

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

**Memoria de Actividades
Año 2013**



Universidad de Zaragoza



Memoria de Actividades Año 2013

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



Universidad de Zaragoza



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

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

**Memoria de Actividades
Año 2013**

Universidad de Zaragoza

PRÓLOGO

Un año más se presenta la memoria del Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales que recoge el esfuerzo de todos sus miembros y su contribución a la actividad de la Universidad de Zaragoza. Los datos presentados se refieren al curso 12/13 para las actividades docentes y al año natural 2013 para el resto.

Toda la actividad reflejada aquí coincide con el periodo de gestión de Javier Ballester como Director del Departamento y de Miguel Castro como secretario. El nuevo equipo de dirección tomó el testigo en marzo de 2014. Aprovecho este prólogo para, en nombre del departamento, reconocerles su dedicación y la excelente labor realizada durante estos últimos cuatro años.

Durante este curso 2012/13, el Departamento ha estado presente en 5 centros (EINA, Facultad de Ciencias, EPS Huesca, EUP Teruel y EUP La Almunia), participando en 6 Grados, en 3 Ingenierías en extinción y en 7 Másteres Universitarios.

Respecto a la actividad investigadora, durante el año 2013 se han publicado 65 artículos en revistas internacionales y 13 patentes a través de 29 proyectos con financiación pública y 20 contratos con empresas. Estos datos indican el fuerte compromiso de nuestro departamento con las actividades de I+D, llevadas a cabo tanto en el marco del departamento como de los Institutos de Investigación: ICMA, INA, I3A y LIFTEC. Compromiso que es vital para el desarrollo socio económico de nuestro entorno. No olvidemos que, en los tiempos en los que la incertidumbre laboral y la crisis económica parecen sofocar cualquier esfuerzo individual y colectivo, una de nuestras misiones más importantes es la creación de conocimiento y su transferencia a la sociedad.

Quiero felicitar a Jorge, Daniel, Samuel, Jonatan, Cristina y Jara, que defendieron sus tesis doctorales en este curso, así como a sus directores. Si hay un colectivo que precisa de una mayor atención en estos momentos es el de los jóvenes. Debemos impedir que pierdan entusiasmo: "Cuando la juventud pierde entusiasmo, ¡el mundo entero se estremecer!", decía Bernanos. Preparación, persistencia, paciencia, trabajo y pasión por lo que se hace son las claves para avanzar por un camino largo y difícil. Conviene tener presente que no hay verdadero crecimiento sin esfuerzos extraordinarios, sólo los ignorantes creen que se puede avanzar sin fricción.

Para finalizar quiero agradecer la confianza puesta en este equipo de dirección e insistir en la necesidad de contar con vuestro apoyo en todas aquellas acciones que lo requieran.

José Ignacio Peña
Director de Departamento
Zaragoza, junio 2014

Índice

Prólogo

1 Estructura Del Departamento	1
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	3
1.6 Miembros de Área de Mecánica de Fluidos	5
1.7 Personal del Negociado	7
2 Actividad Docente del Departamento.	9
2.1 Docencia en la EINA, ZARAGOZA	9
2.2 Docencia en Facultad de Ciencias, ZARAGOZA	14
2.3 Docencia en la EUPS, HUESCA	14
2.4 Docencia en la EUP, TERUEL	14
2.5 Docencia en la EUP La Almunia	15
2.6 Docencia en otras Universidades	15
2.7 Proyectos Fin de Carrera	16
2.8 Trabajo Fin de Máster	21
2.9 Tesis Doctorales Leídas	22
2.10 Colaboración de Profesionales Externos en la Docencia	23
3 Actividad de I+D+i del Área de Ciencia de Materiales e Ing. Metalúrgica	25
3.1 Líneas de Investigación	25
3.2 Técnicas Experimentales más relevantes	31
3.3 Proyectos de Investigación con Financiación Pública	33
3.4 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	37
3.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	39
3.6 Presentaciones en Congresos	44
3.7 Patentes	46
4 Actividad de I+D+i del Área de Mecánica de Fluidos	49
4.1 Líneas de Investigación	49
4.2 Proyectos de Investigación con Financiación Pública	59
4.3 Proyectos de Investigación con Financiación Industrial	61
4.4 Otros Contratos y Convenios con Administraciones	62
4.5 Publicaciones en Revistas Internacionales	63
4.6 Presentaciones en Congresos	65
4.7 Conferencias, Cursos y Estancias	68
4.8 Patentes	68

ESTRUCTURA DEL DEPARTAMENTO

1.1 SEDE CENTRAL

Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Edificio Torres Quevedo. Campus Río Ebro.
María de Luna, 3
50018 Zaragoza
Web: <http://www.unizar.es/dctmf/>
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:

- Edificio Torres Quevedo, Campus Río Ebro (ver sede central)
Zaragoza. Tel 976 761958. Fax 976 761957
- 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:

- Edificio Torres Quevedo, Campus Río Ebro (ver sede central)
Zaragoza. Tel 976 761881. Fax 976 761882
- Edificio Betancourt, Campus Río Ebro.
Zaragoza. Tel 976 761881. Fax 976 761882
- Facultad de Ciencias, Campus San Francisco.
Zaragoza. Tel 976 763432
- Escuela Politécnica Superior de Huesca, (EPS-H)
Tel 974 761329
- Web: <http://www.unizar.es/amf>

Área de Ingeniería Nuclear:

- Edificio Torres Quevedo, Campus Río Ebro (ver sede central)
Tel 976 761958; Fax 976 761957
- Web: <http://www.unizar.es/ain>

1.3 CARGOS DEL DEPARTAMENTO

Javier Ballester Castañer	Director
Miguel Castro Corella	Secretario
Ricardo Ríos Jordana.....	Coordinador del ACMIM
José Ángel Pardo Gracia	Representante del ACMIM en C. Permanente
Pilar Brufau García.....	Coordinadora del AMF hasta Septiembre 2013
Juan Antonio García Rodríguez.....	Coordinador del AMF desde Septiembre 2013
Javier Murillo Castarlenas	Representante del AMF en C. Permanente

1.4 ACTIVIDADES DE GESTIÓN ACADÉMICA DEL DEPARTAMENTO

Dr. Luis A. Angurel Lambán	Director del Servicio General de Apoyo a la Investigación de UZ.
Dr. Miguel Castro Corella	Miembro de la Comisión de Doctorado de la UZ
Dña. Macarena Esteban Ballestín	Miembro de la Junta de Escuela EINA.
Dr. Germán de la Fuente Leis	Miembro de la Comisión de Área de Ciencia y Tecnología de Materiales, CSIC.
Dr. Norberto Fueyo Diaz	Coordinador del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecánica.
Dr. César González Cebollada	Miembro de la Comisión de Doctorado de la UZ. Miembro de la Comisión de Plan de Estudios de Ingeniero Agrónomo. EPS-H. Director del Diploma de Especialización e Infraestructuras Hidráulicas y Ambientales en el Medio Urbano (EUP La Almunia).
Dra. Pilar García Navarro	Directora del Master Propio Ingeniería de de los Recursos Hídricos (EINA, Unizar). Miembro de la Comisión ANECA de acreditación de Profesores Titulares de Ingeniería y Arquitectura
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 ANEP.
Dra. M. Dolores Mariscal Masot	Miembro del Consejo de Gobierno de la UZ. Miembro del Claustro de la UZ. Miembro de la Junta de Escuela EINA. Subdirectora de Relaciones con Instituciones y Empresas de la EINA. Miembro de la Comisión de Estudios de Posgrado de la UZ.
Dra. Elena Martínez Fernández	Miembro de la Comisión del Posgrado Oficial de Física y Tecnologías Físicas.
Dr. Rafael Navarro Linares	Miembro del Consejo de Gobierno de la UZ. Miembro del Claustro de la UZ. Miembro de la Junta de Escuela EINA.
Dra. Patricia Oliete Terraz	Miembro de la Comisión de Estudios de Grado de la UZ. Miembro de la Comisión de Calidad de la Actividad Docente de la UZ.
Dr. José Ángel Pardo Gracia	Miembro de la Comisión de Garantía de Calidad del Máster "Materiales Nanoestructurados para aplicaciones Nanotecnológicas"

1.5 MIEMBROS DEL ÁREA DE CIENCIA DE MATERIALES E INGENIERÍA METALÚRGICA

1.5.1 Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Zaragoza

Catedráticos

Dr. Luis Alberto Angurel Lambán	UZ	976 76 2520	angurel@unizar.es
Dr. Rafael Navarro Linares	UZ	976 76 2529	rnavarro@unizar.es
Dr. José Ignacio Peña Torre	UZ	876 55 5153	jipena@unizar.es
Dr. José Antonio Puértolas Rafales	UZ	976 76 2521	japr@unizar.es

Profesor de Investigación del CSIC

Dr. Germán F. de la Fuente Leis	CSIC *	976 76 2527	xerman@unizar.es
---------------------------------	--------	-------------	------------------

Investigador Científico del CSIC

Dr. Ángel Larrea Arbáizar	CSIC *	876 55 5125	alarrea@unizar.es
---------------------------	--------	-------------	-------------------

Profesores Titulares

Dr. Miguel Artigas Alava	UZ	876 55 5139	martigas@unizar.es
Dr. Miguel Castro Corella	UZ	976 76 2528	mcastro@unizar.es
Dr. José Carlos Díez Moñux	UZ	976 76 2526	monux@unizar.es
Dr. Francisco José Lázaro Osoro	UZ	876 55 5152	osoro@unizar.es
Dra. M. Antonieta Madre Sediles	UZ	976 76 2617	amadre@unizar.es
Dra. M. Dolores Mariscal Masot	UZ	976 76 2182	mmarisca@unizar.es
Dr. Jesús A. Martín Sanjosé	UZ	976 76 2618	martin@unizar.es
Dr. Mario Mora Alfonso	UZ	876 55 5345	mmora@unizar.es
Dra. Patricia Oliete Terraz	UZ	876 55 5605	poliete@unizar.es
Dr. José Ángel Pardo Gracia	UZ	876 55 5604	jpardo@unizar.es
Dr. Ricardo Ríos Jordana	UZ	976 76 2522	ricrios@unizar.es
Dr. José Antonio Rojo Martínez	UZ	876 55 5136	jarojo@unizar.es
Dr. Javier Rubín Llera	UZ	976 76 2524	jrubin@unizar.es
Dr. Andrés Sotelo Mieg	UZ	976 76 2617	asotelo@unizar.es
Dr. Anselmo Villellas Malo	UZ	876 55 5141	anvima@unizar.es

Científico Titular del CSIC

Dra. Elena Martínez Fernández	CSIC *	876 55 5263	elenamar@unizar.es
-------------------------------	--------	-------------	--------------------

Titulada Superior del CSIC

Dra. Ing. Ruth Lahoz Espinosa	CSIC *	976 76 1959	rlahoz@unizar.es
-------------------------------	--------	-------------	------------------

Profesores Contratados Doctor

Dr. Hippolito Amaveda	UZ	876 55 5603	hippo@unizar.es
Dra. Eva Natividad Blanco	UZ	876 55 5311	evanat@unizar.es

Contratados del CSIC

Dra. Isabel de Francisco García	CSIC *	976 76 2527	idefran@unizar.es
Dr. Miguel Angel Laguna Bercero	CSIC *	876 55 5152	malaguna@unizar.es
Dr. Vassili Lennikov	CSIC *	876 55 5136	lennikov@unizar.es

Personal Técnico y Técnico contratado

Ing. Téc. Carlos Luis Estepa Millán	CSIC*	976 76 2523	cestepa@unizar.es
D. Carlos Borrell Sanz	CSIC	976 76 2528	cjborrel@unizar.es
D. Israel Cabistany García	UZ	876 55 5151	israelcp@unizar.es
D. José Antonio Gómez García	UZ	876 55 5151	jogomez@unizar.es
Dña. Celia Mezquita Orero	UZ	876 55 5155	mezquita@unizar.es

Personal Investigador Contratado

D. Fco. Javier Pascual Aranzana	UZ	876 55 5264	jpascual@unizar.es
Dr. Daniel Sola Martínez	UZ	876 55 5139	dsola@unizar.es

Becarios y colaboradores

Dña. Irene Andreu Blanco	Becaria JAE
D. Fernando Castañón Tomé	Becario JAE
D. Carlos Laliena Iranzo	Becario OTRI
D. Cristian Lavieja Belanche	Becario OTRI
D. Hernán Monzón Alcázar	Becario CSIC
Dña. Ana Belén Núñez Chico	Becaria OTRI
D. Jorge Pelegrín Mosquera	Becario OTRI
D. Shahed V. Rasekh Modabberi	Becario OTRI
Dña. Sonia Serrano Zabaleta	Becaria OTRI
Dña. María Tomás Gimeno	Becaria DGA
D. Fco. Javier Tramullas Saz	Becario OTRI

1.5.3 Escuela Universitaria Politécnica de TeruelProfesor Asociado

D. Jesús Bella Gómez	978 64 5356	jebelgo@unizar.es
----------------------	-------------	-------------------

1.5.4 Escuela Universitaria Politécnica de La AlmuniaProfesor

D. 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 Fluidodinámica y Tecnologías de Combustión (LIFTEC), Centro Mixto UZ-CSIC.

1.6.1 Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Zaragoza

Catedráticos

Dr. Javier Ballester Castañer	976 76 2153	ballester@unizar.es
Dr. César Dopazo García	876 55 5054	dopazo@unizar.es
Dr. Norberto Fueyo Díaz	976 76 2959	Norberto.Fueyo@unizar.es
Dra. Pilar García Navarro	876 55 5057	pigar@unizar.es
Dr. Guillermo Hauke Bernardos	876 55 5315	ghauke@unizar.es

Investigador Científico del CSIC

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

Profesores Titulares

Dr. Luis Aísa Miguel	876 55 5055	laisa@unizar.es
Dr. Francisco Alcrudo Sánchez	876 55 5314	alcrudo@unizar.es
Dr. Jorge Barroso Estébanez	876 55 5247	jbarroso@unizar.es
Dr. Javier Blasco Alberto	876 55 5048	jablasal@unizar.es
Dra. Pilar Brufau García	876 55 5051	brufau@unizar.es
Dr. José Ignacio García Palacín	976 76 2518	ignacio@unizar.es
Dr. Jesús J. Martín Yagüe	876 55 5245	jmartin@unizar.es
Dr. Antonio Pascau Benito	876 55 5056	pascau@unizar.es

Científicos Titulares del 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

Profesores Contratado Doctor

Dr. Luis Cerecedo Figueroa	976 76 2672	cerecedo@unizar.es
Dr. Juan Antonio García Rodríguez	876 55 5313	juanto@unizar.es

Profesores Ayudante Doctor

Dr. Esteban Calvo Bernad	876 55 5312	calvober@unizar.es
Dr. Javier Murillo Castarlenas	876 55 5317	jmurillo@unizar.es

Profesores Asociados

Dra. María M. García Camprubí	976 76 2672	mariagc@unizar.es
Dr. Salvador Izquierdo Estallo	976 76 2672	sizqui@unizar.es
D. Carlos Montañés Bernal	876 55 5190	cmontan@unizar.es

Profesor Emérito

D. José M. Ruiz-Tapiador	976 76 1881	jmruiz@unizar.es
--------------------------	-------------	------------------

Personal de Laboratorio de la UZ

D. David Vinués Ulecía	976 76 2229	dvinues@unizar.es
D. Pedro José Vidal Artal	976 76 2229	pvidal@unizar.es

Personal Administrativo

Dña. Olga Cebolla Pérez	876 55 5053	olgac@unizar.es
Dña. Isabel Dendariena	976 506 520	gerencia.liftec@csic.es
Dña. M. Pilar Ezquerra Sainz-Aja	976 76 1881	ezquerra@unizar.es
Dña. M ^a Dolores Márquez Ortiz	976 506 520	lola@litec.csic.es

Personal Técnico del LITEC

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

Investigadores contratados UZ

D. Miguel Ángel Asensio	Proyecto FEUZ
D. Mario G. Angeloni	Proyecto SGI
Dra. Ana Cubero García	Proyecto SGI
Dña. Tatiana García Armingol	Proyecto SGI
Dr. Antonio Gómez Samper	Proyecto SGI
Dña. Cristina Gonzalo Tirado	Proyecto SGI
D. Ricardo Hernández Arrondo	Proyecto OPE
D. Carmelo Juez Jiménez	Proyecto SGI
D. Ennio Luciano	Proyecto SGI
Dr. Radu Mustata Oroviceanu	Proyecto OTRI
Dña. Pilar Remacha Gayán	Proyecto OTRI
D. Alberto Sánchez Insa	Proyecto OTRI
D. David Serrano García	Proyecto OTRI
D. Álvaro Sobrino Calvo	Proyecto SGI
D. Ángel Soria Lozano	Proyecto UZ

Becarios y Colaboradores

Dña. Laura Abadía Albas	Becaria OTRI
D. Eduardo Alvarez	Becario Colaboración
D. Javier Briz Alastrué	Colaborador DGA
D. Daniel Caviedes Voullième	Becario FPI
D. Ramón Chordá Pérez	Colaborador OTRI
D. Luis Cifuentes Rubio	Becario FPI
D. Leonard E. Dueñas Gutiérrez	Becario JAE
D. Antonio Elrío Carela	Becario OTRI-UZ
D. Nelson García Polanco Alban	Becario OTRI
Dña. Ana Isabel González Espinosa	Becaria FPI
D. Diego Irisarri Jiménez	Becario FPI
D. Asier Lacasta Soto	Becario FPI
D. Jorge Lanzarote Osca	Becario OTRI
D. Fernando Lizarraga Rocal	Becario OTRI
D. Mario Morales Hernández	Becario DGA
D. Yusef Quadura Izquierdo	Becario FEUZ
D. Vicente Roda Serrat	Proyecto CSIC
D. David Rodríguez Ochoa	Becario FEUZ
D. Alberto Rodríguez Remón	Becario FEUZ
Dña. Ana Pilar Ruiz Garcés	Proyecto CSIC
D. Marcos Salinas Fraile	Contratado SGI

1.6.2 Facultad de Ciencias, ZaragozaCatedrática

Dra. Pilar García Navarro	876 55 5057	pigar@unizar.es
---------------------------	-------------	-----------------

1.6.3 Escuela Politécnica Superior, HuescaProfesor Titular

Dr. Ricardo Aliod Sebastián	974 23 9329	raliod@unizar.es
-----------------------------	-------------	------------------

Profesor Ayudante Doctor

Dr. César González Cebollada	974 29 2660	cesargon@unizar.es
------------------------------	-------------	--------------------

Investigadores Contratados

D. Enrique Faci Lobera	Contrato B TC-ARAIID
Dña. Susana García Asín	Contrato A TC-INNPACTO
Dña. Jara Paño Lacasa	Contrato B TC-INNPACTO
D. Patricia Seral Escar	Contrato B OTRI

Becarios Colaboradores

D. Roberto González	Becario TC-OTRI
Dña. Elena Mayboroda	Becaria TC-OTRI

1.6.4 Escuela Universitaria Politécnica de TeruelProfesor Asociado

D. David Perales Cortel	978 61 8153	dperales@unizar.es
-------------------------	-------------	--------------------

1.7 PERSONAL DEL NEGOCIADO

Jefe de Negociado

Dña. M. Macarena Esteban Ballestín	876 55 5132	macaeste@unizar.es
------------------------------------	-------------	--------------------

Administrativo

Dña. M. Soledad Martín Almeida	976 76 1958	somartin@unizar.es
--------------------------------	-------------	--------------------

ACTIVIDAD DOCENTE DEL DEPARTAMENTO. CURSO 2012/13

2.1 DOCENCIA EN LA EINA. ZARAGOZA

2.1.1 Ingenierías
2.1.1.1 Ingeniería Industrial - Plan 94

Cuatrim.	Asignatura	Profesores
5	<i>Taller de Integración</i>	J.C. Díez, R. Ríos
7	<i>Tecnología de Materiales</i>	A. Villellas, M. Castro L.A. Angurel
7	<i>Laboratorio de Materiales</i>	H. Amaveda, J. Rubín, J. Martín M. Artigas, M. Mora
9	<i>Tecnología de Materiales Metálicos</i>	A. Villellas
9	<i>Instrumentación y Computación de Sistemas Fluidos</i>	J.A. García, A. Pascau
9	<i>Materiales Funcionales de uso Industrial</i>	J.A. Pardo
10	<i>Tecnología de Materiales Cerámicos</i>	J.C. Díez
10	<i>Hidráulica y Neumática Industrial</i>	J.I. García
10	<i>Selección y Comportamiento en Servicio de Materiales</i>	R. Ríos, A. Villellas
10	<i>Fluidodinámica Técnica</i>	F. Alcrudo
10	<i>Tecnología Nuclear</i>	A. Pascau
10	<i>Superficies y recubrimientos</i>	M. Castro, M. Artigas
10	<i>Tecnología de Turbo Máquinas Hidráulicas</i>	L. Aisa

2.1.1.3 Ingeniería Química - Plan 94

Semes	Asignatura	Profesores
6	<i>Tecnología de Materiales</i>	F.J. Lázaro
9	<i>Fluidodinámica Computacional</i>	N. Fueyo
9	<i>Hidrología General y Aplicada</i>	P. García
10	<i>Ampliación de Fenómenos de Transporte</i>	C. Dopazo
10	<i>Instalaciones de Fluidos</i>	J. Blasco
10	<i>Contaminación Atmosférica</i>	A. Pascau

2.1.1.2 Ingeniería Informática - Plan 94

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

2.1.1.4 Asignaturas de Libre Elección

Semes	Asignatura	Profesores
-	<i>Recursos Hídricos</i>	P. García
-	<i>Reciclado de Materiales</i>	R. Ríos

2.1.2 Grados

2.1.2.1 Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto

Curso	Asignatura	Profesores
3	<i>Diseño y desarrollo de piezas de Plástico</i>	M. Castro
3	<i>Procesos y materiales industriales avanzados. Reciclaje</i>	M.A. Madre
1	<i>Materiales</i>	A. Sotelo, M.A. Madre

2.1.2.2 Grado en Ingeniería Eléctrica

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Ingeniería de Materiales</i>	J.A. Pardo, M. Mora
2	<i>Mecánica de Fluidos</i>	J.I. García

2.1.2.3 Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Ingeniería de Materiales</i>	J.C. Díez, F.J. Lázaro
3	<i>Mecánica de Fluidos</i>	N. Fueyo, E. Calvo

2.1.2.4 Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Fundamentos de Ingeniería de Materiales</i>	J.A. Rojo, J. Rubín, L.A. Angurel
2	<i>Mecánica de Fluidos</i>	I. García, P. García, N. Fueyo
2	<i>Máquinas e Instalaciones de Fluidos</i>	F. Alcrudo, J.A. García, G. Hauke
2	<i>Tecnología de Materiales</i>	A. Villellas, J.A. Puértolas, R. Ríos
2	<i>Diseño de Instalaciones de Fluidos</i>	J. Blasco, J. Ballester

2.1.2.5 Grado en Ingeniería Química

Curso	Asignatura	Profesores
2	<i>Ingeniería de Materiales</i>	M.D. Mariscal
2	<i>Física II</i>	R. Navarro, J.A. Rojo
2	<i>Mecánica de Fluidos</i>	C. Dopazo
2	<i>Fluidotecnia</i>	J. Ballester
2	<i>Experimentación en Ingeniería Química</i>	F. Alcrudo
2	<i>Diseño de Instalaciones de Fluidos</i>	J. Blasco, J. Ballester

2.1.2.6 Grado en Ingeniería Mecánica

Curso	Asignatura	Profesores
1	<i>Fundamentos de Ingeniería de Materiales</i>	J. Martín, H. Amaveda, E. Natividad, P.B. Oliete
2	<i>Tecnología de Materiales</i>	R. Ríos, M. Artigas, M. Castro J.I. Peña
2	<i>Mecánica de Fluidos</i>	P. Brufau, J. Martín, J. Barroso, J. Murillo
2	<i>Máquinas e Instalaciones de Fluidos</i>	E. Calvo, A. Pascau, J. Murillo
2	<i>Diseño de Instalaciones de Fluidos</i>	J. Blasco, J. Ballester

2.1.3 Actividades Académicas Complementarias

Cuatrim	Asignatura	Profesores
-	<i>Introducción al Análisis de Fallos en los Materiales</i>	R. Ríos, A. Villellas
-	<i>Método de Selección de Materiales con C.E.S.</i>	R. Ríos, A. Villellas
-	<i>Reciclado de Materiales para un desarrollo sostenible</i>	R. Ríos
-	<i>Recursos Hídricos</i>	P. García

2.1.4 Másteres Universitarios

2.1.4.1 Máster en Ingeniería de los Recursos Hídricos.

Asignatura	Profesores
<i>Fundamentos de Hidrología</i>	P. García
<i>Fundamentos de Hidrodinámica</i>	P. García, J.I. García, A. Pascau, L. Aísa
<i>Sistemas Fluviales</i>	P. Brufau
<i>Redes de Distribución</i>	J.I. García, C. González

2.1.4.2 Máster en Ingeniería de Tuberías.

Asignatura	Profesores
<i>Principios de Termodinámica.</i>	F. Alcrudo
<i>Mecánica de Fluidos. Conceptos básicos</i>	F. Alcrudo
<i>Cálculo de pérdidas de carga</i>	F. Alcrudo
<i>Hidráulica práctica</i>	F. Alcrudo

2.1.4.3 Máster en Profesorado de ESO, Bachillerato y FP

Asignatura	Profesores
<i>Contenidos disciplinares de Tecnología</i>	M. Castro, R. Ríos

2.1.4.4 Máster en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas

Asignatura	Profesores
<i>Preparación de Materiales Nanoestructurados</i>	J.A. Pardo
<i>Caracterización I: Técnicas Físico-Químicas</i>	J. Rubín, J.A. Pardo

2.1.4.5 Máster de Mecánica Aplicada

Asignatura	Profesores
<i>Fundamentos y Estructuras de Materiales estructurales y Fluidos</i>	J.I. Peña, A. Pascau
<i>Teoría de la Fractura, fatiga y comportamiento en servicio.</i>	R. Ríos
<i>Métodos experimentales en Ingeniería Mecánica</i>	I. García, E. Calvo
<i>Experimentación en Mecánica de Fluidos</i>	J. Barroso, J. Ballester, E. Calvo, J.A. García
<i>Física de Medios Continuos</i>	C. Dopazo
<i>Fluidodinámica Computacional</i>	P. García, N. Fueyo, G. Hauke
<i>Flujos Reactivos y Combustión</i>	N. Fueyo, J. Ballester, C. Dopazo
<i>Mecánica de Fluidos Avanzada</i>	I. García, P. García, J. Ballester
<i>Métodos numéricos en Ingeniería Mecánica</i>	G. Hauke
<i>Turbulencia y Mezcla</i>	C. Dopazo, J. Martín

2.1.4.6 Máster en Ingeniería Biomédica

Asignatura	Profesores
<i>Fundamentos de Materiales</i>	R. Ríos
<i>Diseño de Prótesis en Implantes</i>	J.A. Puértolas
<i>Biomateriales</i>	J.A. Puértolas
<i>Ingeniería de Tejidos y Andamiajes</i>	J.I. Peña
<i>Tecnologías de Captación de Imágenes médicas</i>	F.J. Lázaro

2.1.4.7 Máster Universitario en Física y Tecnología Físicas

Asignatura	Profesores
<i>Técnicas Experimentales</i>	A. Larrea
<i>Materiales Funcionales</i>	F.J. Lázaro, J.A. Puértolas, J.C. Díez, E. Martínez
<i>Láser: Fundamentos, Procesos industriales y Procesado de Materiales</i>	C. Díez, J.I. Peña
<i>Microestructura y propiedades de Materiales</i>	M. Mora, C. Díez, M.A. Laguna M. Castro

2.1.4.8 Departamentos-G-9/Libre Elección en Másteres

<i>Asignatura</i>	Profesores
<i>Reciclado de Materiales</i>	R. Ríos
<i>Recursos Hídricos</i>	P. García

2.2 DOCENCIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS, ZARAGOZA

2.2.1 Licenciatura en Físicas

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

2.3 DOCENCIA EN LA EPS, HUESCA

2.3.1 Ingeniería Técnica Agrícola

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

2.3.2 Ingeniería Agrónoma

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

2.3.3 Grado en Ingeniería Alimentaria y del Medio Rural

Curso	<i>Asignatura</i>	Profesores
3	<i>Hidráulica</i>	C. González

2.4 DOCENCIA EN LA EUP, TERUEL

2.4.1 Ingeniería Técnica en Telecomunicación

Curso	<i>Asignatura</i>	Profesores
1	<i>Termodinámica</i>	D. Perales

2.5 DOCENCIA EN LA EUP LA ALMUNIA

2.5.1 Diploma de Especialización de Infraestructuras Hidráulicas y Ambientales en el Medio Urbano

Asignatura	Profesores
<i>Modelización y gestión de sistemas de distribución de agua</i>	C. Cebollada

2.6 DOCENCIA EN OTRAS UNIVERSIDADES

2.6.1 Máster Europeo de Energías Renovables, Pilas de Combustible e H₂ (Universidad Menéndez Pelayo – CSIC)

Título	Profesores
<i>Ingeniería y Tecnología de pilas de combustible.</i>	F. Barreras, L. Valiño, R. Mustata, J. Barroso, A. Lozano, J.J. Martín,
<i>Ecuaciones de conservación que rigen el funcionamiento de las pilas de combustible.</i>	R. Mustata
<i>Balances de especies, calor, carga eléctrica y masa. Modelos locales. Condiciones de contorno. Modelado 1-D, 2-D, 3-D</i>	L. Valiño
<i>Métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales. Volúmenes finitos y diferencias finitas.</i>	R. Mustata
<i>Ejemplos de resultados. Diseño optimizado de geometrías de flujo para bipolares y colectores de gases. Estudios paramétricos. Curvas de polarización.</i>	R. Mustata

2.6.2 Máster Europeo de Energías Renovables, CIRCE

Título	Profesores
<i>Tecnologías de Hidrógeno.</i>	M.A. Laguna
<i>Energía Hidráulica. Turbinas</i>	F. Alcrudo

2.7 PROYECTOS FIN DE CARRERA

AUTOR: Ricardo Carbajo Cuesta
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Fco. Javier Pascual Aranzana
PONENTE: José Antonio Puértolas
TÍTULO: Caracterización del peupm (uhmwpe) por estimación de la tenacidad.

AUTOR: Álvaro Cubero Ruiz
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Miguel Ángel Laguna Bercero
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Procesado mediante fusión zonal asistida con láser y caracterización de ánodos de níquel-circona sobre sustratos de circonita.

AUTOR: María Pilar Esteban Hernando
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz
CODIRECTOR: Antonio Gómez Samper
TÍTULO: Análisis de la transferencia de calor en la zona convectiva de una caldera de oxidación.

AUTOR: Carlos Fidalgo Blasco
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: David Hill Naumann
PONENTE: Antonio Pascau Benito
TÍTULO: Determinación de los coeficientes de arrastre y sustentación en perfiles de pala de Turbina eólica para reynolds subcríticos mediante simulación CFD

AUTOR: Carlos Gimeno Asín
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jorge Alamán Aguilar
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Tecnología de inyección de tinta aplicada a la decoración de electrodomésticos.

AUTOR: Manuel Gimeno Asín
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: David Urrutia Angós
CODIRECTOR: Francisco Ester Sola
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Funcionalización de superficies metálicas mediante tecnología láser.

AUTOR: Javier Pinós Santafé
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Miguel Ángel Laguna Bercero
CODIRECTOR: Hernán Monzón Alcázar
TÍTULO: Optimización de capas funcionales del ánodo para pilas de combustible de óxido sólido microtubulares.

- AUTOR: Judith Jiménez Cano
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Antonio Pascau Benito
TÍTULO: Estudio computacional de la dispersión de contaminantes en calles encajonadas y chimeneas. Comparación con datos experimentales.
- AUTOR: Borja Fatás Pérez
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Taghi Karimipannah
PONENTE: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Simulación en industria del sistema de ventilación "Confluent Jet"
- AUTOR: José Miguel Maldonado
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Mathias Cehlin
PONENTE: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Modelado de flujo de aire a través de grupos de árboles.
- AUTOR: Luis Ignacio Usón de Mingo
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Hippolyte Amaveda
TÍTULO: Medida de coeficientes de arquitectura para la estimación de la resistencia al apilado de cajas de cartón ondulado mediante el modelo de McKee y comparativa de cajas de cartón ondulado utilizadas para agricultura.
- AUTOR: Alberto Mallén Navarrete
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Antonio Pascau Benito
TÍTULO: Análisis computacional de flujos turbulentos no estacionarios.
- AUTOR: Víctor Manuel Martínez Fernández
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Antonio Pascau Benito
TÍTULO: Cálculo computacional de perfiles aerodinámicos en aeroturbina.
- AUTOR: Anthony Michot
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: César Bonilla
PONENTE: Francisco Alcrudo Sánchez
TÍTULO: Investigación y diseño de entrenador didáctico "Góndola de aerogenerador".
- AUTOR: Guillermo Sánchez Sierra
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Guillermo Hauke Bernardos
TÍTULO: Modelado y simulación 3d de un rotor de aerogenerador.
- AUTOR: Marta Serrano Delgado
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ignacio García Palacín
TÍTULO: Estudio de la central de energía de SAICA 4. Modelado de su funcionamiento.

AUTOR: Adrian Vallés Mené
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg / M^a Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Efecto de la sustitución de Fe y Ni por Co en el compuesto termoeléctrico $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$

AUTOR: Elena Villanova Barluenga
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M^a Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Estudio de tratamientos superficiales térmicos y termoquímicos en acero.

AUTOR: Laura Pelayo Abascal
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: María Tomás Gimeno / Mario Mora Alfonso
TÍTULO: Influencia de la concentración de nanopartículas de sílice en la estabilidad y desestabilidad de suspensiones de sílice micrométrica.

AUTOR: Diego Espinosa Estaun
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: M^a Antonieta Madre Sediles / Andrés Sotelo Mieg
TÍTULO: Efecto de la sustitución de Mn y Zn por Co en el compuesto termoeléctrico $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$

AUTOR: Mercedes Embid Romeo
TITULACIÓN: Ing. Química, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Mario Mora Alfonso
TÍTULO: Optimización de las condiciones del procesado de materiales reforzados con fibras de sílice.

AUTOR: María Embid Larrosa
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Francisco Javier Pascual Aranzana / José Antonio Puértolas Rafeles
TÍTULO: Caracterización mecánica de materiales compuestos de polietileno de ultra alto peso molecular (uhmwpe) y fibras de carbono.

AUTOR: Miguel Tello Bernad
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Andrés Sotelo Mieg y M^a Antonieta Madre Sediles
TÍTULO: Efecto de la sustitución de Zr y Ti por Co en el compuesto termoeléctrico $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$

AUTOR: Silvia Agudo Marín
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Isabel de Francisco García
PONENTE: Juan Carlos Díez Moñux
TÍTULO: Estudio de la microestructura y propiedades mecánicas de cerámicas eutécticas procesadas por horno láser.

AUTOR: Alberto Aliaga Sanclemente
TITULACIÓN: Ing. Electrónica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jesus Letosa Fleta / Mario Mora Alfonso
TÍTULO: Optimización de rodamientos magnéticos basados en superconductores.

AUTOR: Carlos Miguel López Galán
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Esteban Calvo Bernad
TÍTULO: Atomización ultrasónica de hidrocarburos de baja y media viscosidad.

AUTOR: José Antonio Martínez Mestre
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTORES: Jorge Barroso Estébanez y Antonio Lozano Fantoba
PONENTE: Félix Barreras Toledo
TÍTULO: Evaluación de una boquilla de atomización de doble fluido.

AUTOR: Luis Ángel Sancho Teller
TITULACIÓN: Ing. Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTORES: Félix Barreras Toledo / Antonio Lozano Fantoba
PONENTE: Jorge Barroso Estébanez
TÍTULO: Diseño, montaje y fabricación de una pila de combustible de tipo pem de alta temperatura

AUTOR: Alejandro Rodríguez Sanz
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Daniel Caviedes Voullieme
PONENTE: Jorge Barroso Estébanez
TÍTULO: Modelización y simulación de una red urbana de drenaje de agua usando SWMM.

AUTOR: Andrés Bueno Mairal
TITULACIÓN: Ing. Mecánica, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Jesús Martín Yagüe
PONENTE: Félix Barreras Toledo / Antonio Lozano Fantoba
TÍTULO: Diseño de placas bipolares para pila PEM ligera de media potencia.

AUTOR: Javier Aso Roca
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial, EPS, Huesca
DIRECTOR: César González Cebollada
TÍTULO: Modernización del sistema de abastecimiento de agua potable de Gracionépel, Jaca (Huesca).

AUTOR: Javier Ortega Nebra
TITULACIÓN: Ing. Técnica Agrícola, EPS, Huesca
DIRECTOR: César González Cebollada
TÍTULO: Construcción, caracterización hidráulica y estudio de aplicación de una bomba de ariete para el riego de una finca agrícola.

AUTOR: Juan Carlos Aliaga Gregorio
TITULACIÓN: Ingeniería Agrónoma, EPS, Huesca
DIRECTOR: César González Cebollada
TÍTULO: Simulación hidráulica del cauce natural del barranco de Campillo (zona regable de Monegros II) y posterior encauzamiento mediante el programa Hec-Ras.

AUTOR: Jara Teresa Muñoz Oliete
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial, espec. Química Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia
TÍTULO: Preparación de blancos y películas delgadas conductoras de SrTiO₃Nb.

AUTOR: Miguel Ángel Sánchez Lorente
TITULACIÓN: Ing. Técnica Industrial, espec. Química Industrial, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia
CODIRECTOR: Lorena Marín Mercado
TÍTULO: Preparación mediante PLD y caracterización física de películas delgadas epitaxiales de SrRuO₃ sobre SrTiO₃

2.8 TRABAJO FIN DE MÁSTER

- AUTOR: Marcos Salinas Fraile
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Norberto Fueyo Díaz
PONENTE: Carlos Montañés Bernal
TÍTULO: Análisis de variables meteorológicas con métodos de mesoescala.
- AUTOR: David Embid Perise
TITULACIÓN: Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Miguel Laguna Bercero
PONENTE: José Ignacio Peña Torre
TÍTULO: Fabricación y caracterización de celdas para una pila SOFC soportada en el electrolito mediante la técnica de screen-printing.
- AUTOR: Carolina Peña Sancho
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: César González Cebollada
TÍTULO: Estimation of water content profiles by inverse analysis of TDR waveforms: application to infer soil hydraulic properties.
- AUTOR: Fernando Leonardo Tejero Embuena
TITULACIÓN: Máster Universitario en Mecánica Aplicada, EINA, Zaragoza
DIRECTOR: Pigtr Doerffer
PONENTE: Pilar García Navarro
TÍTULO: Numerical Investigation of the effect of air jet vortex generators on airfoils performance.
- AUTOR: M^a Lourdes Martínez de Baños Martínez de Morentín
TITULACIÓN: Máster en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas. Fac. Ciencias, Zaragoza
DIRECTOR: José Ángel Pardo Gracia
TÍTULO: Preparation and characterization of Sr_{0.5}Ba_{0.5}MnO₃ epitaxial thin films with cubic structure.

2.9 TESIS DOCTORALES LEÍDAS

DOCTORANDO: Jorge Pelegrín Mosquera

DIRECTOR: Luis Alberto Angurel y Elena Martínez Fernández

TÍTULO: Study of thermal stability processes in MgB₂ and REBCO wires and tapes.

DOCTORANDO: Daniel E. Caviedes Voullieme

DIRECTOR: Pilar García Navarro y Javier Murillo Castarlenas

TÍTULO: A computational model for the simulation of multidimensional hydrodynamics and transport at the solid-surface interface.

DOCTORANDO: Samuel Ambroj Pérez

DIRECTOR: Pilar García Navarro y Javier Burguete Tolosa

TÍTULO: Desarrollo de modelos de previsión y cálculo operativo de flujo estacionario y transitorio en canales y redes de canales.

DOCTORANDO: Jonatan Mulet Martí

DIRECTOR: Francisco Alcrudo Sánchez

TÍTULO: An implicit methodology to solve the bidimensional Shallow Equations in unstructured meshes.

DOCTORANDO: Cristina Mesa Capapé

DIRECTOR: Patricia Oliete Terraz

TÍTULO: Solidificación direccional por zona flotante con láser y caracterización de barras eutécticas del sistema Al₂O₃-Er₂O₃-ZrO₂

DOCTORANDO: Jara Paño Lacasa

DIRECTORES: Ricardo Aliod Sebastián

TÍTULO: Desarrollo de metodologías para el análisis, gestión y optimización de suministro de agua a presión desde el punto de vista energético.

2.10 COLABORACIÓN DE PROFESIONALES EXTERNOS EN LA DOCENCIA

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

PROFESIONAL COLABORADOR: José Vicente Aguilar
EMPRESA/INSTITUCIÓN: CHE Zaragoza
ASIGNATURA: Recursos Hídricos, EINA
PROFESORA RESPONSABLE: Pilar García Navarro

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 MgB₂.

El descubrimiento de superconductividad a temperaturas por debajo de 40 K en MgB₂ 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/MgB₂ 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.

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.

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, microscopía electrónica de transmisión y espectroscopía 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 implementado en un equipo de magnetotermia adiabática la posibilidad de realizar medidas del coeficiente específico de absorción (SAR) en función de la temperatura. Esta extensión permite determinar directamente dicho parámetro en condiciones de campo magnético alterno (frecuencia y amplitud de campo) semejantes a las del tratamiento de hipertermia magnética. Por otra parte, el estudio del SAR en función de la temperatura es una herramienta poderosa para poner de manifiesto la validez o no de los modelos teóricos para la capacidad de calentamiento de sistemas de nanopartículas magnéticas así como para el estudio de la influencia de las interacciones entre partículas en dicha capacidad.

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 espectroscopía Mössbauer de las propiedades magnéticas de fases $R(\text{Fe},\text{T})_{12}$ con $R=\text{Tierra Rara}$ y $T=\text{W, Ta}$. A través de esta espectroscopía 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 $R_3(\text{Co},\text{T})_{13}\text{B}_2$ ($T=\text{Ni, Fe, R}=\text{Y, Nd}$), 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 oxígeno.

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 calorimetría diferencial de barrido (antes y después de iluminar) compuestos de transición de spin poliméricos 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 permitir la medida a temperaturas subambiente y una mejor automatización del proceso de medida.

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: Fe_3O_4 , multicapas discontinuas Fe/MgO y dobles perovskitas ($\text{Sr}_2\text{CrReO}_6$).

3.1.12 Pilas de combustible

La investigación se centra en el estudio de materiales para pilas de combustible. En particular, trabajamos en pilas de combustible de óxido sólido, las cuales operan a temperaturas elevadas (500°C-1000 °C). Abordamos el estudio de electrolitos, ánodos y cátodos, desde la fabricación y el procesado de los materiales el estudio de sus propiedades físicas (conductividad, estructura, microestructura, etc.).

Las condiciones a que están sometidos estos materiales en uso son severas (alta temperatura, ciclos térmicos, condiciones oxidantes y reductoras, etc.), por lo que existe campo para investigar en la búsqueda y optimización de los más idóneos. Serán aquellos que soporten mejor los ciclos y altas temperaturas o que, con mejores conductividades permitan reducir la temperatura de trabajo.

Disponemos de una instalación experimental para medir curvas I-V de las monoceldas que se fabrican. En particular, fabricamos y caracterizamos fundamentalmente pilas de geometría microtubular, y también disponemos de una instalación para caracterizar pilas planares.

Por último, también utilizamos la tecnología láser para realizar nuevos diseños que aplicamos a la fabricación de las pilas de combustible.

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 CO₂ de 250 W, continuo y pulsado desde 0 a 2 kHz, láser de CO₂ de 50 W continuo, pulsado y sintonizable desde 9.1 a 10.9 μm, láser slab de CO₂ 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)
- Conductividad térmica Modified transient plane source -50°C a $+200^{\circ}\text{C}$, 0-100w/mK
- 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 anelasticidad, y termofluencia en diferentes modos: tracción, compresión y cizalla.
- Máquina universal de ensayos INSTRON célula de carga de 5000 N.
- Tribómetro tipo bola sobre disco para la medida del coeficiente de fricción y del desgaste.

◆ Laboratorio de Espectroscopía Mössbauer.

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

◆ Laboratorio de Pilas de Combustible.

- Medidas de permeación de gases (He, Ar, H_2 , N_2 , O_2)
- Caracterización electroquímica (OCV, Curvas I-V, espectroscopia de impedancias, etc.)

3.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN PÚBLICA

1. *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 Teckniker, 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: 2008-2013
2. *Investigación y desarrollo de sistemas granulares sobre sustratos industrializables orientados a la obtención de nuevos sensores sin contacto robustos y de bajo coste.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, INNFACTO IPT-420000-2010-021
INVESTIGADOR PRAL: P.A. Algarabel
PARTICIPANTES: J.A. Pardo
DURACIÓN: 2010-2013
3. *2012 Laboratorio de aplicaciones láser (LAL).*
FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón
INVESTIGADOR PRAL: J.C. Díez
PARTICIPANTES: G. de la Fuente, C. Estepa, R. Lahoz, I. de Francisco, V. Lennikov, R. Aroz, S. Rasekh, Fco. Rey
DURACIÓN: 2011-2013
4. *Adaptación al cambio climático de la industria cerámica estructural por disminución de las temperaturas de cocción por tratamiento láser-LASERFIRING.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación LIFE0 ENV/ES/000435
INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas, I. de Francisco
DURACIÓN: 2010-2013
5. *Biomateriales. Grupo consolidado T40.*
FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas
PARTICIPANTES: R. Ríos, D. Mariscal, F.J. Medel, M.J. Martínez, J. Pascual, V. Martínez-Nogués
DURACIÓN: 2011-2013
6. *Síntesis, procesado y caracterización espectroscópica de materiales para baterías de litio y pilas de combustible.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Educación y Ciencia. MAT-2010-19837-C06-06
INVESTIGADOR PRAL: M.L. Sanjuán
PARTICIPANTES: P.B. Oliete, y otros
DURACIÓN: 2010-2013

7. *Crecimiento de películas delgadas y nanofabricación de nanoestructuras funcionales.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MAT2011-27553-C02-01
 INVESTIGADOR PRAL: L. Morellón
 PARTICIPANTES: J.A. Pardo
 DURACIÓN: 2012-2014
8. *Development of new UV LASER for customization at industrial level through high quality marking on different materials.*
 FINANCIACIÓN: Seventh Framework Programme EU, UV-MARKING No 314630
 ENTIDADES PARTICIP.: BSH Electrodomesticos España SA, Roфин Sinar Laser Gmb, Wirthweim AG, Merck KGAA, Ilva Glass SPA, Torrecid SA, Universidad de Zaragoza, U-Marq Limited.
 INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente (coordinador parte CSIC)
 PARTICIPANTES: Del CSIC, R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas, I. de Francisco, C. Borrell
 INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña (coordinador parte UZ)
 PARTICIPANTES: P. Oliete, A. Larrea, M.A. Laguna, M. Mora, L.A. Angurel
 DURACIÓN: 2012-2015
9. *Análisis del comportamiento de materiales y bobinas superconductoras para aplicaciones de potencia.*
 FINANCIACIÓN: CICYT (MAT2011-22719)
 INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
 PARTICIPANTES: R. Navarro, F. Lera, A. Badía, H.S. Ruiz, J.A. Rojo, E. Martínez, M.J. Mora, M.A. Madre, H. Amaveda, J. Pelegrín, J.M. Andrés, N. Andrés, G. de la Fuente
 DURACIÓN: 2011-2014
10. *Ensamblajes moleculares y extendidos de complejos magnéticos para fotoconmutación, puertas lógicas y organización de nano-imanés en superficies.*
 FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MAT2011-24284
 INVESTIGADOR PRAL: O. Roubéau
 PARTICIPANTES: M. Castro, E. Natividad, (sólo miembros de CMIM)
 DURACIÓN: 2012-2014
11. *Climate change adaptation of the structural ceramics industry by decreasing the firing temperature using laser technology.*
 FINANCIACIÓN: Programa europeo. LIFE09 ENV/ES/000435. LASERFIRING.
 ENTIDADES PARTICIP.: AITEMIN, EASY-LASER SL, PHYSIC GM SL, ICMA
 INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
 PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas, I. de Francisco
 DURACIÓN: 2012-2013

- 12.** *Environmentally friendly processing of ceramics and glass.*
FINANCIACIÓN: Programa europeo, LIFE11ENV/ES/000560.
CERAMGLASS.
ENTIDADES PARTICIP.: ICMA, ISQCH, CEQMA, ICB, ICMSE, ICV, TORRECID
INVESTIGADOR PRAL: X. de La Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas,
I. de Francisco
DURACIÓN: 2012-2015
- 13.** *Mejora de las propiedades tribológicas y mecánicas de compuestos de matriz de polietileno de ultra alto peso molecular.*
FINANCIACIÓN: C.I.C.Y.T MAT2010-16175
ENTIDADES PARTICIP.: Universidad de Zaragoza, Universidad Drexel (USA)
INVESTIGADOR PRAL: J.A. Puértolas
PARTICIPANTES: R. Ríos, M.D. Mariscal, F. Medel, M.J. Martínez, V. Martínez,
J. Cegoñino, J.C. Sánchez, S. Kurtz
DURACIÓN: 2010-2014
- 14.** *Nuevos procedimientos de procesamiento de materiales para la fabricación de pilas de combustible y electrolizadores de óxido sólido.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Economía y Competitividad (MAT2012-30763)
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
PARTICIPANTES: J.I. Peña, M.A. Laguna-Bercero, R. Lahoz, R.I. Merino,
A. Orera, V.M. Orera, H. Monzón, S. Serrano
DURACIÓN: 2013-2015
- 15.** *Procedimientos innovadores de procesamiento de materiales para pilas de combustible y electrolizadores de óxido sólido.*
FINANCIACIÓN: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Proyecto Intramural Especial PIE 201260E055)
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
PARTICIPANTES: M.A. Laguna
DURACIÓN: 2012-2015
- 16.** *Reciclado de CO₂ para la producción de gas de síntesis utilizando pilas de combustible de óxido sólido.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón, Caixa
INVESTIGADOR PRAL: M.A. Laguna-Bercero
PARTICIPANTES: V.M. Orera, A. Larrea, H. Monzón, R.I. Merino
DURACIÓN: 2012-2015
- 17.** *CSI - Zaragoza.*
FINANCIACIÓN: FECYT
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: A.B. Núñez, J. Pelegrín
DURACIÓN: 2012-2013

18. *Laboratorio de aplicaciones láser (LAL).*

FINANCIACIÓN: Diputación General de Aragón
INVESTIGADOR PRAL: J.C. Díez
PARTICIPANTES: G.F. de la Fuente, R. Lahoz, L.C. Estepa, M.A. Torres,
I. de Francisco, V. Lennikov, F. Rey, Sh. Rasekh,
G. Constantinescu, R. Aroz
DURACIÓN: 2011-2013

19. *Superconductividad aplicada.*

FINANCIACIÓN: DGA/ Grupos consolidados (ref T12)
INVESTIGADOR PRAL: R. Navarro
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, J.A. Rojo, E. Martínez, A. Badía, M.J. Mora,
A. Sotelo, M.A. Madre, H. Amaveda, J. Peregrín, T. Gimeno,
A.B. Núñez
DURACIÓN: 2011-2013

20. *CSI - Zaragoza. Reloaded.*

FINANCIACIÓN: FECYT (FCT-13-6623)
INVESTIGADOR PRAL: J.I. García-Laureiro
PARTICIPANTES: L.A. Angurel, E. Martínez, A.B. Núñez, M. Mora,
H. Amaveda
DURACIÓN: 2013-2014

3.4 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *CENIT AZIMUT: Energía eólica offshore 2020.*
FINANCIACIÓN: GAMESA
INVESTIGADOR PRAL: L.A. Angurel
PARTICIPANTES: R. Navarro, E. Martínez, J. Pelegrín, A.B. Núñez, C. Rillo,
A. Camón, P. Arroyo, N. Andrés
DURACIÓN: 2010-2013

2. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción. Subproyecto 1: Decoración y funcionalización componentes electrodomésticos mediante tecnologías fotónicas.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTES: P. Oliete, A. Larrea, M.A. Laguna-Bercero, M.J. López-Robledo, C. Lavieja, D. Sola, I.T. Oriol, C. Sánchez
DURACIÓN: 2010-2013

3. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción. Subproyecto 2: Línea de investigación SOK*
FINANCIACIÓN: BSH - Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: M. Mora
PARTICIPANTES: M. Tomás, H. Amaveda, L.A. Angurel
DURACIÓN: 2010-2013

4. *Nuevos materiales y procesos en cocinas de inducción. Subproyecto 3: Optimización de utilización de adhesivos en vitrocerámicas de inducción.*
FINANCIACIÓN: BSH - Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: M. Mora
PARTICIPANTES: P. Oliete
DURACIÓN: 2010-2013

5. *Nuevos materiales y procesos electrodomésticos. Subproyecto 2: Encimeras.*
FINANCIACIÓN: BSH - Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: M. Mora
PARTICIPANTES: H. Amaveda, L.A. Angurel, M. Tomás
DURACIÓN: 2013-2016

6. *Integración de LEDS en polímeros utilizados en señalética para obtener estructuras iluminantes eficientes y de bajo consumo.*
FINANCIACIÓN: CDTI, Tecnoseñal
INVESTIGADOR PRAL: G. de la Fuente
PARTICIPANTES: R. Lahoz, C. Estepa, V. Lennikov, F. Tramullas,
I. de Francisco
DURACIÓN: 2011-2013

7. *Refrigeración magnética de dispositivos electrónicos generadores de campos de inducción.*
FINANCIACIÓN: BSH - Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: R. Burriel
PARTICIPANTES: E. Natividad, M. Castro (Solo miembros de ACMIM)
DURACIÓN: 2010-2013

8. *Caracterización termomagnética de materiales magnetocalóricos para refrigeración a temperatura ambiente.*
FINANCIACIÓN: CDTI- Coreco Industrial
INVESTIGADOR PRAL: R. Burriel
PARTICIPANTES: E. Natividad, M. Castro (Solo miembros de ACMIM)
DURACIÓN: 2011-2014
9. *Analysis of sol-gel abrasive grains through the EBSD technique.*
FINANCIACION: Saint-Gobain Centre de Recherches et d'Études Européen
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
PARTICIPANTES: S. Serrano
DURACIÓN: 2013
10. *Funcionalización y decoración de superficies estéticas en electrodomésticos.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos S.A
ENTIDADES PARTICIP.: ICMA, ISQCH, CEQMA, ICB, ICMSE, ICV, TORRECID
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTES: E. Martínez, D. Urrutia
DURACIÓN: 2012-2013
11. *Decoración digital y pasivación de superficies para electrodomésticos*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España, S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J.I. Peña
PARTICIPANTES: C. Gimeno, M. Gimeno
DURACIÓN: 2013-2014
12. *EBSD analysis of the fractured surface of abrasive samples.*
FINANCIACION: Saint-Gobain Centre de Recherches et d'Études Européen
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
PARTICIPANTES: S. Serrano
DURACIÓN: 2013
13. *Electron diffraction analysis of samples provided by Saint Gobain-CREE.*
FINANCIACION: Saint-Gobain Centre de Recherches et d'Études Européen
INVESTIGADOR PRAL: A. Larrea
PARTICIPANTES: S. Serrano
DURACIÓN: 2013

3.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *Long term biotransformation and toxicity of dimercaptosuccinic acid-coated magnetic nanoparticles support their use in biomedical applications.*
R. Mejías, L. Gutiérrez, G. Salas, S. Pérez-Yagüe, T. M.Zotes, F.J. Lázaro, M.P. Morales, D.F. Barber
Journal of Controlled Release. **171** (2013), pp. 225-233
2. *Biophysical and genetic analysis of iron partitioning and ferritin function in Drosophila melanogaster.*
L. Gutiérrez, K. Zubow, J. Nield, A. Gambis, B. Mollereau, F.J. Lázaro, F. Missirlis
Metallomics. **5** (2013), pp. 997-1007
3. *Accuracy of available methods for quantifying the heat power generation of nanoparticles for magnetic hyperthermia.*
I. Andreu, E. Natividad
International Journal of Hyperthermia. **29**(8) (2013), pp. 739-751
4. *Unprecedented multi-stable spin crossover molecular material with two thermal memory channels.*
M. Seredyuk, M.C. Muñoz, M. Castro, T. Romero-Morcillo, A.B. Gaspar, J.A. Real
Chemistry a European Journal, **19** (2013), pp. 6591-6596
5. *Pressure dependence of the magneto-transport properties in Fe/MgO granular systems.*
A. García-García, P.A. Algarabel, J.A. Pardo, Z. Arnold, J. Kamarad
Journal of the Korean Physical Society. **62** (2013), pp. 1458-1460
6. *Effect of silica sol on the dispersion-gelation process of concentrated silica suspensions for fibre-reinforced ceramic composites.*
M. Tomas, H. Amaveda, L.A. Angurel, M. Mora
Journal of the European Ceramic Society, **33**, No. 4 (2013) pp. 727-736
7. *A novel approach to chemical stabilization of gamma irradiated ultrahigh molecular weight polyethylene using arc-discharge multi-walled carbon nanotubes.*
P. Castell, M.J. Martínez-Morlanes, P.J. Alonso, M.T. Martínez, J.A. Puértolas
J. mater sci. Vol. **48**, (2013), pp. 6549-6557
8. *Application of digital speckle interferometry to visualize surface changes in metallic samples immersed in Cu(NO₃)₂ solutions.*
N. Andrés, A. Andrés-Arroyo, M.P. Arroyo, V.R. Palero, J. Lobera, L. Angurel
Opt. eng., Vol. **52**, No. 10 (2013), pp. 101918-null
9. *Ceramics, squared.*
J.C. Díez, M.A. Madre, S. Vazeh Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Torres, A. Sotelo
Mater. today, Vol. **16** (2013), pp. 151-152
10. *Effect of Ag additions on the Bi_{1,6}Pb_{0,4}Sr₂Co_{1,8}Ox thermoelectric properties.*
J.C. Díez, S. Vazeh Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Torres, M.A. Madre
A. Sotelo
Bol. Soc. Esp. Ceram. V., Vol. **52** (2013), pp. 93-97

11. *Effect of Ce substitution on structural and superconducting properties of Bi-2212 system.*
C. Kaya, B. Özçelik, B. Özkurt, A. Sotelo, M.A. Madre
J. Mater. Sci., Mater. Electron., Vol. **24**, No. 5 (2013), pp. 1580-1586
12. *Effect of Cu by Co substitution on $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ thermoelectric ceramics.*
S. Vazeh-Rasekh, M.A. Torres, G. Constantinescu, M.A. Madre, J.C. Díez,
A. Sotelo
J. mater. Sci., Mater. Electron., Vol. **24** (2013), pp. 2309-2314
13. *Effect of current polarity on BSCCO/Ag ceramics textured by electrically assisted laser floating zone.*
F.M. Costa, S. Vazeh-Rasekh, N.M. Ferreira, A. Sotelo, J.C. Díez, M.A. Madre
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 943-946
14. *Effect of Fe substitution for Cu on microstructure and magnetic properties of laser floating zone (LFZ) grown Bi-2212 rods.*
M. Ozabaci, A. Sotelo, M.A. Madre, M.E. Yakinci
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 1143-1149
15. *Effect of metallic Ag on the properties of Bi-2212 ceramic superconductors.*
B. Özkurt, M.A. Madre, A. Sotelo, J.C. Díez
J. Mater. Sci., Mater. Electron., Vol. **24** (2013), pp. 3344-3351
16. *Effect of postannealing process on $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2.1}\text{Ca}_{0.9}\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ textured Superconductors.*
A. Sotelo, M.A. Madre, S. Vazeh-Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Torres ,
J.C. Díez,
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 985-990
17. *Effect of Sr substitution for Ca on the $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ thermoelectric properties.*
G. Constantinescu, S. Vazeh Rasekh, M.A. Torres, J.C. Díez, M.A. Madre,
A. Sotelo
J. Alloys Compd., Vol. **577** (2013), pp. 511-515
18. *Effect of Yb-substitution on thermally activated flux creep in the $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_{2-x}\text{YbxO}_y$ superconductors.*
H. Gündoğmus, B. Özçelik, A. Sotelo, M.A. Madre
J. Mater. Sci., Mater. Electron., Vol. **24** (2013), pp. 2568-2575
19. *Enhancement of $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ thermoelectric properties by Cr for Co substitution.*
J.C. Díez, M.A. Torres , S. Vazeh-Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Madre,
A. Sotelo
Ceram. int., Vol. **39** (2013), pp. 6051-6056
20. *Enhancement of the high-temperature thermoelectric performance of $\text{Bi}_2\text{Ba}_2\text{Co}_2\text{O}_x$ ceramics.*
G. Constantinescu, S. Vazeh-Rasekh, M.A. Torres, M.A. Madre, J.C. Díez,
A. Sotelo
Scr. mater., Vol. **68** (2013), pp. 75-78

21. *Environmental degradation effect on the properties of Bi-2212 highly textured rods.*
J.C. Díez, G. Constantinescu, S. Vazeh-Rasekh, L.C. Estepa, M.A. Madre,
A. Sotelo
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 895-900
22. *Experimental and numerical analysis of quench propagation on MgB₂ tapes and pancake coils.*
J. Pelegrín, G. Romano, E. Martínez, L.A. Angurel, R. Navarro, C. Ferdeghini,
S. Brisigotti, G. Grasso, D. Nardelli
Supercond. Sci. Tech., Vol. **26** (2013), pp. 045002-(11p)
23. *Improvement of textured Bi_{1.6}Pb_{0.4}Sr₂Co_{1.8}O_x thermoelectric performances by metallic Ag additions.*
A. Sotelo, S. Vazeh-Rasekh, G. Constantinescu, M.A. Torres, M.A. Madre,
J.C. Díez
Ceram. int., Vol. **39** (2013), pp. 1597-1602
24. *Improvement of the critical current density on in situ PIT processed Fe/MgB₂ wires by oleic acid addition.*
E. Martínez, R. Navarro, J.M. Andrés
Supercond. Sci. Tech., Vol. **26** (2013), pp. 125017-125017-8
25. *Influence of the surface layer on YBCO coated conductors quench processes.*
J. Pelegrín, E. Martínez, L.A. Angurel, R. Lahoz, D. Hazelton, P. Brownsey, J. Duval
IEEE trans. appl. supercond., Vol. **23** (2013), pp. 6601904-(4pp)
26. *"Laser chemistry" synthesis, physicochemical properties, and chemical processing of nanostructured carbon foams.*
A. Seral Ascaso, R. Garriga, M.L. Sanjuán, J.M. Razal, R. Lahoz, M. Laguna,
G.F. de la Fuente, E. Muñoz
Nanoscale Research Letters, 2013, **8**:233
27. *Laser machining and functional applications of glass-ceramic materials.*
D. Sola-Martínez, J.I. Peña
Int.J. Appl. Ceram. Technol., Vol. **10** (2013), pp. 484-491
28. *Long-term stability studies of anode-supported microtubular solid oxide fuel cells.*
M.A. Laguna-Bercero, A. Ferriz, A. Larrea, L. Correas, V.M. Orera
Fuel Cells (print), Vol. **13**, No. 6 (2013), pp. 1116-1122
29. *Mechanical behavior, microstructure and thermooxidation properties of sequentially crosslinked ultrahigh molecular weight polyethylenes.*
R. Ríos, J.A. Puértolas, V. Martínez-Nogués, M.J. Martínez-Morlanes, J. Pascual,
J. Cegoñino, F.J. Medel Rezusta.
J. Appl. Polym. Sci., Vol. **129** (2013), pp. 2518-2526
30. *Microstructural and wear behavior characterization of porous layers produced by pulsed laser irradiation in glass-ceramics substrates.*
D. Sola-Martínez, A. Conde, I. García, E. Gracia-Escosa, J.J. de Damborenea,
J.I. Peña
Materials, Vol. **6** (2013), pp. 3963-3977

31. *Microstructure and transport properties of Bi-2212 prepared by CO₂ laser line scanning.*
V. Lennikov, B. Özkurt, L.A. Angurel, A. Sotelo, B. Özçelik, G.F. de la Fuente
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 947-952
32. *Microstructure, thermooxidation and mechanical behavior of a novel highly linear, vitamin E stabilized UHMWPE.*
F.J. Medel, M.J. Martínez-Morlanes, P.J. Alonso, J. Rubín, F.J. Pascual,
J.A. Puértolas
Mater. Sci. Eng., C, Biomim. mater., sens. syst., Vol. **33** (2013), pp. 182-188
33. *Modification of thermoelectric properties in Ca₃Co₄O_y ceramics by Nd doping.*
G. Constantinescu, M.A. Torres, S. Vazeh Rasekh, M.A. Madre, J.C. Díez,
A. Sotelo
J. Mater. Sci., Mater. Electron., Vol. **25**, No. 2 (2014), pp. 922-927
34. *New promising Co-free thermoelectric ceramic based on Ba-Fe-oxide.*
G. Constantinescu, J.C. Díez, S. Vazeh Rasekh, M.A. Madre, M.A. Torres,
A. Sotelo
J. Mater. Sci., Mater. Electron., Vol. **24** (2013), pp. 1832-1836
35. *Optical absorption and selective thermal emission in directionally solidified Al₂O₃-Er₃Al₅O₁₂ and Al₂O₃-Er₃Al₅O₁₂-ZrO₂ eutectics.*
C. Mesa, P.B. Oliete, R.I. Merino, V.M. Orera
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **33**, No. 13 (2013), pp. 2587-2596
36. *Physical, mechanical and magnetic properties of the Yb-substituted Bi₂Sr₂Ca₁Cu₂O_y textured superconductor.*
H. Gündoğmus, B. Özçelik, B. Özkurt, A. Sotelo, M.A. Madre
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26** (2013), pp. 111-115
37. *Planar step-index waveguides obtained via sol-gel synthesis from organometallic precursors.*
F. Rey-García, M.T. Flores-Arias, C. Gómez-Reino, G.F. de la Fuente,
W. Assenmacher, W. Mader
J. Sol-gel Sci. Technol., Vol. **68**, No. 1 (2013), pp. 39-45
38. *Possibilities and limitations of digital speckle pattern interferometry in the analysis of corrosion processes in metallic materials.*
A. Andres-Arroyo, N. Andrés, V. Palero, M.P. Arroyo, L.A. Angurel
Meas. Sci. Technol., Vol. **24** (2013) 075204
39. *Preparation of high-performance Ca₃Co₄O₉ thermoelectric ceramics produced by a new two-step method.*
M.A. Madre, F.M. Costa, N.M. Ferreira, A. Sotelo, M.A. Torres, G. Constantinescu,
S. Vazeh Rasekh, J.C. Díez
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **33** (2013), pp. 1747-1754
40. *Relationship between annealing time and magnetic properties in Bi-2212 textured composites.*
B. Özçelik, B. Özkurt, M.E. Yakinci, A. Sotelo, M.A. Madre
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 873-878

41. *Relationship between growth speed and magnetic properties in Bi-2212/Ag textured composites.*
B. Özkurt, M.A. Madre, A. Sotelo, M.E. Yakinci, B. Özçelik, J.C. Díez
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 1093-1098
42. *Structural and superconducting properties of magnetically doped Bi-2212 textured rods grown by laser floating zone (LFZ) technique.*
M.E. Yakinci, M.A. Madre, M. Ozabaci, A. Sotelo
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26**, No. 4 (2013), pp. 1135-1141
43. *Structural, superconducting and mechanical properties of molybdenum substituted $Bi_{1.8}Sr_2Ca_{1.1}Cu_{2.1}O_y$*
B. Özkurt, M.A. Madre, A. Sotelo, J.C. Díez
J. mater. Sci., Mater. Electron., Vol. **24** (2013), pp. 1158-1167
44. *Study of the wavelength dependence in laser ablation of advanced ceramics and glass-ceramic materials in the nanosecond range.*
D. Sola-Martínez, J.I. Peña
Materials, Vol. **6**, No. 11 (2013), pp. 5302-5313
45. *Superplastic deformation of directionally solidified nanofibrillar Al_2O_3 - $Y_3Al_5O_{12}$ - ZrO_2 eutectics.*
J.Y. Pastor, A. Martín, J. Molina Aldareguía, J.M. Llorca, P.B. Oliete-Terraz,
A. Larrea, J.I. Peña, V.M. Orera, R. Arenal
J. Eur. Ceram. Soc., Vol. **33** (2013), pp. 2579-2586
46. *Synthesis and application of gold-carbon hybrids as catalysts for the hydroamination of alkynes.*
A. Seral Ascaso, M.A. Luquín Martínez, M.J. Lázaro, G.F. de la Fuente, M. Laguna,
E. Muñoz
Appl. Catal., A Gen., Vol. **456** (2013), pp. 88-95
47. *The influence of postannealing on structural and superconducting properties of Bi-2212 ceramics.*
B. Özkurt, M.A. Madre, A. Sotelo, J.C. Díez
J. Supercond. Nov. Magn., Vol. **26** (2013), pp. 3247-3252
48. *Time-resolved fluorescence line-narrowing of Eu^{3+} in biocompatible eutectic glass-ceramics.*
D. Sola-Martínez, R. Balda, M. Al-Salen, J.I. Peña, J. Fernández
Opt. express., Vol. **21** (2013), pp. 6561-6571
49. *Study of the behavior of a bell-shaped colonic self-expandable NiTi stent under peristaltic movements.*
S. Puértolas E. Bajador, J.A. Puértolas, E. López, E. Ibarz, L. Gracia, A. Herrera
Biomed Research International. (2013), 370582

3.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *Microstructure and stability of YSZ/MnOx eutectic ceramics grown by laser float zone melting.*
A. Orera, S. Serrano, A. Larrea, J.I. Peña, V.M. Orera
ECERS 13th International Conference of the European Ceramic Society. Limoges (Francia), del 24 al 28 de junio de 2013
Presentación: Oral
2. *Symmetrical cells of Pr₂NiO_{4+d} on electrolytes with apatite-type structure.*
T. Ballou, J. Silva, M.A. Laguna-Bercero, R.I. Merino, A. Orera
XI Reunión Nacional de Electrocerámica. Zaragoza, 19-21 de Junio de 2013
Presentación: Póster
3. *Strained SrMnO₃ thin films grown by pulsed laser deposition.*
L. Maurel, J.A. Pardo, E. Langenberg, I. Lucas, P. Štrichovanec, J. Blasco, C. Magén, L. Morellón, M.R. Ibarra, P. Algarabel
Pulsed laser deposition (PLD) and sputtering workshop. Bellaterra (Barcelona), 24-25 de Enero de 2013
Presentación: Oral
4. *Ferroelectricidad inducida por tensión epitaxial en películas delgadas antiferromagnéticas de SrMnO₃.*
L. Maurel, J.A. Pardo, M. Algueró, E. Langenberg, J. Blasco, C. Magén, P. Ramos, N. Salazar, R. Jiménez, P. Štrichovanec, I. Lucas, L. Morellón, M.R. Ibarra, P. Algarabel
XI Reunión Nacional de Electrocerámica. Zaragoza, 19-21 de Junio de 2013
Presentación: Oral
5. *Estabilización de la fase ferroeléctrica en láminas delgadas epitaxiales de (Sr_{1-x}Ba_x)Mn.*
E. Langenberg, J.A. Pardo, L. Maurel, P. Štrichovanec, I. Lucas, L. Martínez de Baños, J. Blasco, C. Magén, L. Morellón, R. Jiménez, M. Algueró, P. Ramos, M.R. Ibarra, P.A. Algarabel
XI Reunión Nacional de Electrocerámica. Zaragoza, 19-21 de Junio de 2013
Presentación: Póster
6. *Functional magnetic oxide nanostructures.*
L. Morellón, L. Marín, L. Maurel, I. Lucas, C. Magen, E. Langenberg, J.A. Pardo, P.A. Algarabel, J.M. De Teresa, M.R. Ibarra
7th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT 2013). Singapur, 30 de Junio a 5 de Julio de 2013
Presentación: Invitada
7. *Pulsed laser deposition of strained Sr_{1-x}Ba_xMnO₃ epitaxial thin films.*
P.A. Algarabel, L. Maurel, E. Langenberg, C. Magen, J. Blasco, I. Lucas, L. Morellon, M.R. Ibarra, J.A. Pardo
7th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT 2013). Singapur, 30 de Junio a 5 de Julio de 2013
Presentación: Oral

8. *Epitaxial (Sr_{1-x}Ba_x)MnO₃ thin films: towards strain-induced ferroelectricity.*
L. Maurel, J.A. Pardo, M. Algueró, C. Becher, E. Langenberg, J. Blasco, C. Magén, P. Ramos, R. Jiménez, J. Ricote, P. Strichovanec, I. Lucas, L. Morellón, M. Fiebig, M.R. Ibarra, P. A. Algarabel
7th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT 2013). Singapur, 30 de Junio a 5 de Julio de 2013
Presentación: Póster
9. *Strained SrMnO₃ thin films: engineering multiferroic properties.*
L. Maurel, J.A. Pardo, E. Langenberg, C. Becher, M. Algueró, J. Blasco, C. Magén, P. Ramos, R. Jiménez, P. Štrichovanec, I. Lucas, L. Morellón, M. Fiebig, M.R. Ibarra, P. Algarabel
European Congress and Exhibition on Advanced Materials and Processes (EUROMAT 2013). Sevilla, 8-13 de Septiembre de 2013
Presentación: Oral
10. *Application of a modified coincidence of reciprocal points model (CRLP) to directionally solidified eutectics.*
S. Serrano, A. Larrea
13th Conference of the European Ceramic Society. Limoges (Francia), del 24 al 28 de junio de 2013
Presentación: Oral
11. *Tribological behavior of carbon fibers and multi-wall carbon nanotubes reinforced UHMWPE.*
V. Martínez-Nogués, M.J. Martínez-Morlanes, F.J. Pascual, S. Kurtz, J.A. Puértolas
World of Tribology Congreso 2013. Turín (Italia), Septiembre de 2013
Presentación: Oral
12. *Impact resistance and fractography in highly crosslinked polyethylenes.*
F.J. Pascual, M.J. Martínez-Morlanes, J.A. Puértolas
6 th International Meeting on UHMWPE. Turín (Italia), Octubre de 2013
Presentación: Póster
13. *Dielectric effects induced by gamma irradiation and vitamin E in ultra high molecular weight polyeth.*
J.A. Puértolas, M.J. Martínez-Morlanes, R. Teruel, A. Martínez-Felipe, E. Oral, F.J. Pascual, A. Ribes
6 th International Meeting on UHMWPE. Turín (Italia), Octubre de 2013
Presentación: Póster
14. *He ion implantation as a barrier to squalene effects in UHMWPE.*
M.J. Martínez-Morlanes, F.J. Pascual, G. Fuentes, J.A. Puértolas
6 th International Meeting on UHMWPE. Turín (Italia), Octubre de 2013
Presentación: Póster
15. *Does cyclic stress play a role in HXLPE oxidation.*
J. Sánchez, J.A. Puértolas, F.J. Medel
6 th International Meeting on UHMWPE. Turín (Italia), Octubre de 2013
Presentación: Oral

16. *New carbon reinforcements for UHMWPE-based composites. Are they a real alternative.*

J.A. Puértolas

6 th International Meeting on UHMWPE. Turín (Italia), Octubre de 2013

Presentación: Póster

3.7 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. 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
2. 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)
3. TÍTULO: *Sustrato de piedra natural recubierto y procedimiento de obtención.*
INVENTORES: F. Gracia, J.L. Ramón, L. Morellón, R. Pozas, E.M. Terrado, J. Sesé, S.C. Rodríguez, P. Strichovanec, R. Ibarra, J.A. Pardo
N. DE SOLICITUD: 200930949
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 16 de mayo de 2011
ENTIDAD TITULAR: Universidad de Zaragoza y Cosentino S.A.U.
4. TÍTULO: *Procedimiento para fabricar un soporte para un aparato doméstico, y placa de campo de cocción para un campo de cocción por inducción fabricada con un procedimiento correspondiente.*
INVENTORES: H. Amaveda, M.A. Buñuel, F.J. Ester, J.R. García-Jiménez, M. Mora, F. Planas, C. Tisaire
N. DE SOLICITUD: P201031073
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 14 de julio de 2010
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A. y Universidad de Zaragoza.
5. TÍTULO: *Procedimiento para la fabricación de un material compuesto.*
INVENTORES: H. Amaveda, L.A. Angurel, M.A. Buñuel, F.J. Ester, I. Masthoff, M. Mora, F. Planas, M. Tomás

N. DE SOLICITUD: P201131083
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 28 de junio de 2011
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España S.A. y Universidad de Zaragoza.

6. TITULO: *Abdeckplatte aus glass oder keramic für ein Hausgerät und Verfahren zum herstellen einer Abdeckplatte.*
INVENTORES: I. Asensio, M.A. Buñuel, J.R. García Jiménez, J.I. Peña, D. Sola
N. DE SOLICITUD: DE10 2008 043 456 A1
PAÍS DE PRIORIDAD:
 - internacional: F24C15/10; F24C7/00; F24C15/10; F24C7/00
 - Europea: H05B3/74FECHA DE PRIORIDAD: 6 de mayo de 2010
ENTIDAD TITULAR: BSH Bosch un Siemens Hasugeräte GMBH, 81739 München
País: Alemania
7. TITULO: *Procedimiento para el aumento de una conductividad de la temperatura y componente de aparato doméstico.*
INVENTORES: M.A. Buñuel, J.I. Peña, R. Cases, F. Planas, A. Escartín. D. Sola, F.J. Ester Sola
N. DE SOLICITUD: 2400636A2
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 10 de octubre de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
8. TITULO: *Procedimiento para la fabricación de una placa de aparato doméstico, y placa de aparato doméstico.*
INVENTORES: M.A. Buñuel; A. Martin, D. Dionisio Micolau, J.I. Peña, A. Escartín, F. Planas, F.J. Ester Sola, D. Sola
N. DE SOLICITUD: P201031797
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 3 de diciembre de 2010
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
9. TITULO: *Procedimiento con un dispositivo de marcación.*
INVENTORES: J. Aguilar, R. Braulio Martínez, M.A. Buñuel, F.J. Ester Sola, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201031890
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 21 de diciembre de 2010
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
10. TITULO: *Pruit fundue pour electrode.*
INVENTORES: S. Marlin, C. Levy, V.M. Orera, J.I. Peña, A. Orera
N. DE SOLICITUD: 1158274
PAÍS DE PRIORIDAD: Francia
FECHA DE PRIORIDAD: 16 de septiembre de 2011
ENTIDAD TITULAR: SAINT GOBAIN CREE - Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

11. TITULO: *Procedimiento para la fabricación de un dispositivo de campo de cocción.*
INVENTORES: J. Alaman, M.A. Buñuel; D. Embid, A. Escartín, F.J. Ester Sola, S. Gómez, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201230665
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 4 de mayo de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
12. TITULO: *Procedimiento para la fabricación de un elemento de aparato doméstico, y elemento de aparato doméstico.*
INVENTORES: J. Alaman, M.C. Artal, M.A. Buñuel, A. Escartín, F.J. Ester Sola, P. Pérez Cabeza, J.I. Peña
N. DE SOLICITUD: P201231163
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 20 de julio de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
13. TITULO: *Procedimiento para la fabricación de al menos un dispositivo de aparato doméstico, y dispositivo de aparato doméstico.*
INVENTORES: J. Alaman, M.A. Buñuel, A. Escartín, F.J. Ester Sola, J.L. Ocaña, P. Pérez Cabeza, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201330481
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 4 de abril de 2013
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
14. TITULO: *Procedimiento para pasivar una superficie metálica y aparato doméstico, en particular, máquina lavavajillas doméstica con una parte de pared.*
INVENTORES: M.C. Artal, A. Escartín, F.J. Ester Sola, F.J. Marco, E. Martínez Solanas, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: P201232053
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 28 de diciembre de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos España, S.A.
15. TITULO: *Verfahren zum Passivieren einer Metalloberfläche.*
INVENTORES: M.C. Artal, C. Buske, A. Escartín, F.J. Ester Sola, F.J. Marco, E. Martínez Solanas, J.I. Peña, F. Planas
N. DE SOLICITUD: DE 102012102721.8
PAÍS DE PRIORIDAD: Alemania
FECHA DE PRIORIDAD: 29 de marzo de 2012
ENTIDAD TITULAR: BSH Electrodomésticos

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 pulverizado. 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_x: quemadores de bajo NO_x (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 O₂, CO, CO₂, NO/NO_x, SO₂, HC, NH₃, HCN, H₂O).
- ◆ 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_x.
 - Combustión escalonada con Gas Natural.
 - Reducción emisiones de partículas.
 - Escorificación y ensuciamiento.
 - Combustión de fuel-oil: Quemadores de bajos NO_x 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.
 - Sondass de medida en flujos con combustión (concentraciones, partículas, velocidad, temperatura, radiación de calor).
 - Sondass/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 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.

4.1.4.2 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. *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, J. Ballester
PARTICIPANTES: VTT, ENDESA, CIUDEN, Foster Wheeler, EDP, PKE, AICIA Praxair, SIEMENS, ADEX, UNIZAR-LIFTEC, LUT, CzUT
DURACIÓN: 2009-2013
2. *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
3. *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: 2011-2014
4. *Sustainable combustion research.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación CONSOLIDER INGENIO (CSD2010-00011)
INVESTIGADOR PRAL: C. Dopazo
PARTICIPANTES: N. Fueyo, P. Ezquerra, J. Hierro, A. Cubero, P. Remacha, G. Hauke, J. Martín, T. García, A. Sánchez, A. Remón, M. García, L. Cerecedo, J. Ballester, L. Cifuentes, E. Luciano, A. Sobrino, S. Jiménez, M. Angeloni
DURACIÓN: 2010-2015
5. *Simulación avanzada de flujos con control de error y adaptatividad.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación, MTM2010-20463
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke
PARTICIPANTES: J. Blasco, F. Alcrudo
DURACIÓN: 2011-2013
6. *Generación de una herramienta informática de control óptimo de compuertas en redes de canales para sistemas de riego.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación. BIA2011-30192-C02-01
INVESTIGADOR PRAL: P. Brufau
PARTICIPANTES: M. Morales, J. Burguete
DURACIÓN: 2012-2014
7. *Cuantificación rigurosa de escenarios energéticos para España.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación. ENE2011-27264.
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
PARTICIPANTES: M.M. García, C. Montañés, S. Ochoa
DURACIÓN: 2012-2013

- 8.** *Simulación numérica de generación y evolución de flujos granulares geofísicos y su impacto en masas de agua.*
FINANCIACIÓN: Ministerio de Ciencia e Innovación. CGL2011-28590
ENTIDADES PARTICIP.: UPC, ENIT (Francia), CACG (Francia), CHE, Universidad de Zaragoza
INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro
PARTICIPANTES: J. Murillo, C. Juez, D. Caviedes
DURACIÓN: 2012-2014
- 9.** *Cuantificación y modelado del balance de agua y sales del suelo y su influencia sobre las comunidades de halófitos en los agro-ecosistemas del semi-árido aragonés bajo diferentes escenarios de cambio climático.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón-Fundación La Caixa Referencia GA LC 074/2012
INVESTIGADOR PRAL: D. Moret
PARTICIPANTES: P. García-Navarro, D. Caviedes
DURACIÓN: 2009-2013
- 10.** *Diseño y fabricación de una pila PEM ultraligera de media potencia para unidad de energía de un UAV.*
FINANCIACIÓN: DGICYT (ENE2012-38642-C02-01)
INVESTIGADOR PRAL: F. Barreras
DURACIÓN: 2012-2015

4.3 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIACIÓN INDUSTRIAL

1. *Estudio de soluciones centralizadas a gas para climatización y ACS.*
FINANCIACIÓN: Gas Natural Fenosa
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: D. Serrano, A. Soria, M.A. Asensio
DURACIÓN: 2011-2013

2. *Gas natural licuado para transporte: especificaciones y alternativas de procesado.*
FINANCIACIÓN: Gas Natural Fenosa
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: A. Soria, M.A. Asensio
DURACIÓN: 2012-2013

3. *Development of algorithms and computer codes for hydrodynamic models.*
FINANCIACIÓN: Hydronia L.L.C.
INVESTIGADOR PRAL: P. García-Navarro
PARTICIPANTES: J. Murillo, A. Lacaste, M. Morales, C. Juez
DURACIÓN: 2013-2016

4. *EGR Coolers Characterisation.*
FINANCIACIÓN: Valeo Térmico S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: D. Serrano, A. Pina, J. Barroso
DURACIÓN: 2010-2013

5. *Estudio experimental de quemadores domésticos con aireación controlada.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España S.A.
INVESTIGADOR PRAL: J. Ballester
PARTICIPANTES: D. Serrano, A. Pina
DURACIÓN: 2013-2014

6. *Modelado de la termoquímica en quemadores de premezcla.*
FINANCIACIÓN: BSH Electrodomésticos España S.A.
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
PARTICIPANTES: C. Dopazo
DURACIÓN: 2013

7. *Cálculo de indicadores energéticos en Asia.*
FINANCIACIÓN: Nablado
INVESTIGADOR PRAL: N. Fueyo
PARTICIPANTES: C. Dopazo
DURACIÓN: 2013

4.4 OTROS CONTRATOS Y CONVENIOS CON ADMINISTRACIONES

1. *Grupo investigador Consolidado: Mecánica de fluidos computacional.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (T21)
INVESTIGADOR PRAL: G. Hauke
DURACIÓN: 2011-2013

2. *Grupo investigador Consolidado: Fluidodinámica experimental.*
FINANCIACIÓN: Gobierno de Aragón (T03)
INVESTIGADOR PRAL: A. Lozano
DURACIÓN: 2011-2013

4.5 PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES

1. *Theoretical model for the optimal design of air cooling systems of polymer electrolyte fuel cells. Application to a high-temperature PEMFC.*
F. Barreras, A. Lozano, J. Barroso, V. Roda, M. Maza
Fuel Cells, vol. **13** (2): (2013), pp. 227-237
2. *Design modification of the air diffuser in the burners of a fuel oil power plant.*
A. González-Espinosa, A. Lozano, J.A: García, F. Barreras, E. Lincheta
Fuel, vol. **111**, (2013), pp. 280-288
3. *Optimal design and operational tests of a high-temperature PEM fuel cell for a combined heat and power unit.*
F. Barreras, A. Lozano, V. Roda, J. Barroso, J. Martín-Yagüe
International Journal of Hydrogen Energy, vol. **39** (2013), pp. 5388-5398
4. *2D simulation of granular flow over irregular steep slopes using global and local coordinates.*
C. Juez, J. Murillo, P. García-Navarro
Journal of Computational Physics, vol. **255** (2013), pp. 166-204
5. *Numerical assessment of bed-load discharge formulations for transient flow in 1D and 2D situations.*
C. Juez, J. Murillo, P. García-Navarro
Journal of Hydroinformatics, vol. **15-4** (2013), pp. 1234-1257
6. *A conservative strategy to couple 1D and 2D models for shallow water flow simulation.*
M. Morales-Hernández, P. García-Navarro, J. Burguete, P. Brufau
Computers & Fluids, vol. **81** (2013), pp. 26-44
7. *Preprocess static subdomain decomposition in practical cases of 2D unsteady hydraulic simulation.*
A. Lacasta, P. García-Navarro, J. Burguete, J. Murillo
Computers & Fluids, vol. **80** (2013), pp. 225-232
8. *Energy balance numerical schemes for shallow water equations with discontinuous topography.*
J. Murillo, P. García-Navarro
Journal of Computational Physics, vol. **236** (2013), pp. 119-142
9. *Verification, conservation, stability and efficiency of a finite volume method for the 1D Richards equation.*
D. Caviedes-Voullieme, P. García-Navarro, J. Murillo
Journal of Hydrology, vol. **480** (2013), pp. 69-84
10. *The formulation of internal boundary conditions in unsteady 2-D shallow water flows: Application to flood regulation.*
M. Morales-Hernández, J. Murillo, P. García-Navarro,
Water Resources Research, vol. **49-1** (2013), pp. 471-487

11. *TDR-Lab 2.0 Improved TDR software for soil waqter content and electrical conductivity measurements.*
E. Fatás, J. Vicente, B. Latorre, F. Lera, V. Viñals, M.V. López, N. Blanco, C. Peña, C. González-Cebollada, D. Moret-Fernández.
Procedia Environmental Sciences **19**, (2013), pp. 474-483
12. *Chemiluminescence-based sensing of flame stoichiometry: Influence of the measurement method.*
T. García Armingol, J. Ballester, A. Smolarz
Measurement, Vol. **46**, (2013), pp. 3084-3097
13. *Analysis and sizing of thermal energy storage in combined heating, cooling and power plants for buildings.*
S. Martínez-Lera, J. Ballester, J. Martínez-Lera
Applied Energy, Vol. **106**, (2013), pp. 127-142
14. *Kinetics of CO₂ gasification for coals of different ranks under oxy-combustion conditions.*
C. Gonzalo, S. Jiménez, J. Ballester
Combustion and Flame, Vol. **160**, (2013), pp. 411-416

4.6 PRESENTACIONES EN CONGRESOS

1. *VMS explicit a posteriori error estimation with application to fluid mechanics and elasticity.*
G. Hauke, D. Irisarri, F. Lizarraga
Finite Element Methods for Flow Problems, San Diego (EE.UU), 24-28 Febrero 2013.
Presentación: Oral
2. *VMS explicit a posteriori error estimation for systems with emphasis in linear elasticity.*
G. Hauke, D. Irisarri, F. Lizarraga
Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering 2013
A Conference celebrating the 60th birthday of Eugenio Oñate, Ibiza, 17-19 Junio 2013
Presentación: Oral
3. *Design, fabrication and operational tests of a high-temperature PEM fuel cell for a combined heat and power unit.*
F. Barreras, V. Roda, A. Lozano, J. Barroso, J. Martín
IV Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2013. Estoril, Portugal, 26-28 Junio, 2013
Presentación: Oral y Artículo
4. *Toward a high altitude long endurance UAV with an ultra-light PEM fuel cell powerplan.*
J. Renau, J. Barroso, F. Sánchez, J. Martín, J. Miralles, F. Barreras, A. Lozano
IV Iberian Symposium on Hydrogen, Fuel Cells and Advanced Batteries, HYCELTEC-2013. Estoril, Portugal, 26-28 Junio, 2013
Presentación: Poster
5. *Diseño y fabricación de una pila PEM de mediana potencia para la unidad de potencia de un HALE UAV.*
J. Renau, J. Barroso, J. Miralles, J. Martín, F. Sánchez, A. Lozano, F. Barreras
DESEi+d – 2013. Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, Madrid, España, 6-7 Noviembre, 2013
Presentación: Oral y Artículo
6. *Sistema de autogeneración renovable para bases militares.*
L. Valiño, J. Carroquino, F. Barreras, A. Lozano, R. Mustata, A. Bernal, J. Hierro
DESEi+d – 2013. Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad, Madrid, España, 6-7 Noviembre, 2013
Presentación: Oral y Artículo
7. *2D Numerical simulation of sediment transport with variable density.*
C. Juez, J. Murillo, P. García-Navarro.
35 IAHR World Congress. Chengdu, China, 8-13 Septiembre, 2013
Presentación: Oral

8. *2D Numerical simulation of the motion of a granular mass down a rough and inclined plane.*
C. Juez, J. Murillo, P. García-Navarro.
35 IAHR World Congress. Chengdu, China 2013, 8-13 Septiembre, 2013
Presentación: Oral
9. *Numerical simulation of sediment transport dynamics. Comparison with experimental data.*
C. Juez, J. Murillo, P. García-Navarro
The 8th Symposium on River, Coastal and Estuarine Morphodynamics. Santander, España. Junio, 2013
Presentación: Oral
10. *Automatic control of pollutant on a shallow river using surface water systems: application to the Ebro river.*
J. Romera, V. Puig, J. Quevedo, M. Morales-Hernández, M. González-Sanchís, P. García-Navarro
11th IWA conference on Instrumentation, Control and Automation (ICA). Narbonne, Francia, 18-20 Septiembre, 2013
Presentación: Oral
11. *A simulation tool for the control of pollutants in river flow using storage areas: application to the Ebro river.*
M. Morales-Hernández, M. González-Sanchís, J. Murillo, P. García-Navarro
2013 IAHR World Congress. Chengdu, China 8-13 Septiembre, 2013
Presentación: Oral
12. *A large time step upwind explicit scheme for non-linear hyperbolic systems with source terms.*
M. Morales-Hernández, J. Murillo, P. García-Navarro
Congress on Numerical Methods in Engineering. Bilbao, España. 25-28 junio, 2013
Presentación: Oral
13. *Influence of the CO boundary layer chemistry on char conversion under conventional and oxy-fuel combustion conditions.*
C. Gonzalo-Tirado, S. Jiménez, R. Johansson, J. Ballester
3rd Oxyfuel Combustion Conference. CIUDEN, Ponferrada (León), 9-13 de Septiembre, 2013
Presentación: Póster
14. *Kinetics of CO₂ gasification for coals in different rank under oxy-combustion conditions.*
C. Gonzalo-Tirado, S. Jiménez, J. Ballester
3rd Oxyfuel Combustion Conference. CIUDEN, Ponferrada (León), 9-13 de Septiembre, 2013
Presentación: Póster
15. *Some issues in chemiluminescence-based flame stoichiometry sensors.*
T. García Armingol, A. Sobrino, J. Ballester
ECM 2013 - European Combustion Symposium. Lund, (Suecia), 25-28 de Junio, 2013
Presentación: Póster

16. *Stability ranges of fully and partially premixed syngas flames.*
T. García Armingol, A. Sobrino, J. Ballester
ECM 2013 - European Combustion Symposium. Lund, (Suecia), 25-28 de Junio, 2013
Presentación: Póster
17. *Energy security, sustainability and affordability in developing Asia 2010 # 2035.*
A quantitative analysis.
N. Fueyo; A. Gómez; C. Dopazo, M. Lee; D. Park
36th IAEE International Conference. Daegu, (Korea), 16 de Junio, 2013
Presentación: Oral
18. *Measurement of pulverized coal char combustion rates in different diluent gases:*
The influence of gas diffusivity.
C.R. Shaddix, C. Gonzalo-Tirado
6th European Combustion Meeting, the Combustion Institute, Lund (Sweden),
26–28, de Junio, 2013.
Presentación: Oral
19. *Opciones de Restauración Ecológica de la Llanura de Inundación del Tramo Medio del Río Ebro a través de Simulación Numérica.*
E. Veres, M. González-Sanchís, J. Murillo, P. García-Navarro.
Primer Congreso en Ecohidrología para América Latina y El Caribe, CELAC-PHI,
Santiago de Chile, 11-13 Noviembre, 2013
Presentación: Oral
20. *2D river flood simulation using interpolated river bed geometry.*
D. Caviedes-Voullieme, M. Morales-Hernández, I. López-Marijuán, A. Lacasta,
P. García-Navarro
35 IAHR World Congress. Chengdu, China 8-13 Septiembre, 2013
Presentación: Oral
21. *Assesment of a 3D variably saturated subsurface model.*
D. Caviedes-Voullieme, J. Murillo, P. García-Navarro
35 IAHR World Congress. Chengdu, China 8-13 Septiembre, 2013
Presentación: Oral
22. *Implementation of a simulation based tool for pid calibration. Application to irrigation channels.*
A. Lacasta, M. Morales-Hernández, P. Brufau, P. García-Navarro
Computing and Control for the Water Industry CCWI2013, Perugia, Italia 2-3
Septiembre, 2013
Presentación: Oral
23. *A pipe network simulation model with dynamic transition between free surface and pressurized flow.*
J. Fernández-Pato, P. García-Navarro
Computing and Control for the Water Industry CCWI2013, Perugia, Italia 2-3
Septiembre, 2013
Presentación: Oral

4.7 DIVULGACIÓN, CONFERENCIAS, CURSOS Y ESTANCIAS

TÍTULO: *Semana de la Ciencia: Ciencia e Innovación en los centros de investigación del CSIC en Aragón.*
AUTOR: A. Lozano, LIFTEC
EXPOSICIÓN: Delegación del CISC en Aragón
FECHAS: 5-12 de Noviembre de 2013

4.8 PATENTES (ÚLTIMOS 5 AÑOS)

1. 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)
2. 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)
3. TÍTULO: *Generador ultrasónico de gotas micrométricas de alto caudal y funcionamiento continuo.*
INVENTORES: A. Lozano, F. Barreras, J.A. García, J. Barroso, E. Calvo
N. DE SOLICITUD: P201131969
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 5 de Diciembre 2011
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y Universidad de Zaragoza
4. TÍTULO: *Pila de combustible modular por bloques.*
INVENTORES: F. Barreras, A. Lozano, V. Roda
N. DE SOLICITUD: P201330888
PAÍS DE PRIORIDAD: España
FECHA DE PRIORIDAD: 14 de Junio de 2013
ENTIDAD TITULAR: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

