerife, (España)  
FECHAS: 16-18 Junio, 2010

CURSO: *Workshop on Thermo-acoustic instabilities in syngas combustors.*  
COORDINADOR: J. Ballester  
FECHAS: Zaragoza, 6-7 Septiembre 2010

CURSO: *Workshop on Numerical analysis of acoustic phenomena in combustors.*  
COORDINADOR: J. Ballester  
FECHAS: Zaragoza, 9-10 Septiembre 2010

**ACTIVIDADES DE I+D+i DEL ÁREA DE INGENIERÍA  
NUCLEAR**

---

**5.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

---

**5.1.1 Reactores Nucleares de Fusión por Confinamiento Inercial:**

(a) Solitones en la fusión por confinamiento inercial (ICF).

**5.1.2 Reactores Nucleares de Fusión por Confinamiento Electromagnético****5.1.3 Reactores Nucleares ADSR (Accelerator Driver Subcritical Reactors)****5.2 TÉCNICAS EXPERIMENTALES MÁS RELEVANTES**

---

Equipo para la determinación de radionúclidos que incluye: Analizador multicanal, equipo completo de Contador Geiger, detector de INa.

Equipo de medida de partículas. Biblioteca informatizada de radionúclidos.



