

ICMS

Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla



Memoria de Actividades Annual Report

Consejo
Superior de
Investigaciones
Científicas

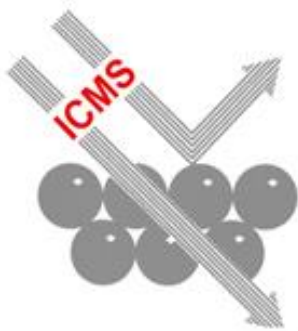
Universidad
de Sevilla

Junta de
Andalucía



2024





EDITA

Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS)

Centro Mixto entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Universidad de Sevilla

Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja (cicCartuja)
c/ Américo Vespucio, 49
41092 Isla de la Cartuja, Sevilla
<http://www.icms.us-csic.es>

MAQUETACIÓN Y DISEÑO

José Carlos Rivero Cabello

REVISOR EDITORIAL

Pedro José Sánchez Soto



EL CONTENIDO DE LA PRESENTE MEMORIA TIENE UN CARÁCTER EXCLUSIVAMENTE INFORMATIVO

**Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Universidad de Sevilla
Junta de Andalucía**

Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla

Memoria de Actividades Annual Report 2024

Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (Centro Mixto Consejo Superior de Investigaciones Científicas – Universidad de Sevilla)
Centro de Investigaciones Científicas “Isla de la Cartuja” (icCartuja)
CSIC/US/JA
c/ Américo Vespucio, 49
41092 Isla de la Cartuja SEVILLA

secretaria@icmse.csic.es
buzon@icmse.csic.es
<http://www.icms.us-csic.es>

INDICE TABLE OF CONTENTS

Presentación Presentation	1
COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA STRUCTURES AND ORGANISATION	3
El ICMS en 2024 ICMS in 2024	21
UNIDADES DE INVESTIGACIÓN RESEARCH UNITS	33
Catálisis para el Medioambiente y la Energía	35
Catalysis and Environmental Energy	
Ingeniería de Cerámicas para Medioambientes Agresivos	83
Engineered Ceramics for Extreme Environments	
Mecanoquímica y Reactividad de Materiales	103
Mechanochemistry and Reactivity of Materials	
Materiales Funcionales Nanoestructurados	141
Nanostructured Functional Materials	
Materiales Ópticos	201
Optical Materials	
UNIDAD EXTERNA DE INVESTIGACIÓN EXTERNAL RESEARCH UNIT	245
Física de Materiales Physics of Materials	
SERVICIOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS SCIENTIFIC AND TECHNICAL SERVICES	269
ACTIVIDADES DIVULGATIVAS OUTREACH ACTIVITIES	301

Presentación

A través de esta Memoria 2024, el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS) pretende comunicar lo mejor de las actividades científicas realizadas a lo largo del pasado año. El ICMS es un centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Sevilla (US), cofinanciado por la Junta de Andalucía. Fue creado en 1986 y está integrado por personal científico de la Universidad de Sevilla y el CSIC. A finales de 2024, contaba con 150 empleados, de los cuales 64 eran científicos permanentes.

De acuerdo con la estructura establecida en el vigente Plan Estratégico 2022-2025, nuestro centro se organiza en torno a 5 departamentos, cuyos miembros abordan temáticas tanto fundamentales como aplicadas. Así, nuestras investigaciones abordan problemas candentes de la Química y Física del Estado Sólido, la Catálisis Heterogénea, la Cerámica, la Óptica, la Ciencia de Superficies, las Energías Renovables y el Medio Ambiente, etc. Entre ellas, podemos resaltar el aprovechamiento de las energías solar y de biomasa, la generación de H₂ y otros combustibles limpios y de origen renovable, el aprovechamiento y conversión química del CO₂, la depuración de efluentes químicos, el secuestro de residuos radioactivos, la mejora de la selectividad y rendimiento de reacciones químicas básicas, el aumento de la eficiencia de los dispositivos generadores de energía renovable (celdas fotovoltaicas, electrodos, generadores piezoeléctricos, celdas de combustible o baterías) y de los emisores de luz (LEDs), el desarrollo y la mejora de sensores químicos y agentes de contraste radiológico, de materiales biocompatibles para implantes quirúrgicos, de pigmentos cerámicos, de recubrimientos hidrofóbicos o hidrofílicos, recubrimientos hielofóbicos,... y un largo etcétera.

Nuestros principales empeños para los años venideros son realizar investigaciones que se sitúen en la vanguardia de la Ciencia e Ingeniería de Materiales y que éstas sirvan de apoyo al desarrollo en Andalucía de un nuevo sistema económico, en el que las bases científica y tecnológica pasen a ser pilares fundamentales.

Dr. Juan Pedro Espinós Manzorro
Director del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla

Presentation

Through this Activity Report 2024, the Institute of Materials Science of Seville (ICMS) is communicating the best of its scientific activities carried out for the last year. The ICMS is a joint centre of the Spanish Research Council (CSIC) and the University of Seville (US), also funded by the Junta de Andalucía. It was founded in 1986, and integrated by scientific staff of the University of Seville and the CSIC. At the end of last year, it includes 150 people, 64 of them as permanent scientific staff.

The current Strategic Plan 2022-2025 organizes our Centre in 5 departments, which personnel address both fundamental and applied research. Thus, our researchers address hot topics related with disciplines of Solid State Chemistry and Physics, Heterogeneous Catalysis, Ceramics, Optics, Surface Science, Renewable Energy and Environment, etc. Among them, we could mention the exploitation of solar energy and biomass, the generation of H₂ and other clean and renewable fuels, the exploitation and chemical conversion of CO₂, the removal of pollutants, the storage of radioactive wastes, the improvement of the selectivity and yield of basic chemical reactions, the efficiency of renewable energy generators (photovoltaic cells, electrodes, piezoelectric devices, fuel cells and batteries) and light emitting devices (LEDs), the development and improvement of chemical sensors and radiological contrast agents, the production of biocompatible scaffolds for surgical implants, the production of ceramic pigments, many different coatings and thin films, ... and a long etcetera.

Our main efforts for near future are to cover the most modern and innovative aspects of the current Material Science and Material Engineering, as well as to support in the region of Andalusia, the development of a new economic system, in which scientific and technological basis should become fundamental pillars.

Dr. Juan Pedro Espinós Manzorro

Director of the Institute of Materials Science of Seville

Composición y Estructura

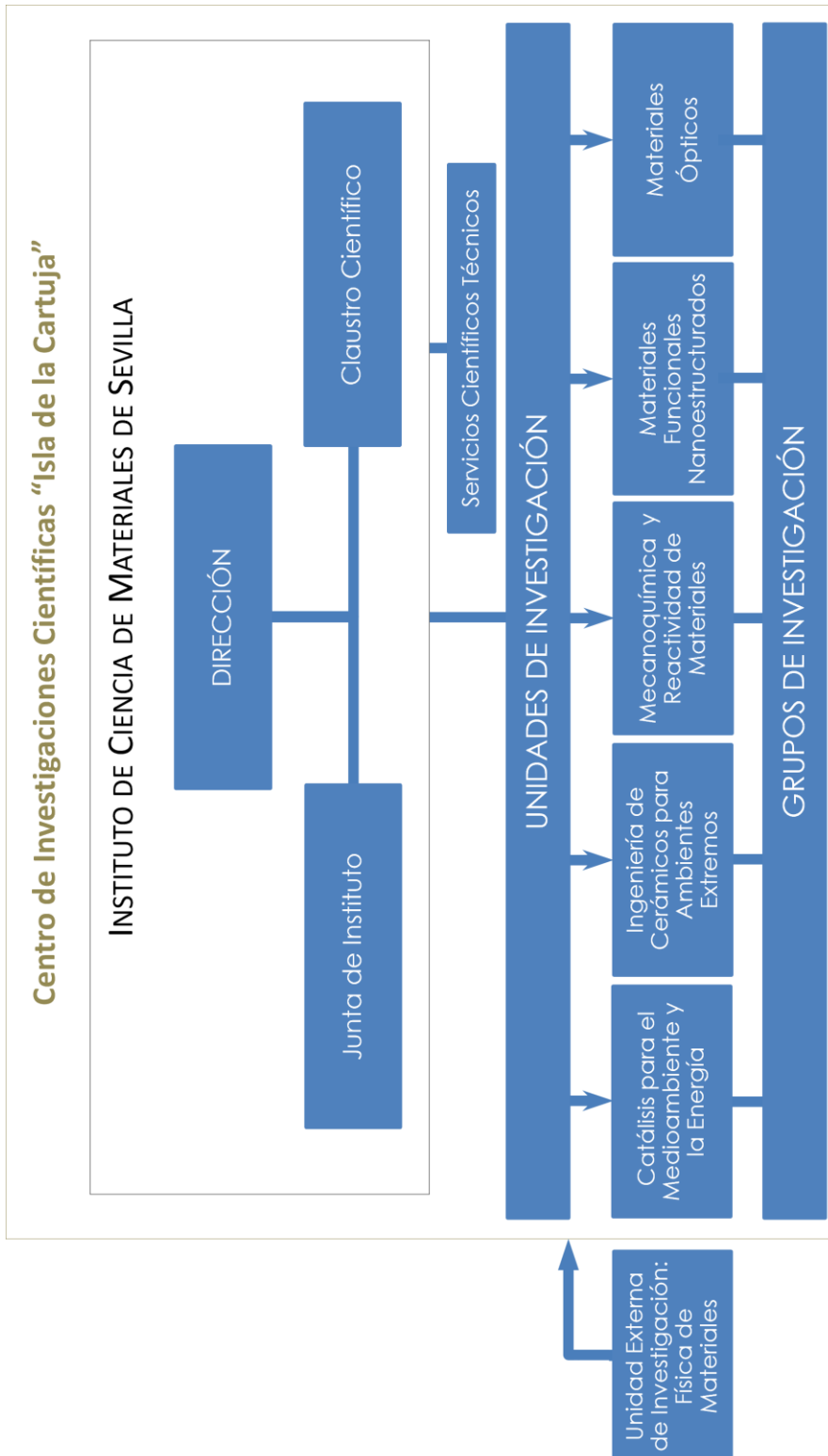
Structure and Organisation

El Instituto The Institute

El Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (ICMS) fue creado en 1.986. En 1996 se trasladó a unos nuevos locales en la Isla de la Cartuja, integrándose, junto con otros dos Institutos Mixtos, en el Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja (Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Universidad de Sevilla - Junta de Andalucía). El ICMS se estructura en cinco Unidades de Investigación ubicadas en el edificio de la Isla de la Cartuja y una Unidad Externa en el Campus Universitario de Reina Mercedes, Facultad de Física. En la actualidad, el Instituto está formado por grupos de investigación del CSIC y de la Universidad de Sevilla. Estos grupos tratan de aunar sus esfuerzos en diversas áreas de la física y química del estado sólido, físico-química de superficies y otras disciplinas relacionadas con la Ciencia de Materiales. Esta actividad persigue contribuir al desarrollo científico dentro de los Planes de Investigación tanto Autonómicos como Nacionales en el área de la Ciencia y Tecnología de Materiales, así como de las equivalentes de la UE.

The Institute of Materials Science of Seville (ICMS) was created in 1986. In 1996, it moved to new premises at the Isla de la Cartuja, combining with two other Mixed Institutes to make up the Isla de la Cartuja Scientific Research Centre (Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Universidad de Sevilla - Junta de Andalucía). The Institute comprises five research units housed in the building at the Isla de la Cartuja and an external unit at the Physics Faculty on the Reina Mercedes University Campus. Today it incorporates research groups of CSIC and the University of Seville. The aim of these groups is to unite efforts in various areas of solid-state physics and chemistry, physical chemistry of surfaces, and other related disciplines of materials science. Such activity seeks to contribute to scientific development within the Research Plans of both regional and state authorities, and their EU equivalents, in the field of materials science and technology.

Organigrama Organization Chart



Grupos de Investigación CSIC

CSIC Research Groups

Fotocatálisis Heterogénea: Aplicaciones

Heterogeneous Photocatalysis: Applications

Materiales Avanzados

Advanced Materials

Materiales Coloidales

Colloidal Materials

Materiales de Diseño para la Energía y Medioambiente

Designed Materials for the Energy and Environment

Materiales Nanoestructurados y Microestructura

Nanostructured Materials and Microstructure

Materiales Ópticos Multifuncionales

Multifunctional Optical Materials

Materiales para Bioingeniería y Regeneración Tisular

Materials for Bioengineering and Tissue Regeneration

Materiales Semiconductores para la Sostenibilidad

Semiconductor Materials for Sustainability

Materiales y Procesos Catalíticos de Interés Ambiental y Energético

Materials and Catalytic Processes for Environment and Energy

Nanotecnología en Superficies y Plasma

Nanotechnologies on Surfaces and Plasma

Propiedades Mecánicas, Modelización y Caracterización de Cerámicos Avanzados

Mechanical Properties, Modelling and Characterisation of Advanced Ceramics

Química de Superficies y Catálisis

Surface Chemistry and Catalysis

Reactividad de Sólidos

Reactivity of Solids

Tribología y Protección de Superficies

Tribology and Protection of Surfaces

Servicios Científico-Técnicos **Scientific-Technical Services**

Servicio de Análisis de Superficies

- Análisis químico de superficies por fotoemisión
- Determinación del mojado en superficies
- Caracterización tribológica y mecánica de superficies

Servicio de Difracción de Rayos X

- Difracción de Rayos X

Servicio de Espectrometría de emisión atómica

- Espectrometría de emisión atómica ICP-OES

Servicio de Espectroscopías visible, ultravioleta, infrarroja y Raman

- Espectroscopía infrarroja
- Espectroscopía micro-Raman
- Espectroscopía de electroluminiscencia
- Espectroscopía ultravioleta-visible-infrarrojo cercano
- Laboratorio de espectroscopía ultra-rápida

Servicio de Mecanizado

- Mecanizado

Servicio de Microscopía Electrónica

- Microscopía electrónica de barrido
- Microscopía electrónica de transmisión
- Laboratorio de nanoscopias y espectroscopias -LANE
- Laboratorio de preparación de muestras para microscopía electrónica

Servicio de Preparación, caracterización y procesado de materiales

- Preparación, caracterización y procesado de materiales

Servicio de Procesado y análisis textural y térmico

- Análisis térmico
- Fisi-quimisorción

Dirección Directorate

Director Director: Dr. **Juan Pedro Espinós Manzorro**
 Vicedirectora Vicedirector: Dra. **Ana María Gómez Ramírez**

Junta de Instituto Institute Board

Presidente Chairman: Dr. **Juan Pedro Espinós Manzorro**
 Vicedirectora Vicedirector: Dra. **Ana María Gómez Ramírez**
 Secretario Secretary: D^a. **María Teresa Zaragoza Benítez**

Vocales Members

Dr. **Tomás Ramírez Reina**
 Representante U.I. Catálisis para el Medioambiente y la Energía
 Dr. **Joaquín Ramírez Rico**
 Representante U.I. Ingeniería de Cerámicas para Medioambientes Agresivos
 Dr. **Luis Allan Pérez Maqueda**
 Representante U.I. Mecanoquímica y Reactividad de Materiales
 Dr. **Ángel Barranco Quero**
 Representante U.I. Materiales Funcionales Nanoestructurados
 Dr. **Hernán R. Míguez García**
 Representante U.I. Materiales Ópticos
 Dr. **Jhon Jairo Ipus Bados**
 Representante U.E.I. Física de Materiales
 Dra. **Leidy Marcela Martínez Tejada**
 Representante del Profesorado de plantilla de la Universidad de Sevilla
 Dr. **Gerardo Colón Ibáñez**
 Representante del Personal Científico de plantilla del CSIC
 D. **Juan Carlos Martín Sánchez**
 Representante del Personal No Científico y No Profesorado de plantilla

Claustro Científico Scientific Board

Presidente **Chairman** Espinós Manzorro, Juan Pedro

Vocales **Members**

A

Alba Carranza, M. Dolores
Alcaire Martín, María
Álvarez Molina, Rafael
Anaya Martín, Miguel
Aparicio Rebollo, Francisco J.
Arroyo Porriño, Encarnación
Arzac Di Tomaso, Gisela
Avilés Escaño, Miguel Ángel
Ayala Espinar, María Regla

B

Barranco Quero, Ángel
Becerro Nieto, Ana Isabel
Benítez Jiménez, José Jesús
Blázquez Gámez, Javier S.
Bobadilla Baladrón, Luis F.
Borrás Martos, Ana Isabel
Borrego Moro, Josefa
Bravo León, Alfonso
Budagosky Marcilla, Jorge A.

C

Caballero Flores, Rafael
Caballero Martínez, Alfonso
Caliò, Laura
Calvo Roggiani, Mauricio E.
Castaing, Víctor
Castro Arroyo, Miguel Ángel
Centeno Gallego, Miguel Ángel
Colón Ibáñez, Gerardo
Conde Amiano, Clara F.
Córdoba Gallego, José Manuel

Cotrino Bautista, José
Criado Vega, Alberto

D

Di Novo, Nicolás Giuseppe
Díaz Cuenca, María Aránzazu
Domínguez Leal, María Isabel

E

Esquivias Fedriani, Luis
Esteso Carrizo, Victoria

F

Fernández Camacho, Asunción
Fernández Carrión, Alberto J.
Fortio Godinho, Vanda
Franco García, Victorino

G

Galisteo López, Juan Francisco
Gallardo Cruz, Carmen
Gallardo López, Ángela María
García Dalí, Sergio
Gil González, Eva
Gil Rostra, Jorge
Gómez García, Diego
Gómez Ramírez, Ana María
González Arias, Judith
González Castaño, Miriam
Gotor Martínez, Francisco José
Gutiérrez Mora, Felipe

H

Hidalgo López, M. Carmen
Holgado Vázquez, Juan Pedro

I

Ipus Bados, Jhon Jairo
Ivanova, Svetlana Lyubomirova

J

Jiménez de Haro, M. Carmen
Jiménez Melendo, Manuel

L

Lascano Aimacaña, Diego
López Flores, Víctor
López Santos, Carmen
Lozano Barbero, Gabriel
Luque Centeno, José Manuel

M

Malet Maenner, Pilar
Manchón Gordón, Alejandro F.
Martín Olalla, José María
Martínez Fernández, Julián
Martínez Tejada, Leidy Marcela
Mesquita Coelho, João Carlos
Míguez García, Hernán Ruy
Mishra, Hari Krishna
Morales Flórez, Víctor
Morales Rodríguez, Ana
Moriche Tirado, Rocío
Moshtaghion Enterazi, Bibi M.

N

Navío Santos, José Antonio
Nawaz, Muhammad Asif
Ngo Thi Tuyen
Núñez Álvarez, Nuria Ofelia

O

Obrero Pérez, José Manuel
Ocaña Jurado, Manuel

Odriozola Gordón, José A.
Oliva Ramírez, Manuel

P

Palmero Acebedo, Alberto
Pastor Pérez, Laura
Pavón González, Esperanza
Penkova, Anna Dimitrova
Perejón Pazo, Antonio
Pereñíguez Rodríguez, Rosa M.
Pérez Maqueda, Luis Allan
Poyato Galán, Rosalía

R

Ramírez de Arellano-López, Antonio
Ramírez Reina, Tomás
Ramírez Rico, Joaquín
Rico Gavira, Víctor J.
Rodríguez González-Elipe, Agustín
Rojas Ruiz, T. Cristina
Romero Landa, Francisco Javier
Romero Sarria, Francisca
Ruiz López, Estela

S

Sánchez Jiménez, Pedro E.
Sánchez López, Juan Carlos
Sánchez Soto, Pedro José
Sánchez Valencia, Juan Ramón
Sayagués De Vega, M. Jesús

V

Vattier Lagarrigue, Florencia

Y

Yubero Valencia, Francisco

Directorio Directory

Unidad de Investigación Catálisis para el medioambiente y la Energía **Research Unit Catalysis for Enviroment and energy**

Catedráticos Alfonso Caballero Martínez
Svetlana Ivanova
Tomás Ramírez Reina
Francisca Romero Sarria

Investigadores Científicos Miguel Ángel Centeno Gallego
Gerardo Colón Ibáñez

Científicos Titulares María del Carmen Hidalgo López
Juan Pedro Holgado Vázquez

Profesores Titulares Luis Francisco Bobadilla Baladrón
José Manuel Córdoba Gallego
María Isabel Domínguez Leal
Leidy Marcela Martínez Tejada
Anna Dimitrova Penkova
Rosa María Pereñíguez Rodríguez

Profesores Eméritos José Antonio Odriozola Gordón

Investigadores Honorarios José Antonio Navío Santos

Doctores Contratados Sergio García Dalí
Miriam González Castaño
Judith González Arias
Muhammad Asif Nawaz
Laura Pastor Pérez
Estela Ruiz López

Investigadores en Formación José Rubén Blay Roger
Sergio Carrasco Ruiz
Ligia Amelia Luque Álvarez
Daniela Aielen Oreggioni Gadea
María Saif
Guillermo Torres Sempere

Técnicos Contratados Ana María Fernández Sánchez

Programa Investigo María Escamilla Rebollo
Juan Carlos Ibáñez Rodríguez
Melania Serrano Cruz

**Unidad de Investigación Ingeniería de Cerámicas para
Medioambientes Agresivos Research Unit Engineered
Ceramics for Extreme Environments**

Catedráticos Miguel Ángel Castro Arroyo
Manuel Jiménez Melendo
Pilar Malet Maenner
Julián Martínez Fernández
Antonio Ramírez de Arellano-López
Joaquín Ramírez Rico

Investigadores Científicos María Dolores Alba Carranza

Científicos Titulares José Jesús Benítez Jiménez

Profesores Titulares Alfonso Bravo León
Esperanza Pavón González

Doctores Contratados João Carlos Mesquita Coelho

Unidad de Investigación Mecanoquímica y Reactividad de Materiales **Research Unit: Mechanochemistry and Reactivity of Materials**

Profesores de Investigación Luis Allan Pérez Maqueda

Catedráticos Diego Gómez García

Investigadores Científicos Francisco José Gotor Martínez
Pedro José Sánchez Soto

Científicos Titulares Rosalía Poyato Galán
María Jesús Sayagués de Vega
Pedro E. Sánchez Jiménez

Profesores Titulares María Regla Ayala Espinar
Antonio Perejón Pazo

Doctores Contratados Eva Gil González
Diego Sebastián Lascano Aimaçana
Alejandro F. Manchón Gordón

Investigadores en Formación Ana Castro Chincho
Esther Robles Solano

Unidad de Investigación Materiales Funcionales Nanoestructurados **Research Unit Nanostructured Functional Materials**

Profesores de Investigación	Juan Pedro Espinós Manzorro Asunción Fernández Camacho
Investigadores Científicos	Ángel Barranco Quero Juan Carlos Sánchez López Francisco Yubero Valencia
Científicos Titulares	Francisco Javier Aparicio Rebollo Ana Isabel Borrás Martos María Aránzazu Díaz Cuenca Vanda Cristina Fortio Godinho Alberto Palmero Acebedo Teresa Cristina Rojas Ruiz Juan Ramón Sánchez Valencia
Profesores Titulares	Rafael Álvarez Molina Ana María Gómez Ramírez Carmen López Santos
Profesores "Ad Honorem"	Agustín Rodríguez González-Elipe
Investigadores Honorarios	José Cotrino Bautista
Doctores Laboral Fijo	Jorge Gil Rostra
Doctores Contratados	Jorge A. Budagosky Marcilla Lidia Contreras Bernal Nicoló Giuseppe Di Novo Víctor López Flores José Manuel Luque Centeno Hari Krishna Mishra José Manuel Obrero Pérez Manuel Oliva Ramírez

Investigadores en Formación	María Hiedra Acosta Rivera Alberto Cabrera Fernández Álvaro Carmo Delcán Triana Czermak Álvarez Jaime Del Moral Jalón Juan Delgado Álvarez José Ferreira De Sousa Junior Darío Jumilla Núñez Servando Marín Meana Mikel Martínez Olaizola Adrián Megías Sánchez Laura Montes Montañez Gloria Patricia Moreno Martínez Fernando Núñez Gálvez Noel Orozco Corrales Claudia Ibeth Parra Montero Mateo Ruiz Martín
Técnicos Superiores Especializados	Víctor J. Rico Gavira
Técnicos Superiores Laboral Fijo	María Alcaire Martín Gisela Mariana Arzac Di Tomaso
Técnicos Contratados	Dirk Hufschmidt Iru Nerea Tena Álvarez
Programa Investigo	Melania Sánchez Villa

Unidad de Investigación Materiales Ópticos **Research** Unit Optical Materials

Profesores de Investigación	Hernán R. Míguez García Manuel Ocaña Jurado
Investigadores Científicos	Ana Isabel Becerro Nieto
Científicos Titulares	Laura Caliò Mauricio Ernesto Calvo Roggiani Juan Francisco Galisteo López Gabriel Lozano Barbero Nuria Ofelia Núñez Álvarez
Doctores Contratados	Miguel Anaya Martín Encarnación Arroyo Porriño Victoria Estesó Carrizo Víctor Castaing Alberto José Fernández Carrión Thi Tuyen Ngo
Investigadores en Formación	Clara Bujalance Aguilera Francisco Javier Coto Ruiz Beatriz De Sola Báez Sol Fernández Muñoz Carmen Hidalgo Montero Manuel Romero Aguilar Lucía Santiago Andrades David Otto Tiede Guadalupe Vega Morrone
Técnicos Contratados	Lucía T. Castillo Flores M. Carmen Gutiérrez Lázaro
Programa Investigo	Jorge Abrante Fernández

Servicios Generales **General Services**

Servicio de Apoyo y Secretaría Roberto González Travé

Apoyo Informático José Carlos Rivero Cabello

**Servicio de Análisis Textural y
Térmico** Cristina Gallardo López

Servicio de Análisis de Superficie Antonio Moreno González
Marta Parrado Bravo
Verónica Rodríguez Bravo
Floencia Vattier Lagarrigue

Servicio de Difracción de Rayos X Ángel Arias Pérez

Servicio de Espectroscopías Miguel Ángel Avilés Escaño

**Servicio de Espectrometría de
Emisión Atómica** María Belinda Sigüenza Carballo

**Servicio de Microscopía
Electrónica** María del Carmen Jiménez de Haro
Olga Montes Amorín
Marcos Osorno Gancedo
Esther Ramos Centella
María Inmaculada Rosa Cejudo

Servicio de Mecanizado Francisco Javier Carrasco Molina
Juan Carlos Martín Sánchez
Manuel Perea Domínguez

Unidad Externa de Investigación Física de Materiales **Ex- ternal Research Unit Physics of Materials**

Catedráticos	Javier S. Blázquez Gámez Alberto Criado Vega Luis Esquivias Fedriani Victorino Franco García Ángela María Gallardo López
Profesores Titulares	Josefa María Borrego Moro Rafael Caballero Flores María del Carmen Gallardo Cruz Felipe Gutiérrez Mora Jhon Jairo Ipus Bados José María Martín Olalla Víctor Morales Flórez Ana Morales Rodríguez Rocío Moriche Tirado Francisco Javier Romero Landa Bibi Malmal Moshtaghion Enterazi
Doctores Contratados	Luis M. Moreno Ramírez Jia Yan Law
Investigadores en Formación	Álvaro Díaz García Carmen Muñoz Ferreiro Pedro Rivero Antúnez Antonio Vidal Crespo
Profesores Eméritos	Clara F. Conde Amiano
Investigadores Honorarios	Justo Jiménez Fernández

El ICMS en 2024

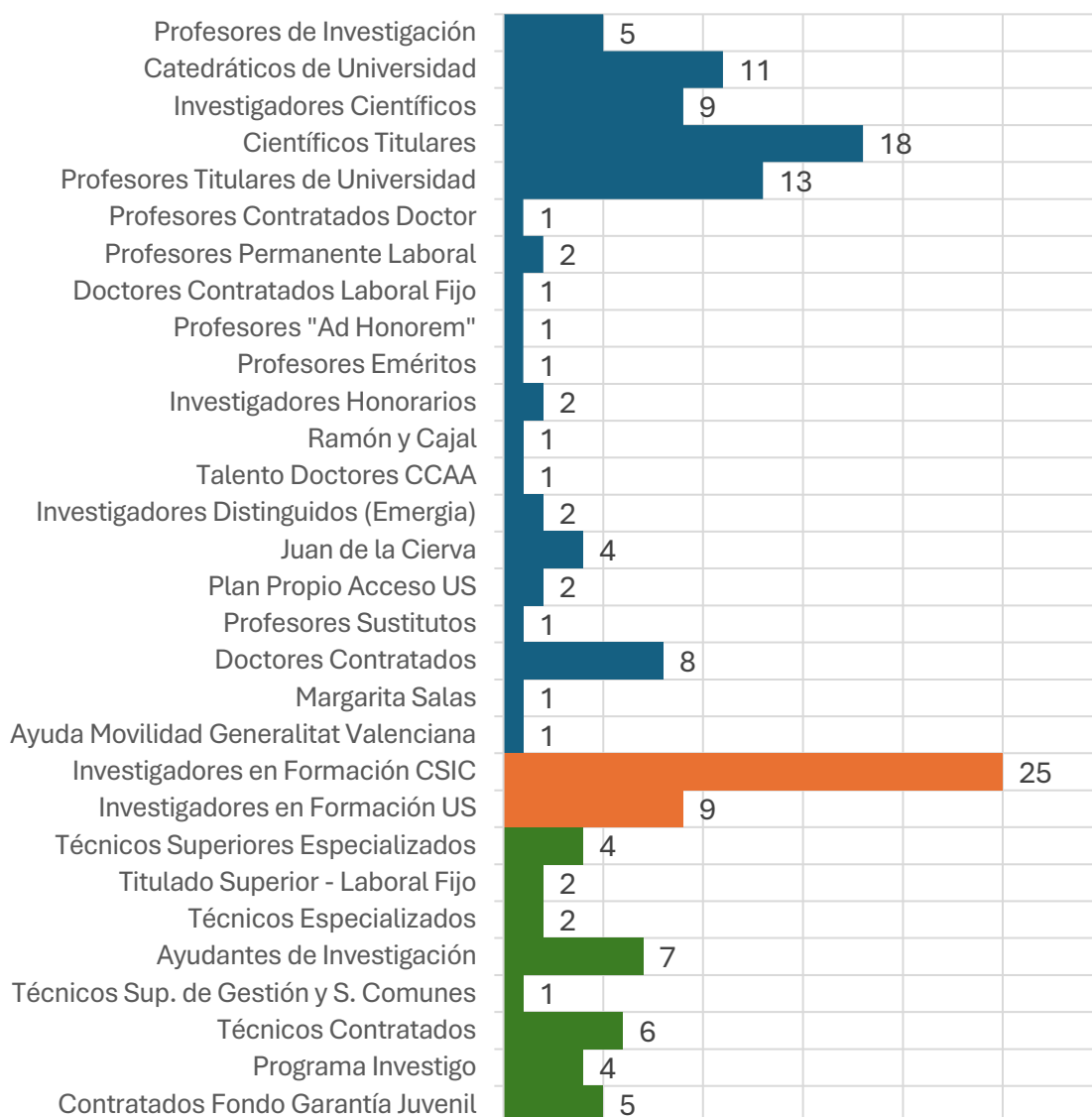
ICMS in 2024

Datos Estadísticos

Statistical Data

Recursos Humanos Human Resources

Distribución del personal por categorías Distribution by professional category



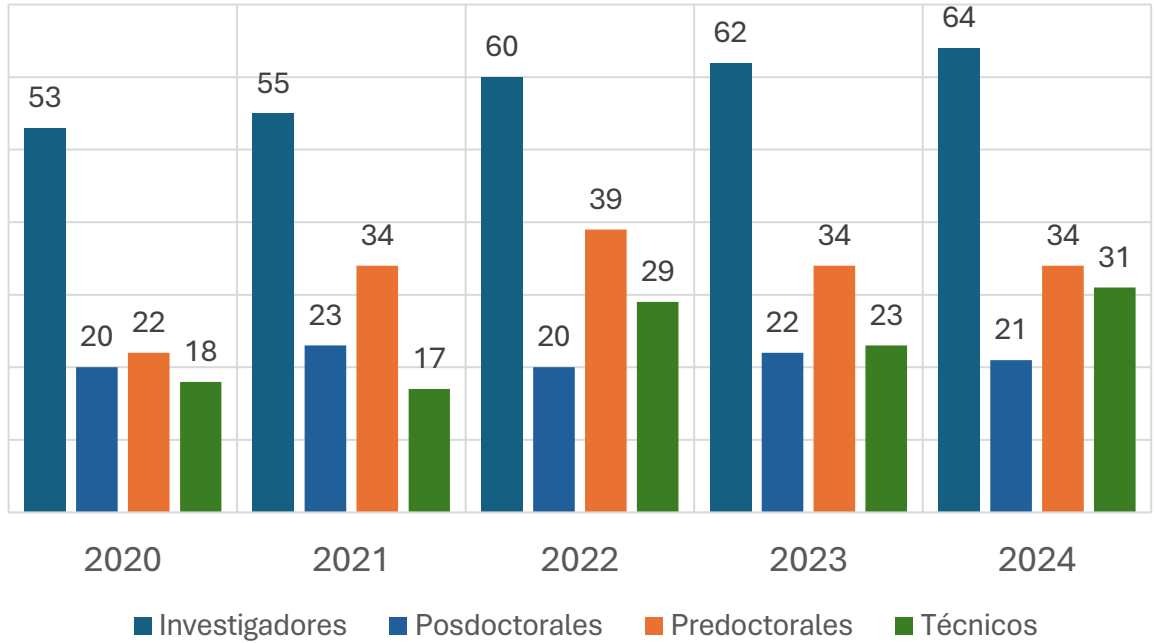
Investigadores
85

Investigadores en
Formación
34

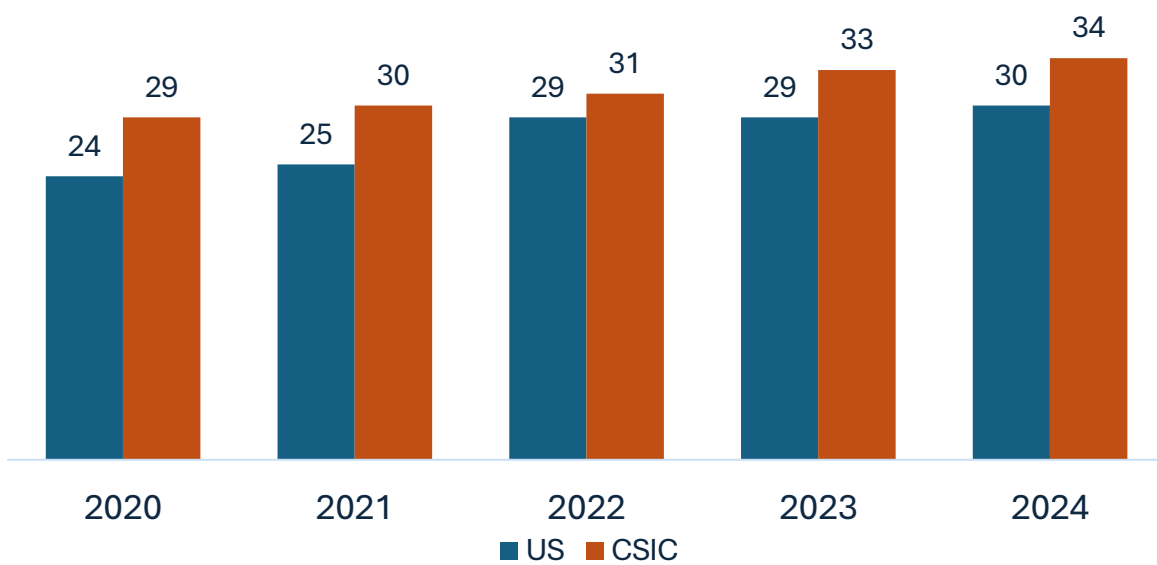
Técnicos
31

Datos a 31 de Diciembre de 2024

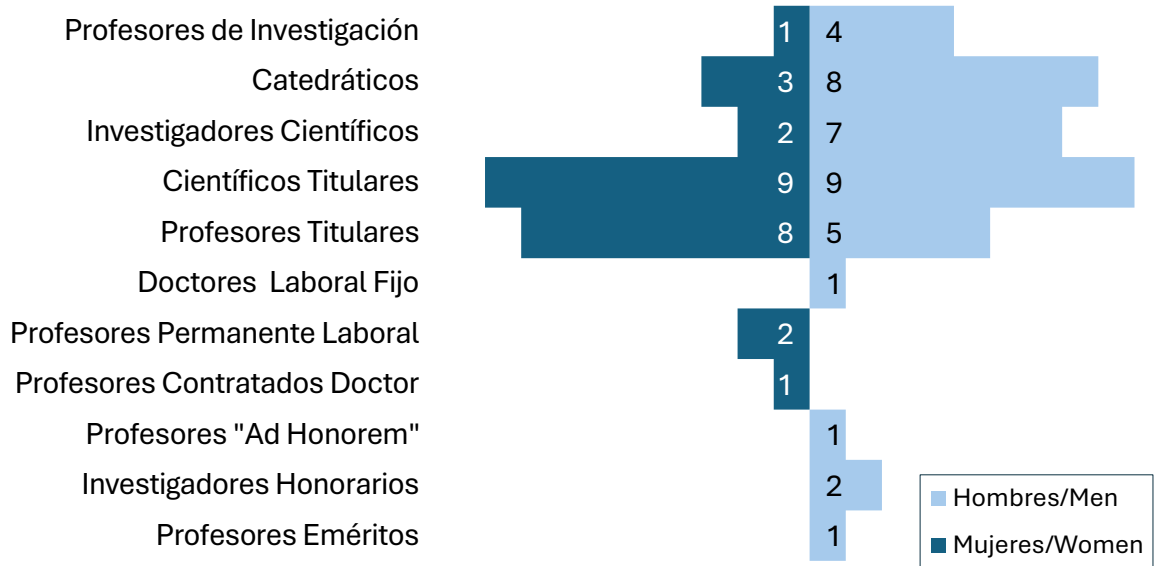
Evolución 2020-2024 del personal
Evolution of staff



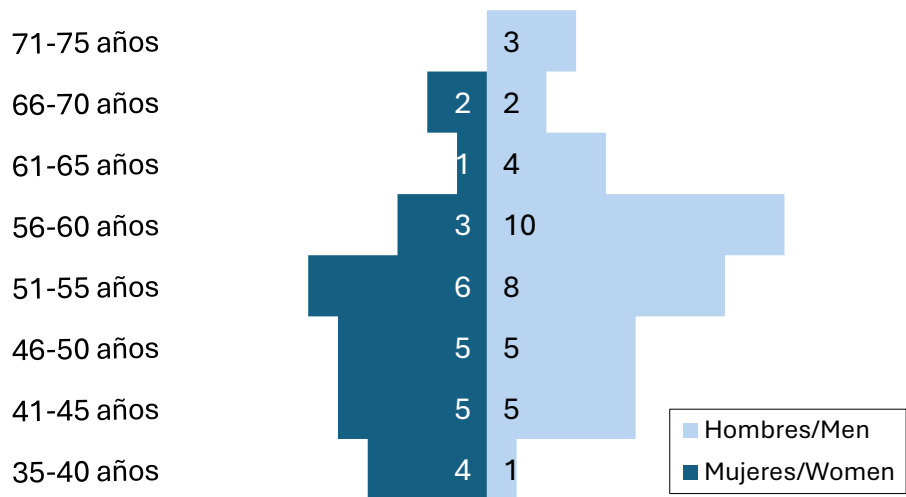
Evolución 2020-2024 del personal investigador permanente
US/CSIC
Evolution of research staff US/CSIC



Distribución del personal investigador permanente por género Distribution of permanent research staff by gender



Distribución del personal investigador permanente por edad Distribution of permanent research staff by age

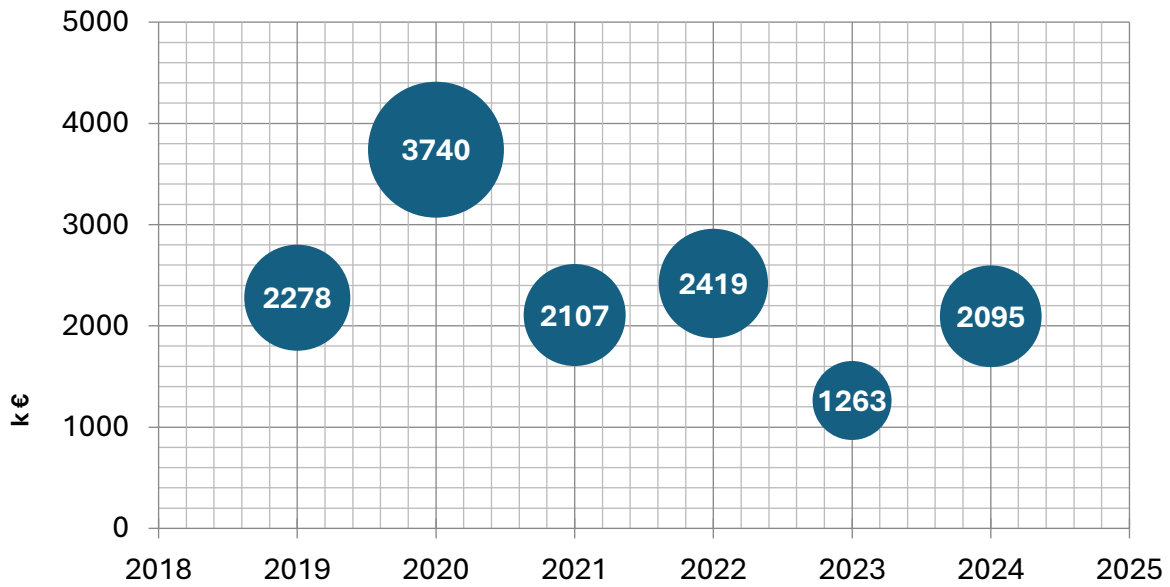


Hombres/Men Promedio Edad/Mean Age 55,60 años	Mujeres/Women Promedio Edad/Mean Age 49,76 años	Promedio Edad Mean Age 53,23 años
--	--	--

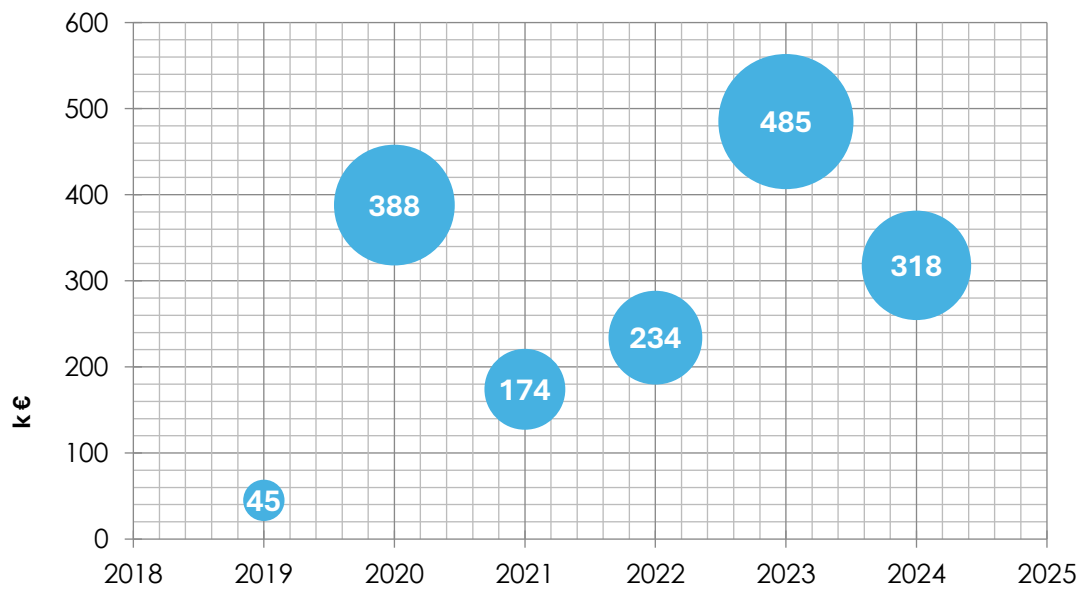
Financiación Funding

Financiación conseguida por año (k€)
Evolution of the funding of the ICMS

Proyectos y Ayudas



Investigación Contratada



Producción Científica Scientific Production

Revistas SCI en las que se ha publicado algún artículo, por orden de Factor de Impacto (WoS) *SCI journals in which an article has been published, in order of Impact Factor (WoS)*

Revista Journal	Artículos Papers	Factor De Impacto Impact Factor (*)	Mejor PCT	
Progress in Energy and Combustion Sciences	1	37	D1	Q1
Advanced Materials	2	26,8	D1	Q1
Advanced Energy Materials	1	26	D1	Q1
Advanced Composites and Hybrid Materials	1	21,8	D1	Q1
Advances Functional Materials	1	19	D1	Q1
Matter	1	17,5	D1	Q1
Angewandte Chemie-International Edition	1	16,9	D1	Q1
Renewable & Sustainable Energy Reviews	1	16,3	D1	Q1
ACS Nano	3	16	D1	Q1
Nature Communications	1	15,7	D1	Q1
Chemical Engineering Journal	1	13,2	D1	Q1
Food Packaging and Shelf Life	1	10,6	D1	Q1
Progress in Solid State Chemistry	1	10,5	D1	Q1
Journal of Cleaner Production	1	10	D1	Q1
Separation and Purification Technology	1	9	D1	Q1
International Journal of Biological Macromolecules	1	8,5	D1	Q1
New Phytologist	1	8,1	D1	Q1
Inorganic Chemistry Frontiers	1	6,4	D1	Q1
Journal of the European Ceramic Society	4	6,2	D1	Q1
Ceramics International	4	5,6	D1	Q1
ACS Catalysis	2	13,1		Q1
Chem Catalysis	1	11,6		Q1
Materials Horizons	1	10,7		Q1
Journal of Energy Storage	1	9,8		Q1

Revista Journal	Artículos Papers	Factor De Impacto Impact Factor (*)	Mejor PCT
Journal of Materials Chemistry A	1	9,5	Q1
Green Chemistry	1	9,2	Q1
Nano Research	1	9	Q1
Materials Today Energy	1	8,6	Q1
Journal of CO ₂ Utilization	3	8,4	Q1
International Journal of Hydrogen Energy	3	8,3	Q1
ACS Applied Materials & Interfaces	3	8,2	Q1
Device	1	8	Q1
Science of the Total Environment	1	8	Q1
Journal of Power Sources	2	7,9	Q1
Materials Today Sustainability	1	7,9	Q1
Environmental Research	4	7,7	Q1
Fuel	4	7,5	Q1
Advanced Optical Materials	4	7,2	Q1
Journal of Environmental Chemical Engineering	3	7,2	Q1
Chemistry of Materials	1	7	Q1
Applied Surface Science	3	6,9	Q1
Applied Materials Today	1	6,9	Q1
Nanoscale Horizons	1	6,6	Q1
ChemSusChem	2	6,6	Q1
Journal of Catalysis	1	6,5	Q1
Global Challenges	1	6,4	Q1
Surfaces and Interfaces	1	6,3	Q1
Journal of Environmental Sciences	4	6,3	Q1
Journal of Alloys and Compounds	2	6,3	Q1
Surface & Coatings Technology	2	6,1	Q1
Scripta Materialia	1	5,6	Q1
Energy & Fuels	1	5,3	Q1
Catalysis Today	4	5,3	Q1
Journal of Materials Chemistry C	1	5,1	Q1
International Journal of Molecular Sciences	1	4,9	Q1
Polymers	1	4,9	Q1
Polymer Composites	1	4,7	Q1
Inorganic Chemistry	3	4,7	Q1
Journal of Physical Chemistry Letters	2	4,6	Q1

Revista Journal	Artículos Papers	Factor De Impacto Impact Factor (*)	Mejor PCT	
Archives of Civil and Mechanical Engineering	1	4,4		Q1
Optical Materials	1	4,2		Q1
iScience	1	4,1		Q1
Journal of Non-Crystalline Solids	1	3,5		Q1
Journal of Solid State Chemistry	1	3,5		Q1
Dalton Transactions	1	3,3		Q1
Fire-Switzerland	1	2,7		Q1
Applied Organometallic Chemistry	1	-		Q1
Flatchem	1	6,2		Q2
Advanced Materials Technologies	2	6,2		Q2
Advanced Sustainable Systems	3	6,1		Q2
Journal of Materials Chemistry B	2	5,7		Q2
ACS Applied Energy Materials	2	5,5		Q2
Colloids and Surfaces A-Physico-chemical and Engineering Aspects	1	5,4		Q2
Molecular Catalysis	1	4,9		Q2
Applied Catalysis A	1	4,8		Q2
Microporous and Mesoporous Materials	1	4,7		Q2
Molecules	1	4,6		Q2
Nanomaterials	2	4,3		Q2
Journal of Physics-Materials	1	4,3		Q2
Energy Advances	1	4,3		Q2
Frontiers in Chemistry	1	4,2		Q2
Catalysis Science & Technology	3	4,2		Q2
Biomass Conversion and Biorefinery	1	4,1		Q2
Vacuum	1	3,9		Q2
ChemCatChem	1	3,9		Q2
Journal of Materials Science	1	3,9		Q2
ChemElectroChem	1	3,5		Q2
Materials	3	3,2		Q2
Journal of Physics D-Applied Physics	1	3,2		Q2
Journal of Thermal Analysis and Calorimetry	3	3,1		Q2
Water	1	3		Q2
Topics in Catalysis	1	3		Q2
Advanced Physics Research	1	2,8		Q2
Nanotechnology	1	2,8		Q2

Revista Journal	Artículos Papers	Factor De Impacto Impact Factor (*)	Mejor PCT	
Physica Scripta	1	2,6		Q2
Applied Sciences-Basel	1	2,5		Q2
Composites Interfaces	1	2,4		Q3
Revista Facultad de Ingeniería	1	0,5		Q4
Total	152	7,3		

Mejor PCT									
D1		Q1		Q2		Q3		Q4	
29	19,08 %	109	71,71 %	41	26,97 %	1	0,66 %	1	0,66 %

*Factor de Impacto correspondiente al año 2024
Journal Citation Reports of 2024

Unidades de Investigación

Research Units

Catálisis para el Medioambiente y la Energía **Catalysis for Environment and Energy**

Grupos de Investigación CSIC **CSIC Research Groups**

Fotocatálisis Heterogénea: Aplicaciones

Heterogeneous Photocatalysis: Applications

Materiales y Procesos Catalíticos de Interés Ambiental y Energético

Materials and catalytic processes for environment and energy

<http://matproner.icms.us-csic.es>

Química de Superficies y Catálisis

Surface Chemistry and Catalysis

<http://surfcatal.icms.us-csic.es>

Personal Personnel

Catedráticos	Alfonso Caballero Martínez Svetlana Ivanova Tomás Ramírez Reina Francisca Romero Sarria
Investigadores Científicos	Miguel Ángel Centeno Gallego Gerardo Colón Ibáñez
Científicos Titulares	María del Carmen Hidalgo López Juan Pedro Holgado Vázquez
Profesores Titulares	Luis Francisco Bobadilla Baladrón José Manuel Córdoba Gallego María Isabel Domínguez Leal Leidy Marcela Martínez Tejada Anna Dimitrova Penkova Rosa María Pereñíguez Rodríguez
Profesores Eméritos	José Antonio Odriozola Gordón
Investigadores Honorarios	José Antonio Navío Santos
Doctores Contratados	Sergio García Dalí Miriam González Castaño Judith González Arias Muhammad Asif Nawaz Laura Pastor Pérez Estela Ruiz López
Investigadores en Formación	José Rubén Blay Roger Sergio Carrasco Ruiz Ligia Amelia Luque Álvarez Daniela Aielen Oreggioni Gadea María Saif Guillermo Torres Sempere
Técnicos Contratados	Ana María Fernández Sánchez
Programa Investigo	María Escamilla Rebollo Juan Carlos Ibáñez Rodríguez Melania Serrano Cruz

Proyectos de Investigación Research Projects

Flexible and advanced Biofuel technology through and innovative microwave pYrolysis & hydrogen-free hydrodeoxygenation process · FLEXBY

Investigador Principal Research Head

Tomás Ramírez Reina



Organismo Financiador Financial Source: Comisión Europea

Código Code: GA101144144

Periodo Period: 01-05-2024 / 30-04-2028

Importe Total Total Amount: 384.750 €

Componentes Research Group:

José Antonio Odriozola Gordón, Laura Pastor Pérez, Luis F. Bobadilla Baladrón

Biomass-derived liquid transportation fuels have been proposed as part of the solution to mitigate climate change and many countries are providing incentives to support the growth of bioenergy utilization. Nevertheless, most biofuels currently are made from food-related sources and have a negative impact on food production. The development of cost-effective solutions to minimize carbon waste and inhibit biogenic effluent gas emissions in sustainable biofuel production processes is still at an early stage of development.

FLEXBY intends to go significantly boost this development by producing advanced biofuel through an innovative, cost-efficient process that will reach TRL5. At FLEXBY we will produce biofuel using biogenic waste from microalgae cultivated in domestic wastewater as well as the oily sludge from refineries. This residual biomass will undergo a microwave pyrolysis treatment to produce three different fractions: bio-liquid, pyro-gas, and bio-char. The bio-liquid fraction will be converted to jet, diesel, and marine bio-fuels (heavy transport biofuels) through a versatile and innovative Hydrogen-free Hydrodeoxygenation. The gaseous fraction will

be converted to bio-hydrogen through a steam-reforming water gas-shift process (WGS) and preferential CO oxidation (PrOx). Both liquid and gaseous biofuel will be tested and validated in fuel cells to produce electricity, along with an evaluation of their respective suitability for the transport sector. FLEXBY promotes a circular economy by recycling biomass residues and all sub-products obtained during the project. The combined expertise of the industrially-driven consortium (formed by 1 LE, 4 SMEs, 2 universities, 1 non-profit association, and 2 RTOs) from 5 different countries will be able to achieve these objectives. In terms of impact, FLEXBY will increase the use of advanced biofuels in the heavy transport sector, mitigating climate impact in key areas of the global economy.

Reactores estructurados no convencionales para el craqueo catalítico de metano libre de CO₂ · **STORMING Structured un-conventional reactors for CO₂-free Methane catalytic cracking**

Investigador Principal Research Head

Miguel Ángel Centeno Gallego



Organismo Financiador Financial Source:	Comisión Europea
Código Code:	EU240226_01
Periodo Period:	01-09-2022 / 31-08-2025
Importe Total Total Amount:	246.285 €
Componentes Research Group:	Leidy Marcela Martínez Tejada, María Isabel Domínguez Leal, Svetlana Ivanova

STORMING desarrollará reactores estructurados innovadores calentados con electricidad renovable, para convertir CH₄ fósil en H₂ libre de CO₂ y en nanomateriales de carbono de alto valor para aplicaciones de baterías. Más específicamente, se desarrollarán catalizadores innovadores basados en Fe, altamente activos y fácilmente regenerables mediante procesos que no generen residuos, a través de un protocolo de diseño racional de catalizadores, que combina estudios

teóricos (Teoría del Funcional de la Densidad y Cálculos de Dinámica Molecular) y experimentales (cluster), todos de ellos asistidos por caracterización in situ y operando y herramientas de Machine Learning. La electrificación (con calentamiento por microondas o por efecto joule) de reactores estructurados, diseñados por fluidodinámica computacional y preparados mediante impresión 3D, permitirá un control térmico preciso que dará como resultado una alta eficiencia energética. El proyecto validará, en un nivel 5 de TRL, la tecnología catalítica más prometedora (elegida con criterios tecnológicos, económicos y ambientales) para producir H₂ con eficiencia energética (> 60 %), cero emisiones netas y con un coste hasta un 10 % menor al del proceso convencional. La difusión y comunicación de los resultados impulsará la aceptación social de las tecnologías relacionadas con el H₂ y la participación de las partes interesadas en la explotación y el despliegue de procesos a corto plazo. La clave para alcanzar los desafiantes objetivos de STORMING es el muy alto grado de complementariedad e interdisciplinaridad de los grupos que forman el consorcio, donde las ciencias básicas y aplicadas se fusionan con la ingeniería, la informática y las ciencias sociales. El Grupo del ICMS implicado llevará a cabo el desarrollo del catalizador desde la preparación de los catalizadores en polvo hasta su washcoating sobre soportes estructurados. CSIC participa como miembro del consorcio, participando la Universidad de Sevilla como entidad asociada.

STORMING will develop breakthrough and innovative structured reactors heated using renewable electricity, to convert fossil and renewable CH₄ into CO₂-free H₂ and highly valuable carbon nanomaterials for battery applications. More specifically, innovative Fe based catalysts, highly active and easily regenerable by waste-free processes, will be developed through a smart rational catalyst design protocol, which combines theoretical (Density Functional Theory and Molecular Dynamics Calculations) and experimental (cluster) studies, all of them assisted by in situ & operando characterisation and Machine Learning tools. The electrification (microwave or joule-heated) of structured reactors, designed by Computational Fluid Dynamics and prepared by 3D printing, will enable an accurate thermal control resulting in high energy efficiency. The project will validate, at TRL 5, the most promising catalytic technology (chosen considering technological, economic, and environmental assessments) to produce H₂ with energy efficiency (> 60%), net-zero emissions, and decreasing (ca. 10 %) the costs in comparison with the conventional process. The dissemination and communication of the results will boost the social acceptance of the H₂-related technologies and the stakeholder engagement targeting short-term process exploitation and deployment. The key to reach the challenging objectives of STORMING is the highly complementary and interdisciplinary

consortium, where basic and applied science merge with engineering, computer and social sciences. The ICMS Group involved in the project will carry out the development of the catalyst from the preparation of powder catalysts to their washcoating on structured supports. CSIC participates as member of the consortium, with the University of Seville participating as an associated entity.

CO₂ Valorisation NETwork – C-NET

Investigador Principal Research Head

Tomás Ramírez Reina



Organismo Financiador Financial Source: Comisión Europea
 Código Code: 101182598
 Periodo Period: 01-11-2024 / 31-10-2028
 Importe Total Total Amount: 101.200 €

Componentes Research Group:

Luis Bobadilla Baladrón, Miriam González Castaño, Muhammad Asif Nawaz, José Antonio Odriozola Gordón, Laura Pastor Pérez, María Saif

C-NET, un proyecto de intercambio de personal del programa MSCA financiado por la UE, tiene como objetivo crear una red de expertos que trabajan en áreas científicas complementarias para impulsar avances en el amplio campo de las "cero emisiones netas de carbono". C-NET se concibe como un entorno propicio donde los investigadores pueden aprovechar las instalaciones y los conocimientos de las unidades asociadas, que abarcan procesos de conversión de CO₂ tanto termoquímicos como electroquímicos. El núcleo del proyecto es el desarrollo de materiales de doble función (MDF) que permiten acoplar la captura de CO₂ y la hidrogenación para la producción de gas de síntesis en un mismo material.

C-NET, an EU funded MSCA Staff Exchanges project, is aimed at building a network of experts working in complementary scientific areas in order to promote advancements in the wide "net zero carbon" field. C-NET is conceived as a

nurturing environment where researchers can take advantage of facilities and know-how of the partner units, involving both thermochemical and electrochemical CO₂ conversion processes. Core of the project is the development of dual function materials (DFMs) that can couple CO₂ capture and hydrogenation to syngas on the same material.

Integración de NH₃ verde en tecnologías de valorización de CO₂ para la producción de amidas Integrating green-NH₃ into CO₂-valorization technologies for the production of amides

Investigador Principal Research Head

Miriam González Castaño



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2023-151630A-100

Periodo Period: 01-09-2024 / 31-12-2027

Importe Total Total Amount: 141.875 €

Componentes Research Group:

Muhammad Asif Nawaz, María Saif, Alberto Benito Clemente

En la actualidad, los procesos industriales para el desarrollo de amidas presentan importantes inconvenientes como la generación de cantidades estequiométricas de residuos costosos y tóxicos, la difícil purificación del producto y escalas de operación relativamente pequeñas. Así, se han dirigido esfuerzos sustanciales hacia la creación de rutas más sostenibles y atómicamente eficientes. Ejemplos exitosos de acoplamiento de aminas con CO₂ para producir compuestos de amida se han demostrado tanto en procesos catalíticos homogéneos como heterogéneos (líquido-sólido). En comparación con las rutas homogéneas, la heterogeneización de los procedimientos de fabricación de amidas representa un avance significativo debido a una separación más conveniente de los productos y a la posibilidad de reciclar los catalizadores. En contraste con los procedimientos

existentes, esta propuesta vislumbra, por primera vez, la viabilidad de generar directamente amidas a través de reacciones $\text{NH}_3\text{-CO}_2$ en reactores integrados de captura y utilización de carbono (iCCU) de fase gaseosa-sólida. El uso de NH_3 verde y residuos de CO_2 para generar compuestos de alto valor añadido como las amidas podría respaldar la implementación real de tecnologías de valorización de CO_2 , compensando los altos costos asociados con la captura y utilización de CO_2 . Además, la utilización de NH_3 verde como fuente de nitrógeno también permite acoplar procesos de valorización de CO_2 con la llamada economía de NH_3 , la cual se espera que desempeñe un papel central en el establecimiento de sistemas de energía descentralizados. Entre las posibles amidas, la formamida se escoge como compuesto de interés ya que, exhibiendo una amplia gama de aplicaciones industriales, la amida más simple también constituye el compuesto ideal para conceptualizar este innovador proyecto.

Nowadays, current industrial processes for amide development have notable drawbacks, such as generating stoichiometric amounts of expensive and toxic wastes, difficult product purification, and relatively small operating scales. Consequently, substantial efforts have been directed towards creating more sustainable and atom-efficient routes. Fruitful examples of coupling amines with CO_2 to produce amide compounds have been demonstrated in both homogeneous and (liquid-solid) heterogeneous catalytic processes. Compared to homogeneous routes, heterogenizing amides manufacturing procedures represents a significant advance due to more convenient product separation and recyclability of catalysts. In contrast to existing procedures, this proposal envisions, for the first time, the feasibility of directly generating amides through $\text{NH}_3\text{-CO}_2$ reactions under heterogeneous gas-solid integrated Carbon, Capture, and Utilization (iCCU) reactors. Notably, using green- NH_3 and CO_2 -wastes for generating valuable amides may endorse the actual implementation of CO_2 -valorization technologies, offsetting the high costs associated with CO_2 capture and utilization. Within the proposed pathway, utilizing green- NH_3 as the N-source also enables coupling CO_2 -valorization processes with the so-called NH_3 -economy, which is expected to play a central role in establishing delocalized energy systems. Among several relevant amides, formamide was deliberately chosen as the main compound of interest. Exhibiting a wide range of industrial applications, the simplest amide also constitutes the ideal compound for establishing the proof of concept required by this innovative project.

Producción de hidrógeno y gas de síntesis de composición ajustable a partir de corrientes de fermentación etanólica y biocarbones · HySynChar Production of hydrogen and tunable syn-gas from ethanolic fermentation streams and biochars

Investigador Principal Research Head

Miguel Angel Centeno Gallego / María Isabel Domínguez Leal



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PID2023-147861OB-C22
Periodo Period:	01-09-2024 / 31-12-2027
Importe Total Total Amount:	250.000 €
Componentes Research Group:	Marcela Martínez Tejada

El presente proyecto forma parte del proyecto coordinado HySynChar, que pretende desarrollar una estrategia novedosa para la integración de un conjunto de reacciones y procesos basados en tecnologías catalíticas y de gasificación para la producción de vectores de energía o productos de alto valor añadido (hidrógeno y compuestos oxigenados, particularmente acetaldehído, ácido fórmico y ácido acético) y gas de síntesis de composición ajustable, mediante la valorización de las principales corrientes de salida del proceso de fermentación etanólica de azúcares, bioetanol y dióxido de carbono, y biocarbones residuales, contribuyendo con ello al desarrollo de tecnologías energéticas sostenibles. El principal objetivo del proyecto ICMS es generar corrientes de hidrógeno a partir del ácido fórmico producido por oxidación selectiva de acetaldehído, obtenido por el subproyecto 1 (INMA) a partir de bioetanol. Específicamente, el proyecto ICMS se centra en el estudio de las reacciones de i) oxidación selectiva de acetaldehído, tanto en fase líquida como gaseosa, para la producción de ácido fórmico y/o acético y ii) deshidrogenación de ácido fórmico. Para este fin, se pretende desarrollar catalizadores activos, selectivos y estables, novedosos y preferiblemente basados en metales de transición, para ambas reacciones. En el caso de la oxidación selectiva de acetaldehído, se estudiarán catalizadores basados en VO_x soportado en TiO_2 or SiO_2 , FeO_x soportado en $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$ y Au soportado en TiO_2 , SiO_2 y $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$, buscando

el control de la selectividad de la reacción hacia la producción de ácido fórmico o acético. En el caso de la reacción de deshidrogenación de ácido fórmico, los catalizadores estarán basados en Cu o Fe y el objetivo buscado es conseguir una producción continua de corrientes de hidrógeno estables, y libres de CO, a partir de corrientes diluidas de ácido fórmico usando catalizadores de bajo coste y respetuosos con el medioambiente. Todos los materiales preparados serán totalmente caracterizados estructural y químicamente por una gran variedad de técnicas (DRX, XPS, SEM, HRTEM, Raman, DRIFTS, TPR/TPD, UV-Vis, Análisis textural, etc.), tanto pre- como post-reacción, para evaluar las posibles modificaciones ocurridas en el transcurso de la misma. Igualmente, se realizarán estudios en condiciones de reacción (in-situ y operando) por espectroscopias IR/DRIFTS acopladas con MS, lo que, junto con los resultados de actividad y de caracterización, permitirá analizar el mecanismo de las reacciones y así poder establecer la relación estructura-actividad en cada caso. El conocimiento de esta relación permitirá optimizar el catalizador diseñado. Los sólidos con los mejores resultados catalíticos en todas las reacciones del consorcio (INMA-ICMS) serán estructurados en reactores monolíticos para analizar el efecto de la configuración del reactor.

This project is part of the coordinated project HySynChar, which aims to develop a novel strategy for the integration of a set of reactions and processes, based on catalytic and gasification technologies, for the production of energy vectors and products of high added value (hydrogen and oxygenated compounds, particularly acetaldehyde, formic acid and acetic acid) and synthesis gas of adjustable composition. This process will allow the valorisation of both the main output streams of the ethanolic fermentation process of sugars, bioethanol and carbon dioxide, as well as residual biochars, thereby contributing to the development of sustainable energy technologies. The main objective of the ICMS project is to generate hydrogen streams from formic acid produced by selective oxidation of acetaldehyde, obtained by subproject 1 (INMA) from bioethanol. Specifically, the ICMS project focuses on the study of the reactions of i) selective oxidation of acetaldehyde, both in liquid and gas phase, for the production of formic and/or acetic acid and ii) dehydrogenation of formic acid. For this purpose, it is intended to develop novel, active, selective and stable catalysts, preferably based on transition metals, for both reactions. In the case of the selective oxidation of acetaldehyde, catalysts based on VO_x supported on TiO_2 or SiO_2 , FeO_x supported on $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$ and Au supported on TiO_2 , SiO_2 and $\text{CeO}_2\text{-ZrO}_2$ will be studied, aiming to control the selectivity of the reaction towards the production of formic or acetic acid. In the case of the formic acid dehydrogenation reaction, the catalysts will be based on Cu or Fe and the objective is to achieve continuous production of stable, CO-free hydrogen

streams from dilute formic acid streams using low-cost, environmentally friendly catalysts.

All prepared materials will be fully characterised structurally and chemically by a wide variety of techniques (XRD, XPS, SEM, HRTEM, Raman, DRIFTS, TPR/TPD, UV-Vis, Textural Analysis, etc.), both pre- and post-reaction, in order to evaluate the possible modifications occurred during the reaction. Likewise, studies will be carried out under reaction conditions (in-situ and operating) by IR/DRIFTS spectroscopy coupled with MS, which, together with the activity and characterisation results, will allow the analysis of the mechanism of the reactions and thus be able to establish the structure-activity relationship in each case. Knowledge of this relationship will allow the optimisation of the designed catalyst. The solids with the best catalytic results in all reactions studied by the consortium INMA-ICMS will be structured in monolithic reactors to analyse the effect of the reactor configuration.

Avanzando hacia la economía circular: Biocombustibles para el transporte pesado, a partir del reciclado de residuos · NICER BIOFUELS stepping towards Circular Economy: REcycling bio-waste into heavy tRansport BIOFUELS



Investigador Principal Research Head

José Antonio Odriozola Gordón / Tomás Ramírez Reina

Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PLEC2021-008086

Periodo Period: 01-09-2021 / 31-03-2025

Importe Total Total Amount: 278.900 €

Componentes Research Group:

María Isabel Domínguez Leal, Laura Pastor Pérez

Financiado por el programa RETOS-COLABORACION PUBLICO-PRIVADA del Ministerio de Ciencia e Innovación con fondos EU bajo el marco Next Generation Europe, NICER BIOFUELS es fruto de la colaboración entre las Universidades de Zaragoza y Sevilla y la multinacional URBASER. En el contexto de la economía circular y el desarrollo de combustibles sostenibles que permitan descarbonizar el transporte y avanzar hacia una sociedad libre de emisiones, NICER-BIOFUELS representa un paso adelante para combatir el cambio climático combinando ciencia fundamental e ingeniería aplicada.

NICER-BIOFUELS aims to create a unique knowledge infrastructure that supports the decentralised, sustainable and cost-efficient conversion of biowastes and textile residues to sustainable Heavy Transport Biofuels (HTB) to contribute towards full transport system decarbonisation. The project targets the development of disruptive technologies that overcome critical technological barriers, increase process efficiency and reduce marginal costs in the bio-waste to HTB conversion process. Following the spirit of circular economy, the overriding idea of NICER-BIOFUELS is to combine CO₂ emissions with bio-waste as a carbon pool to produce the next generation of HTB. Such an ambitious goal will be achieved by integrating advanced gasification strategies, unique catalytic technologies and digital tools to deliver fuel processors which are adaptable to feedstock input and HTB demands.

Valorización de CO₂ mediante procesos catalíticos y termofotocatalíticos: reducción de emisiones y obtención de metano y otros hidrocarburos ligeros · CO₂MET CO₂ recovery though catalytic and thermophotocatalytic processes: reduction of emissions and obtaining methane and other light hydrocarbons

Investigador Principal Research Head

Alfonso Caballero Martínez / Gerardo Colón Ibáñez



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2020-119946RB-I00

Periodo Period: 01-09-2021 / 31-08-2025

Importe Total Total Amount: 181.500 €

Componentes Research Group:

Juan Pedro Holgado Vázquez, Rosa María Pereñíguez Rodríguez

En este proyecto se llevarán a cabo diversos estudios y desarrollos relacionados con la reacción de hidrogenación de CO₂ para la producción de Gas Natural Sintético (GNS) e hidrocarburos ligeros. Así, la metanación y las denominadas reacciones modificadas de Fischer-Tropsch a olefinas (FTO) se están convirtiendo en procesos muy interesantes desde el punto de vista económico, energético y medioambiental. Por otra parte, el uso de hidrógeno verde como agente reductor, obtenido a su vez a partir de fuentes renovables, representa, además de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, una forma de almacenar la energía procedente de fuentes renovables, muchas de las cuales son intermitentes y, por tanto, difíciles de ajustar a las necesidades de consumo.

Con todo ello, este proyecto persigue un enfoque multicatalítico que comprende la termocatálisis y la fotocatalisis térmica con el fin de conseguir altos rendimientos, alta sostenibilidad y con los menores costes de producción, orientados en todo caso a una aplicación industrial final. Por otro lado, el desarrollo y optimización de los materiales catalíticos, considerando nuevos sistemas catalíticos heterogéneos basados en Ni, Fe, Co, Ru, Au, Pd entre otros metales, que han

mostrado un gran potencial para estas reacciones de hidrogenación en los últimos años. En cuanto a los materiales catalíticos, se seleccionarán soportes micro y mesoporosos de composición variable (zeolitas, SBA-15, etc.), así como otros basados en óxidos y perovskitas ABO_3 . Para ello se utilizarán una serie de técnicas de preparación recientemente descritas (cristalización por microondas, proceso de autocombustión, mesoestructuración por nanocasting y porosidad jerárquica) que permiten obtener sistemas de alta superficie específica y nanoestructura controlada. La combinación de diferentes elementos en las posiciones A y B de la estructura de la perovskita, que actúan tanto como promotores de sistemas catalíticos como precursores de aleaciones metálicas en sistemas catalíticos reducidos, permitirá obtener materiales con propiedades catalíticas sintonizables, muy variadas y versátiles.

This project will carry out various studies and developments related to the CO_2 hydrogenation reaction for Synthetic Natural Gas (SNG) and light hydrocarbons production. Thus, methanation and the so-called modified Fischer-Tropsch to olefins (FTO) reactions are becoming very interesting processes under an economic, energy and environmental point of view. Furthermore, the use of green hydrogen as a reducing agent, obtained in turn from renewable sources, represents, in addition to the reduction of greenhouse gas emissions, a way of storing energy from renewable sources, many of which are intermittent and therefore difficult to match with consumption needs.

With all this in mind, this project pursues a multi-catalytic approach comprising thermal-catalysis and thermal photocatalysis in order to achieve high performances, high sustainability and with the lowest costs of production, oriented in all case to a final industrial application. On the other hand, development and optimization of the catalytic materials, considering new heterogeneous catalytic systems based on Ni, Fe, Co, Ru, Au, Pd among other metals, which have shown great potential for this hydrogenation reactions in recent years. Regarding to the catalytic materials, micro and mesoporous supports of variable composition (zeolites, SBA-15, etc.) will be selected, as well as others based on oxides and ABO_3 perovskites. For this purpose, a series of recently described preparation techniques will be used (microwave crystallization, autocombustion process, mesostructuring by nanocasting and hierarchical porosity) that allow to obtain high specific surface systems and controlled nanostructure. The combination of different elements in positions A and B of the perovskite structure, which act both as promoters of catalytic systems and as precursors of metal alloys in reduced catalytic systems, will make it possible to obtain materials with tunable, highly varied and versatile catalytic properties.

Acido fórmico como vector de energía: de la biomasa al hidrógeno verde **Formic acid as energetic vector: from biomass to green hydrogen**

Investigador Principal **Research Head**

Miguel Ángel Centeno Gallego / Svetlana Ivanova



Organismo Financiador **Financial Source:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código **Code:** PID2020-113809RB-C32

Periodo **Period:** 01-09-2021 / 31-08-2024

Importe Total **Total Amount:** 263.780 €

Componentes **Research Group:**

Marcela Martínez Tejada, María Isabel Domínguez Leal

El presente proyecto forma parte del proyecto coordinado ENERCATH2 que pretende integrar una estrategia que involucra múltiples reacciones para la producción y uso de hidrógeno verde a partir de la biomasa. El objetivo último es contribuir al desarrollo de tecnologías energéticas sostenibles que sustituyan a las actuales, derivadas de las fuentes fósiles. Específicamente, el proyecto del ICMS se centra en el uso del ácido fórmico como vector energético de hidrógeno, dado que es un compuesto químico líquido con una alta densidad gravimétrica de energía, que puede ser almacenado, transportado y manipulado de manera segura usando la infraestructura existente de distribución de hidrocarburos.

El objetivo principal del proyecto es la generación de ácido fórmico a partir de biomasa lignocelulósica y la posterior obtención de corrientes de hidrógeno a partir de éste. Para este fin, se pretenden desarrollar catalizadores novedosos, preferiblemente basados en carbones derivados de la biomasa y/o en metales de transición, no nobles, (V, Ni, Cu, Co, etc.), activos, selectivos y estables, para: i) la oxidación directa y selectiva de la biomasa lignocelulósica, e.g. glucosa, bien hacia la producción masiva de ácido fórmico, bien hacia la producción de una mezcla de ácido fórmico con otros co-productos, tales como el ácido levulínico, que pueden servir como punto de partida para la generación de productos plataforma de interés industrial, intermedios en la producción de combustibles y ii) la

deshidrogenación de ácido fórmico, tanto en fase líquida como gaseosa, para la producción de corrientes de hidrógeno libres de CO.

Los catalizadores preparados serán caracterizados estructural y químicamente por una gran variedad de técnicas (DRX, XPS, SEM, HRTEM, Raman, DRIFTS, TPR/TPD, UV-Vis, Análisis textural), tanto pre- como post-reacción, para evaluar las posibles modificaciones ocurridas en el transcurso de la misma. Igualmente, se realizarán estudios en condiciones de reacción (in-situ y operando) por espectroscopias DRIFTS y ATR, lo que, junto con los resultados de actividad y de caracterización, permitirá analizar el mecanismo de las reacciones y así poder establecer la relación estructura-actividad en cada caso. El conocimiento de esta relación permitirá optimizar el catalizador diseñado y, en última instancia, cada proceso catalítico de producción de vectores sostenibles de energía propuesto en el proyecto.

This project is part of the ENERCATH2 coordinated project that aims to integrate a multi reaction catalytic strategy for green-hydrogen and energy related vectors production and use from biomass in order to contribute to the development of sustainable energy technologies that replace current ones derived from fossil sources. Specifically, ICMS project focuses on the production of formic acid as hydrogen related vector Formic acid is a liquid chemical compound with a high gravimetric energy density, which can be safely stored, transported and manipulated using existing hydrocarbon distribution infrastructure.

The main objective of the project is formic acid generation from lignocellulosic biomass and its subsequent dehydrogenation to green hydrogen. For this purpose, it will be intended to develop a series of novel catalysts, preferably based on biomass-derived carbons and/or on non-noble transition metals (V, Ni, Cu, Co, etc.), active, selective and stable for i) direct and selective oxidation of lignocellulosic biomass, using glucose as representing molecule, either towards the massive production of formic acid, or towards the production of a mixture of formic and co-product levulinic acid, which serves as a starting point for the generation of intermediate platform products and commodities of industrial interest in the production of fuels and polymers and for ii) the dehydrogenation of formic acid, both in liquid and gas phase, for the production of CO-free hydrogen streams.

After the stages of preparation-functionalization and reaction, the catalysts will be structurally and chemically characterized using a wide variety of techniques available by the whole consortium (XRD, XPS, SEM, HRTEM, Raman, DRIFTS, TPR/TPD, TGA, UV-Vis, Textural Analysis). These results, in addition to the in-situ/operando DRIFTS and ATR spectroscopic ones will give us fundamental information of the reaction mechanisms, allowing to establish structure-activity

relationships for the studied reactions. The knowledge of these relationships will contribute to the understanding and optimization of the designed catalysts, and the catalytic process involved on the production of sustainable energy vectors proposed in the project.

DiSeño de catalizadores Multifuncionales para la conversión de gAs de síntesis Rico en CO₂ en combustibles líquidos sostenibles, en una única etapa, vía síntesis de FTS y HCR · SMART-FTS DeSign of Multifunctional cAtalysts foR one poT sustainable fuel synthesis from CO₂-rich syngas via hybrid Fischer-TropSch/Hydrocracking processes

Investigador Principal Research Head

José Antonio Odriozola Gordón / Tomás Ramírez Reina



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2021-126876OB-I00

Periodo Period: 01-09-2022 / 31-08-2025

Importe Total Total Amount: 272.250 €

Componentes Research Group:

Luis F. Bobadilla Baladrón, Anna Dimitrova Penkova, Francisco Manuel Baena Moreno, José Rubén Blay Roger, Nuria García Moncada, Miriam González Castaño, Ligia Amelia Luque Álvarez

Siguiendo las indicaciones de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (UNSDG), es obligatorio tomar acción al respecto buscando alternativas de energía limpia y asequible (objetivo 7) para favorecer ciudades y comunidades sostenibles (objetivo 11) mientras se mitiga el cambio climático. cambio (objetivo 13). De hecho, Horizon Europe da prioridad a las tecnologías bajas y cero emisiones de carbono como objetivos clave para la próxima generación de Europa. Sobre la base de estas premisas, la biomasa, y en particular los residuos

de biomasa, representan un prometedor sustituto de los combustibles fósiles y una excelente materia prima para la fabricación de combustibles bajos en carbono. Durante su breve ciclo de vida, todo el carbono de la biomasa proviene de la atmósfera y el suelo y se libera al medio ambiente cuando se quema. Por lo tanto, la biomasa se considera un combustible neutro en carbono. Además, los combustibles derivados de biomasa son hidrocarburos de alta densidad energética que son ideales para vehículos de aviación, marítimos y pesados, a diferencia de las baterías y los dispositivos electroquímicos, que son adecuados para aplicaciones más ligeras y, por lo tanto, complementarios de los biocombustibles. En pocas palabras, no podemos hacer volar un avión con baterías durante largas distancias, pero podemos alimentarlo con biocombustibles sostenibles. Por lo tanto, los biocombustibles de biomasa están destinados a desempeñar un papel clave en la descarbonización del sector del transporte. Además, ofrecer una segunda vida a los biorresiduos es crucial para algunas comunidades (es decir, la agricultura y el sector agrícola) cuyos horizontes de mercado pueden expandirse convirtiendo un "residuo" problemático en "precursores de biocombustibles" rentables. En este sentido, SMART-FTS trae conceptos disruptivos sobre la producción de biocombustibles a partir de bio-syngas para impulsar la descarbonización del transporte en armonía con la estrategia de economía circular.

Following the directions of the United Nations Sustainable Development Goals (UNSDG), it is mandatory to take action on this by pursuing affordable and clean energy alternatives (goal 7) to favour sustainable cities and communities (goal 11) while mitigating climate change (goal 13). Indeed, Horizon Europe prioritises low and zero carbon technologies as key objectives for next generation Europe. Based on these premises, biomass, and in particular biomass residues, represent a promising substitute for fossil fuels and an excellent feedstock for low-carbon fuels manufacturing. During its short life cycle, all carbon in biomass comes from the atmosphere and soil and is liberated into the environment when it is burned. Therefore, biomass is considered a carbon-neutral fuel. In addition, biomass-derived fuels are high energy density hydrocarbons which are ideal for aviation, maritime and heavy-duty vehicles in contrast to batteries and electrochemical devices which are suitable for lighter applications and hence complementary to biofuels. In plain words we cannot fly an aircraft on batteries for long distances, but we can power it with sustainable biofuels. Hence biofuels from biomass are meant to play a key role in decarbonising the transport sector. Furthermore, offering a second life to bio-residues is crucial for some communities (i.e. farming and agri-sector) whose market horizons can be expanded by turning a problem "waste" into a profitable "biofuel precursors". Herein, SMART-FTS is bringing disruptive

concepts on biofuel production from bio-syngas to push forward transport decarbonisation in harmony with the circular economy strategy.

Desarrollo de materiales heteroestructurados basados en bio-carbones con propiedades fotofuncionales para aplicaciones en procesos de descontaminación de aguas y desinfección
Development of biochar based heterostructured materials with photofuntional properties for applications in water decontamination and disinfection processes

Investigador Principal Research Head

M. Carmen Hidalgo López / Francisca Romero Sarria



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2021-122413NB-I00

Periodo Period: 01-09-2022 / 31-08-2025

Importe Total Total Amount: 145.200 €

Componentes Research Group:

José Manuel Córdoba Gallego, Concepción Real Pérez, María Dolores Alcalá González, José Antonio Navío Santos, Rosa Mosteo Abad (UNIZAR)

En el presente proyecto de investigación se propone el desarrollo de sistemas fotocatalíticos heteroestructurados (ZnWO_4/ZnO , WO_3/AgBr , WO_3/TiO_2 , $\text{Bi}_2\text{WO}_6/\text{TiO}_2$, $\text{ZnBi}_2\text{O}_4/\text{ZnO}$, $\text{Bi}_x\text{Ti}_y\text{O}_z$) acoplados o soportados sobre biocarbones (procedentes de la pirólisis de restos de poda de olivo, cascarilla de arroz y hueso de aceituna y que permiten una vía de revalorización de estos residuos), el estudio de las diferentes variables y métodos de síntesis, su optimización, y su comportamiento fotocatalítico evaluado en la desinfección de aguas y eliminación de contaminantes emergentes. En los últimos años se han estudiado nuevos fotocatalizadores basados en materiales heteroestructurados, donde se desarrollan heterouniones de semiconductores para conseguir una mejor separación espacial de

electrones y huecos fotogenerados, obteniendo mayores tiempos de vida de estos portadores, aumentando así la eficiencia de los sistemas. Aunque estos materiales han mostrado buena actividad fotocatalítica en diferentes sustratos estudiados, generalmente presentan valores de superficie específica moderados o bajos, y algunos tienen problemas de estabilidad tras pocos ciclos de reacción.

El proyecto propone el acoplamiento o soporte de estos fotocatalizadores heteroestructurados con biocarbones de diferentes características, con el objetivo de dotarlos de mayor área superficial y aumentar su eficacia y estabilidad para sus aplicaciones como fotocatalizadores; mejorando la capacidad de absorción, estrechando el band-gap donde el biocarbón puede actuar como fotosensibilizador, mejorando el transporte de electrones, permitiendo una mejor separación de los portadores fotogenerados prolongando su vida útil y proporcionando estabilización y fotoestabilización a los sistemas.

Los biocarbones son materiales ricos en carbono que se obtienen mediante la calcinación de la biomasa en ausencia de oxígeno (pirólisis) y presentan interesantes propiedades, como gran área superficial y alta porosidad, y pueden ser modulados, mediante el control de las condiciones de operación, para obtener la cantidad y el tipo de grupos funcionales deseados en la superficie, hidrofobicidad o hidrofiliidad o diferentes pH superficial.

Los objetivos del proyecto incluyen la caracterización físico-química completa y la optimización de los fotocatalizadores heteroestructurados/ biocarbón para las aplicaciones propuestas bajo diferentes condiciones de operación, como iluminación solar o visible. Se evaluará la eficacia de cada sistema en la eliminación de contaminantes emergentes (antibióticos) y en la inactivación de microorganismos potencialmente patógenos habitualmente presentes en aguas.

La presencia de microorganismos patógenos en las aguas es un tema de especial preocupación debido al riesgo potencial de transmisión de enfermedades y, en consecuencia, es necesario el control microbiano en las aguas. Asimismo, los productos farmacéuticos y de higiene son ampliamente usados hoy en día, llegando hasta las aguas. Sus potenciales efectos adversos sobre la salud humana han llevado a catalogarlos como contaminantes ambientales relevantes de la clase de contaminantes emergentes. El proyecto se aborda desde un punto de vista interdisciplinar y en el contexto de la economía circular, revalorizando un residuo (biomasa) para desarrollar fotocatalizadores que den solución a un problema (descontaminación y desinfección de aguas) mediante procesos respetuosos con el medio ambiente (fotocatálisis heterogénea).

In the present research project we propose the development heterostructured photocatalyst systems (ZnWO_4/ZnO , WO_3/AgBr , WO_3/TiO_2 , $\text{Bi}_2\text{WO}_6/\text{TiO}_2$, $\text{ZnBi}_2\text{O}_4/\text{ZnO}$, $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}/\text{Bi}_{20}\text{TiO}_{32}$) coupled or supported on biochars (coming from the pyrolysis of olive pruning waste, rice husk and olive stones and allowing a path of revalorization of these wastes), the study of the different synthesis variables and methods, their optimization, and their photocatalytic behavior evaluated in the disinfection of water and degradation of emerging pollutants.

In the last years, new photocatalysts based on heterostructured materials are arising, where semiconductor heterojunctions have been developed to achieve the spatial separation of electrons and holes providing appropriate separation pathways, thus obtaining benefits for prolonged charge carriers lifetime, broadening light absorption and increasing the efficiency of the system. Although these materials have shown good behavior in the visible on the different substrates studied, they generally present moderate or low specific surface area values, and some of them have stability problems after few reaction cycles.

The project proposes the coupling or support of these heterostructured photocatalysts on biochar of different characteristics, with the aim of providing them with higher specific surface areas and increase their effectiveness and stability for their applications as photocatalysts, improving the absorption ability, narrowing the band-gap where the biochar can act as photosensitizer, improving the electron transport, allowing a better separation of photogenerated carriers and prolonging their lifetime and providing stabilization and photo-stabilization to the systems.

Biochars are carbon-rich materials obtained by thermal treatment of biomass in the absence of oxygen (pyrolysis) and show interesting properties such as high specific surface areas and porosities, and can be tailored by controlling operating conditions, to obtain desired amount and type of functional groups on their surfaces, hydrophobicity or hydrophilicity and surface pH.

The main objectives of the project involve full physico-chemical characterization and optimization of biochar/ heterostructured photocatalysts for the proposed applications under different operation conditions, as solar or visible illumination. The effectiveness of each system in the reduction of emerging contaminants (antibiotic products) and in the inactivation of potentially pathogenic microorganisms usually present in water will be evaluated.

The presence of pathogenic microorganisms in waters is an issue of special concern due to the potential risk of waterborne diseases, and consequently,

microbial control is necessary in waters. Likewise, pharmaceuticals and personal care products are commonly used and release to waters. Their potential adverse effects on human health, led to cataloguing them as relevant environmental contaminants belonging to the class of emerging contaminants.

The project is approached from an interdisciplinary point of view and in the context of the circular economy, by revalorizing a waste product (biomass) to develop photocatalysts that provide a solution to a problem (decontamination and disinfection of water) by means of environmentally friendly processes (heterogeneous photocatalysis).

Otros Proyectos Other Projects

Aplicaciones de Procesos Avanzados de desinfección de aguas con nanomateriales, para la reducción del impacto procedente de presiones urbanas, en el marco de la economía circular

Investigador responsable **Research head:** Rosa Mosteo Abad (UNIZAR) / M^a Peña Ormad Melero (UNIZAR)

Código **Code:** TED2021-129267B-I00

Periodo **Period:** 01-12-2022 / 30-11-2024

Organismo Financiador **Financial source:** Ministerio de Ciencia e Innovación

Participantes del ICMS como investigador: María Carmen Hidalgo López, Francisca Romero Sarria

Hacia la transición digital en Química Solar (SolarChem5.0): Fotorreactores

Investigador responsable **Research head:** Sixto Malato Rodríguez (PSA-CIEMAT) / Diego C. Alarcón Padilla (PSA-CIEMAT)

Código **Code:** TED2021-130173B-C43

Periodo **Period:** 01-12-2022 / 30-11-2024

Organismo Financiador **Financial source:** Ministerio de Ciencia e Innovación

Participante del ICMS como investigador: Gerardo Colón Ibáñez

Producción de ácido fórmico a partir de glucosa usando tecnologías de calentamiento no convencional por microondas

Investigador responsable **Research head:** Miguel Angel Centeno Gallego
Código **Code:** IMOVE24226
Periodo **Period:** 01-01-2024 / 31-12-2026
Organismo Financiador **Financial source:** Ayudas de Movilidad Internacionales CSIC
Importe Total **Total Amount:** 3.600 €

Convenios y Contratos **Contracts and Agreements**

Desarrollo de catalizadores para reformado de biogas

Investigador responsable **Research head:** Tomás Ramírez Reina
Periodo **Period:** 26-01-2023 / 25-01-2024
Organismo Financiador **Financial source:** UKICC Accelerator

Desarrollo de catalizadores avanzados para RWGS

Investigador responsable **Research head:** José Antonio Odriozola Gordón
Periodo **Period:** 17-07-2023 / 16-07-2024
Organismo Financiador **Financial source:** Compañía Española de Petróleos, S.A. (CEPSA)

Evaluación de tecnologías catalíticas para aplicaciones energéticas

Investigador responsable **Research head:** Tomás Ramírez Reina
Periodo **Period:** 1-10-2023 / 30-09-2024
Organismo Financiador **Financial source:** UKIIC Acceleratos limited

Testing and physicochemical characterisation of heterogeneous catalysts for GREENX TECHNOLOGY

Investigador responsable **Research head:** Tomás Ramírez Reina
Periodo **Period:** 4-10-2023 / 3-10-2025
Organismo Financiador **Financial source:** GREENX TECHNOLOGY LTD

Estudio de muestras sólidas del procesado de Biochar

Investigador responsable **Research head**: Tomás Ramírez Reina
 Periodo **Period**: 08-02-2024 / 07-05-2024
 Organismo Financiador **Financial source**: CARBOLIVA, SLU

Estudio de muestras sólidas con aplicaciones catalíticas

Investigador responsable **Research head**: Luis Francisco Bobadilla Baladrón
 Periodo **Period**: 09-12-2024 / 08-12-2025
 Organismo Financiador **Financial source**: TOLSA, SA

Artículos Publicados en Revistas **SCI Papers In SCI Journals**

Tandem catalytic approaches for CO₂ enriched Fischer-Tropsch synthesis

Blay-Roger, R; Nawaz, MA; Baena-Moreno, FM; Bobadilla, LF; Reina, TR; Odriozola, JA

Progress in Energy and Combustion Science, **103** (2024) 101159

DOI: 10.1016/j.pecs.2024.101159

Construction of cellulose nanofiber-Ti₃C₂T_x MXene/silver nanowire nanocomposite papers with gradient structure for efficient electromagnetic interference shielding

Zhao, Y; Miao, BJ; Nawaz, MA; Zhu, QS; Chen, QL; Reina, TR; Bai, JB; He, DL; Al-Tahan, MA; Arsalan, M

Advanced Composites and Hybrid Materials, **7** (2024) 34

DOI: 10.1007/s42114-024-00839-0

Boosting Low-Temperature CO₂ Hydrogenation over Ni-based Catalysts by Tuning Strong Metal-Support Interactions

Ye, RP; Ma, LX; Hong, XL; Reina, TR; Luo, WH; Kang, LQ; Feng, G; Zhang, RB; Fan, MH, Zhang, RG

Angewandte Chemie-International Edition, **63** (2024) e202317669

DOI: 10.1002/anie.202317669

Natural hydrogen in the energy transition: Fundamentals, promise, and enigmas

Blay-Roger, R; Bach, W; Bobadilla, LF; Reina, TR; Odriozola, JA; Amils, R; Blay, V
Renewable & Sustainable Energy Reviews, **189** (2024) 113888
DOI: 10.1016/j.rser.2023.113888

Investigating the room- and cryo-milling impact in lignocellulosic biomass and its consequence over pyrolysis and oxidative treatments

Real, C; Alcalá, MD; Romero Sarria, F; Hidalgo, MC; Córdoba, JM
Journal of Cleaner Production, **437** (2024) 140761
DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.140761

Advances in life cycle assessment of chemical absorption-based carbon capture technologies

Wang, P; Liu, Z; Pan, Z; González-Arias, J; Shang, L; Wang, Y; Zhang, Z
Separation and Purification Technology, **346** (2024) 127252
DOI: 10.1016/j.seppur.2024.127252

Effect of calcination temperature on the synthesis of Ni-based cerium zirconate for dry reforming of methane

Martín-Espejo, JL; Merkouri, LP; Odriozola, JA; Reina, TR; Pastor-Pérez, L
Ceramics International, **50** (2024) 38406-38414
DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.07.205

Reactive Surface Explored by NAP-XPS: Why Ionic Conductors Are Promoters for Water Gas Shift Reaction

García-Moncada, N; Penkova, A; González-Castaño, M; Odriozola, JA
ACS Catalysis, **14** (2024) 14947-14957
DOI: 10.1021/acscatal.4c04287

Redefining the Symphony of Light Aromatic Synthesis Beyond Fossil Fuels: A Journey Navigating through a Fe-Based/HZSM-5 Tandem Route for Syngas Conversion

Nawaz, MA; Blay-Roger, R; Saif, M; Meng, FH; Bobadilla, LF; Reina, TR; Odriozola, JA
ACS Catalysis, **14** (2024) 15150-15196
DOI: 10.1021/acscatal.4c03941

Integrating catalytic tandem reactions for the next of biofuels: A perspective

Blay-Roger, R; Carrasco-Ruiz, S; Reina, TR; Bobadilla, LF; Odriozola, JA; Nawaz, MA

Chem Catalysis, **4** (2024) 100987
DOI: 10.1016/j.checat.2024.100987

Subnanometric Pt clusters dispersed over Cs-doped TiO₂ for CO₂ upgrading via low-temperature RWGS: operando mechanistic insights to guide an optimal catalyst design

Torres-Sempere, G; Blay-Roger, R; Luque-Alvarez, LA; Santos, JL; Bobadilla, LF; Pastor-Pérez, L; Centeno, MA; Hernández, WY; Yousef, I; Odriozola, JA; Reina, TR
Journal of Materials Chemistry A, **12** (2024) 1779-1792
DOI: 10.1039/D3TA05482A

A sustainable lecithin-based ligand for the bio-functionalization of iron and hybrid metal organic frameworks (MOFs) nanoparticles with the sugar mannose

Cova, CM; Ramos, V; Escudero, A; Holgado, JP; Khiar, N; Zuliani, A
Green Chemistry, **26** (2024) 11563-11575
DOI: 10.1039/D4GC03743J

CuOx supported LaCoO₃ perovskite for the photoassisted reverse water gas shift reaction at low temperature

Escamilla, M; Caballero, A; Colon, G
Journal of CO₂ Utilization, **88** (2024) 102925
DOI: 10.1016/j.jcou.2024.102925

Synthetic natural gas production using CO₂-rich waste stream from hydrothermal carbonization of biomass: Effect of impurities on the catalytic activity

González-Arias, J; Torres-Sempere, G; Villora-Picó, JJ; Reina, TR; Odriozola, JA
Journal of CO₂ Utilization, **79** (2024) 102653
DOI: 10.1016/j.jcou.2023.102653

Switchable catalysis for methanol and synthetic natural gas synthesis from CO₂: A techno-economic investigation

Merkouri, LP; Mathew, J; Jacob, J; Reina, TR; Duyar, MS
Journal of CO₂ Utilization, **79** (2024) 102652
DOI: 10.1016/j.jcou.2023.102652

CuO-TiO₂ pilot-plant system performance for solar photocatalytic hydrogen production

Villachica-Llamosas, JG; Ruiz-Aguirre, A; Colón, G; Peral, J; Malato, S

International Journal of Hydrogen Energy, **51** (2024) 1069-1077

DOI: 10.1016/j.ijhydene.2023.07.149

A novel membrane-based process to concentrate nutrients from sidestreams of an Urban Wastewater Treatment Plant through captured carbon dioxide from biogas

González-Arias, J; Baena-Moreno, FM; Rodríguez-Galán, M; Navarrete, B; Vilches-Arenas, LF

Science of the Total Environment, **931** (2024) 172884

DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.172884

In situ XRD and operando XRD-XANES study of the regeneration of LaCo_{0.8}Cu_{0.2}O₃ perovskite for preferential oxidation of CO

Pereñíguez, RP; Ferri, D

Materials Today Sustainability, **27** (2024) 100867

DOI: 10.1016/j.mtsust.2024.100867

Optimizing biogas methanation over nickel supported on ceria-alumina catalyst: Towards CO₂-rich biomass utilization for a negative emissions society

González-Arias, J; Torres-Sempere, G; Arroyo-Torralvo, F; Reina, TR; Odriozola, JA

Environmental Research, **242** (2024) 117735

DOI: 10.1016/j.envres.2023.117735

Reforming of biomass-derived producer gas using toluene as model tar: Deactivation and regeneration studies in Ni and K-Ni catalysts

Azancot, L; González-Castaño, M; Bobadilla, LF; Centeno, MA; Odriozola, JA

Environmental Research, **247** (2024) 118210

DOI: 10.1016/j.envres.2024.118210

A review on high-pressure heterogeneous catalytic processes for gas-phase CO₂ valorization

Villora-Picó, JJ; González-Arias, J; Pastor-Pérez, L; Odriozola, JA; Reina, TR

Environmental Research, **240** (2024) 117520

DOI: 10.1016/j.envres.2023.117520

Evaluation of Pt/TiO₂-Nb₂O₅ systems in the photocatalytic reforming of glucose for the generation of H₂ from industrial effluents

Lara Sandoval, AE; Serafin, J; Murcia Mesa, JJ; Rojas Sarmiento, HA; Hernandez Niño, JS; Llorca, J; Navío Santos, JA; Hidalgo López, MC

Fuel, **363** (2024) 130932

DOI: 10.1016/j.fuel.2024.130932

Feedstock recycling of cable plastic residue via steam cracking on an industrial-scale fluidized bed

Vela, IC; Maric, J; González-Arias, J; Seemann

Fuel, **355** (2024) 129518

DOI: 10.1016/j.fuel.2023.129518

A profitability study for catalytic ammonia production from renewable landfill biogas: Charting a route for the next generation of green ammonia

González-Arias, J; Nawaz, MA; Vidal-Barrero, F; Reina, TR

Fuel, **360** (2024) 130584

DOI: 10.1016/j.fuel.2023.130584

Enhanced low-temperature CO₂ methanation over La-promoted NiMgAl LDH derived catalyst: Fine-tuning La loading for an optimal performance

Wang, ZL; Zhang, TY; Reina, TR; Huang, L; Xie, WF; Musyoka, NM; Oboirien, B; Wang, Q

Fuel, **366** (2024) 131383

DOI: 10.1016/j.fuel.2024.131383

Impact of the biogas impurities on the quality of the precipitated calcium carbonate in the regeneration stage of a chemical absorption biogas upgrading unit

Salinero, J; Fernández, LMG; Portillo, E; González-Arias, J; Baena, FM; Navarrete, B; Vilches, LF

Journal of Environmental Chemical Engineering, **12** (2024) 113868

DOI: 10.1016/j.jece.2024.113868

Application of novel Zn-MIL53(Fe) for removal of micropollutants using an activated peroxymonosulphate system

Terrón, D; Holgado, JP; Giráldez, A; Rosales, E; Sanromán, MA; Pazos, M

Journal of Environmental Chemical Engineering, **12** (2024) 113403

DOI: 10.1016/j.jece.2024.113403

Electrochemical tailoring of graphite properties for tunable catalytic selectivity of glucose conversion to 5-hydroxymethylfurfural

Delgado, G; Bounoukta, CE; Ivanova, S; Centeno, MA; Villar-Rodil, S; Paredes, JI; Cazaña, F; Monzón, A; García-Dalí, S

Applied Surface Science, **671** (2024) 160677

DOI: 10.1016/j.apsusc.2024.160677

Highly Effective Non-Noble MnO₂ Catalysts for 5-Hydroxymethylfurfural Oxidation to 2,5-Furandicarboxylic Acid

Alvarez-Hernández, D; Megías-Sayago, C; Penkova, A; Centeno, MA; Ivanova, S

Chemosuschem, **17** (2024) e202400115

DOI: 10.1002/cssc.202400115

Multifunctional Heterogeneous Cobalt Catalyst for the One-Pot Synthesis of Benzimidazoles by Reductive Coupling of Dinitroarenes with Aldehydes in Water

del Rio-Rodríguez, JL; Gutiérrez-Tarriño, S; Chinchilla, LE; Holgado, JP; Villar-Garcia, IJ; Pérez-Dieste, V; Calvino, JJ; Oña-Burgos, P

Chemosuschem (2024) e202402141

DOI: 10.1002/cssc.202402141

MoS₂ 2D materials induce spinal cord neuroinflammation and neurotoxicity affecting locomotor performance in zebrafish

Di Mauro, G; González, VJ; Bambini, F; Camarda, S; Prado, E; Holgado, JP; Vázquez, E; Ballerini, L; Cellot, G

Nanoscale Horizons, **9** (2024) 785-798

DOI: 10.1039/d4nh00041b

Developing and understanding Leaching-Resistant cobalt nanoparticles via N/P incorporation for liquid phase hydroformylation

Galdeano-Ruano, C; Gutiérrez-Tarriño, S; Lopes, CW; Mazarío, J; Chinchilla, LE; Agostini, G; Calvino, JJ; Holgado, JP; Rodríguez-Castellón, E; Roldan, A; Oña-Burgos, P

Journal of Catalysis, **431** (2024) 115374

DOI: 10.1016/j.jcat.2024.115374

Ba₃(PO₄)₂ Photocatalyst for Efficient Photocatalytic Application

Naciri, Y; Ahdour, A; Benhsina, E; Hamza, MA; Bouziani, A; Hsini, A; Bakiz, B; Navio, JA; Ghazzal, MN

Global Challenges, **8** (2024) 2300257

DOI: 10.1002/gch2.202300257

Biomass gasification, catalytic technologies and energy integration for production of circular methanol: New horizons for industry decarbonisation

Bobadilla, LF; Azancot, L; González-Castaño, M; Ruiz-López, E; Pastor-Pérez, L; Durán-Olivencia, FJ; Ye, R; Chong, K; Blanco-Sánchez, PH; Wu, Z; Reina, TR; Odriozola, JA
Journal of Environmental Sciences, **140** (2024) 306-318
DOI: 10.1016/j.jes.2023.09.020

Nickel-based cerium zirconate inorganic complex structures for CO₂ valorisation via dry reforming of methane

Martín-Espejo, JL; Merkouri, L-P; Gándara-Loe, J; Odriozola, JA
Journal of Environmental Sciences, **140** (2024) 12-23
DOI: 10.1016/j.jes.2023.01.022

Hydrochar and synthetic natural gas co-production for a full circular economy implementation via hydrothermal carbonization and methanation: An economic approach

González-Arias, J; Torres-Sempere, G; González-Castaño, M; Baena-Moreno, FM; Ramirez Reina, T
Journal of Environmental Sciences, **140** (2024) 69-78
DOI: 10.1016/j.jes.2023.04.019

Effect of Na/Ca Adsorbents on NiRu-DFM Performance for Integrated CO₂ Capture and Hydrogenation

Gharamaleki, SB; M Ruiz, SC; Penkova, A; Reina, TR; Duyar, MS
Energy & Fuels, **38** (2024) 21204-21218
DOI: 10.1021/acs.energyfuels.4c02601

Photocatalytic activity enhancement by noble metal deposition on faceted F-TiO₂ synthesised by microwave assisted method. A study of selective oxidation of gas-phase ethanol in a FBPR reactor

Hernández-Laverde, M; Murcia, JJ; Morante, N; Sannino, D; Vaiano, V; Navío, JA; Hidalgo, MC
Catalysis Today, **433** (2024) 114645
DOI: 10.1016/j.cattod.2024.114645

Influence of vanadium species on the catalytic oxidation of glucose for formic acid production

Álvarez-Hernández, D; Ivanova, S; Penkova, A; Centeno, MA

Catalysis Today, **441** (2024) 114906

DOI: DOI10.1016/j.cattod.2024.114906

Adsorptive removal of cationic dye from aqueous solutions using activated carbon prepared from *Crataegus monogyna*/sodium alginate/polyaniline composite beads: Experimental study and molecular dynamic simulation

Chaima, H; Eddine, BC; Faouzia, B; Rana, H; Salah, BA; Gil, A; Imene, BA; Ferhat, D; Riadth, B; Mokhtar, B

Journal of Molecular Liquids, **408** (2024) 125372

DOI: 10.1016/j.molliq.2024.1253720

Effects of ZrO₂ crystalline phase on oxygen vacancy of GaZr oxides and their properties for CO₂ hydrogenation to light olefins

Meng, F; Gong, Z; Wang, Q; Xing, M; Nawaz, MA; Qiao, Z; Jing, J; Li, W; Li, Z

Catalysis Today, **433** (2024) 114661

DOI: 10.1016/j.cattod.2024.114661

H₂ production based on a ternary mixture of commercial CuO-NiO-TiO₂ in a solar pilot plant

Villachica-Llamosas, JG; Ruiz-Aguirre, A; Colón, G; Peral, J; Malato, S

Catalysis Today, **431** (2024) 114608

DOI: 10.1016/j.cattod.2024.114608

Investigation of Sn Promoter on Ni/CeO₂ Catalysts for Enhanced Acetylene Semihydrogenation to Ethylene

Sun, XM; Wu, RD; Nawaz, MA; Meng, S; Guan, T; Zhang, C; Sun, CY; Lu, ZH; Zhang, RB; Feng, G; Ye, RP

Inorganic Chemistry, **63** (2024) 24313-24330

DOI: 10.1021/acs.inorgchem.4c04254

Textile microfibers valorization by catalytic hydrothermal carbonization toward high-tech carbonaceous materials

Parrilla-Lahoz, S; Zambrano, MC; Pawlak, JJ; Venditti, RA; Reina, TR; Odriozola, JA; Duyar, MS

iScience, **27** (2024) 111427

DOI: 10.1016/j.isci.2024.111427

New insights for valorization of polyolefins/light alkanes: catalytic dehydrogenation of n-alkanes by immobilized pincer-iridium complexes

Centeno-Vega, I; Megías-Sayago, C; Ivanova, S

Dalton Transactions, **53** (2024) 11216-11227

DOI: 10.1039/D4DT00847B

A Circular Economy Perspective: Recycling Wastes through the CO₂ Capture Process in Gypsum Products. Fire Resistance, Mechanical Properties, and Life Cycle Analysis

Ruiz-Martinez, JD; Moreno, V; González-Arias, J; Capilla, BP; Baena-Moreno, FM; Leiva, C

Fire-Switzerland, **7** (2024) 365

DOI: 10.3390/fire7100365

Highly active and selective ZIF-derived cobalt catalyst for methanol conversion to dimethyl carbonate

Wang, LP; Meng, FH; Ding, PF; Nawaz, MA; Li, Z

Applied Organometallic Chemistry, (2024) e7537

DOI: 10.1002/aoc.7537

Surface Defect Engineered Nano-Cu/TiO₂ Photocatalysts for Hydrogen Production

Liccardo, L; Moras, P; Shewerdyeva, PM; Vomiero, A; Caballero, A; Colón, G; Morretti, E

Advanced Sustainable Systems, **8** (2024) 2300418

DOI: 10.1002/adsu.202300418

Optimized electrocatalytic degradation of ciprofloxacin using Co₃O₄ coated stainless steel electrodes

Saleem, MU; Jawad, M; Azad, F; Nawaz, MA; Zaman, WQ; Miran, W

Colloids and Surfaces A-Physicochemical and Engineering Aspects, **681** (2024) 132738

DOI: 10.1016/j.colsurfa.2023.132738

CO₂ hydrogenation to light olefins over highly active and selective Ga-Zr/SAPO-34 bifunctional catalyst

Wang, Q; Xing, MQ; Wang, LP; Gong, ZY; Nawaz, MA; Blay-Roger, R; Ramirez-Reina, T; Li, Z; Meng, FH

Molecular Catalysis, **569** (2024) 114567

DOI: 10.1016/j.mcat.2024.114567

A critical view about use of scavengers for reactive species in heterogeneous photocatalysis

Puga, F; Navío, JA; Hidalgo, MC

Applied Catalysis A, General, **685** (2024) 119879

DOI: 10.1016/j.apcata.2024.119879

Controlling copper location on exchanged MOR-type aluminosilicate zeolites for methanol carbonylation: In situ/operando IR spectroscopic studies

Luque-Alvarez, LA; Torres-Sempere, G; Romero-Sarria, F; Bobadilla, LF; Ramírez-Reina, T; Odriozola, JA

Microporous and Mesoporous Materials, **378** (2024)

DOI: 10.1016/j.micromeso.2024.113258

Finely Tunable Carbon Nanofiber Catalysts for the Efficient Production of HMF in Biphasic MIBK/H₂O Systems

Bounoukta, CE; Megías-Sayago, C; Rendón, N; Ammari, F; Centeno, MA; Ivanova, S
Nanomaterials, **14** (2024) 1293

DOI: 10.3390/nano14151293

Oxygen vacancy-dependent low-temperature performance of Ni/CeO₂ in CO₂ methanation

Liao, LL; Wang, KL; Liao, GF; Nawaz, MA; Liu, K

Catalysis Science & Technology, **14** (2024) 6537-6549

DOI: 10.1039/d4cy00679h

Mechanistic insights into methanol carbonylation to methyl acetate over an efficient organic template-free Cu-exchanged mordenite

Luque-Álvarez, LA; González-Arias, J; Romero-Sarria, F; Reina, TR; Bobadilla, LF; Odriozola, JA

Catalysis Science & Technology, **14** (2024) 128-136

DOI: 10.1039/d3cy01271a

Monitoring the influence of steam on highly-active rhodium catalyst during the combined reforming of biogas by transient and steady-state operando spectroscopic studies

Garcilaso, V; Blay-Roger, R; González-Castaño, M; Bobadilla, LF; Centeno, MA; Odriozola, JA

Catalysis Science & Technology, **14** (2024) 3514-3523

DOI: 10.1039/d4cy00236a

Embracing the sustainable horizons through bioenergy innovations: a path to a sustainable energy future

Blay-Roger, R; Saif, M; Bobadilla, LF; Ramírez-Reina, T; Nawaz, MA; Odriozola, JA
Frontiers in Chemistry, **12** (2024) 1416102

DOI: 10.3389/fchem.2024.1416102

Insights into the physicochemical properties of Sugar Scum as a sustainable biosorbent derived from sugar refinery waste for efficient cationic dye removal

F. Atmani, M.M. Kaci, N. Yeddou-Mezenner, A. Soukeur, I. Akkari, J.A. Navío
Biomass Conversion and Biorefinery, **14** (2024) 4843-4857

DOI: 10.1007/s13399-022-02646-3

Novel heterostructured NaTaO₃/WO₃ systems with improved photocatalytic properties for water decontamination under UV and Visible illumination

Hernández-Laverde, M; Murcia, JJ; Navío, JA; Hidalgo, MC
Journal of Materials Science, **59** (2024) 8669-8681

DOI: 10.1007/s10853-024-09699-x

Carbonylation Reactions Using Single-Atom Catalysts

Jurado, L; Posada-Pérez, S; Axet, MR
ChemCatChem, **16** (2024) 24

DOI: 10.1002/cctc.202400543

Renewable Carbonaceous Materials from Biomass in Catalytic Processes: A Review

Villora-Picó, JJ; González-Arias, J; Baena-Moreno, FM; Reina, TR
Materials, **17** (2024) 565

DOI: 10.3390/ma17030565

FGD-Gypsum Waste to Capture CO₂ and to Recycle in Building Materials: Optimal Reaction Yield and Preliminary Mechanical Properties

Moreno, V; González-Arias, J; Ruiz-Martinez, JD; Balart-Gimeno, R; Baena-Moreno, FM; Leiva, C

Materials, **17** (2024) 3774

DOI: 10.3390/ma17153774

Levofloxacin Degradation, Antimicrobial Activity Decrease, and Potential for Water Disinfection Using Peroxydisulfate Activation by Ag/TiO₂ under Sunlight

Jojoa-Sierra, SD; Jaramillo-Pérez, C; Serna-Galvis, EA; García-Rubio, I; Hidalgo, MC; Navío, JA; Ormad, MP; Torres-Palma, RA; Mosteo, R

Water, **16** (2024) 2434

DOI: 10.3390/w16172434

V₂O₅/TiO₂ Catalyst for Catalytic Glucose Oxidation to Formic Acid in Batch Reactor: Vanadium Species Nature and Reaction Conditions Optimization

Alvarez-Hernández, D; Ivanova, S; Domínguez, MI; Blanes, JMM; Centeno, MA
Topics in Catalysis, **68** (2024) 49-58

DOI: 10.1007/s11244-024-01982-0

An efficient pressure sensor based on environmental-friendly CNTs-graphene-PDMS film

Sadiq, H; Hu, H; Huang, S; Rizwan, M; Muhammad, A; Nawaz, MA; Zeeshan, M
Physica Scripta, **99** (2024) 0859a9

DOI: 10.1088/1402-4896/ad564a

Titania modifications with fluoride, sulfate, and platinum for photochemical reduction of chromium (VI)

Murcia, JJ; Hernández-Laverde, MS; Correa-Camargo, IA; Rojas-Sarmiento, HA; Navío, JA;

Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, **112** (2024) 86-97

DOI: 10.17533/udea.redin.20240304

Levulinic to succinic acid transformation over Ru based catalysts

Arriaga-Arellano, LA; Alvarez-Hernandez, D; Dominguez, MI; Martínez Tejada, M; Penkova, A; Ivanova, S; Centeno, MA

Next Materials, **3** (2024) 100059

DOI: 10.1016/j.nxmte.2023.100059

Navigating the Legislative Interventions, Challenges, and Opportunities in Revolutionizing Textile Upcycling/Recycling Processes for a Circular Economy

Saif, M; Blay-Roger, R; Zeeshan, M; Bobadilla, LF; Ramírez Reina, T; Asif Nawaz, M; Odriozola, JA

ACS Sustainable Resource Management, **1** (2024) 2338-2349

DOI: 10.1021/acssusresmgmt.4c00242

Congresos y Reuniones Internacionales **International Congress and Meetings**

Comunicaciones **Communications**

WCF&CGEC2024 · World Chemistry Forum. International Congress on Green Environmental Catalysis

01-03 febrero · Osaka, Japón

Catalysis and the SDGs. The Catalytic Conversion of CO₂ and residual biomass into biofuels

J.A. Odriozola. Conferencia Plenaria

SPEA12 · 12th European Conference on Solar Chemistry and Photocatalysis: Environmental Applications

17-21 junio · Belfast, Irlanda del Norte

Magnetic photocatalysts with high activity for contaminant degradation and inactivation of bacteria

M.C. Hidalgo, J.A. Navío, N. Larumbe, R. Mosteo. Póster

Development of biochar-based photocatalysts (BCPs) with high improvement under sunlike illumination

M.C. Hidalgo, M.D. Alcalá, C. Real, F. Romero-Sarria. Póster

18th ICC · International Congress on Catalysis

14-19 julio · Lyon, Francia

Catalytic effect of Ca and Na cations on biomass pyrolysis

M.D. Alcalá, F. Romero Sarria, JM Córdoba, M.D. Hidalgo, C. Real Pérez, D. Garrido. Comunicación Oral

Pyrolysis of solids wastes in used edible oils: An ATR study

F. Romero Sarria, M.D. Alcalá, C. Real Pérez, J.M. Córdoba, M.C. Hidalgo. Comunicación Oral

Exploring new routes for biofuels production: H₂-free HDO enabled by multifunctional catalysts

S. Carrasco Ruiz, J.A. Odriozola, T.R. Reina, L. Pástor Pérez. Comunicación Oral

Unravelling morphology effects in methanol decomposition with Pd/CeO₂ catalysts

L.A. Luque Álvarez, A. Nuñez Carballo, B. Lacroix, L.F. Bobadilla, L. Pastor Pérez, M.A. Centeno, J.A. Odriozola. Póster

UCRA3 · 3rd International Conference on Unconventional Catalysis, Reactors and Applications

17-20 septiembre · Varsovia, Polonia

Hydrogen and CNTs production by catalytic methane decomposition under microwave heating

D. Martín, F. Cazaña, P. Tarifa, E. Romero, L. Jurado, M.A. Centeno, J. Santamaría, R. Mallada, A. Monzón. Comunicación Oral

CICAT2024 · XXIX Congreso Iberoamericano de Catálisis

23-27 septiembre · Bilbao, España

Efecto de la estructuración de catalizadores Ni-Ce-Mg/carbon derivado de celulosa (CDC) para la metanación de CO₂

F. Cazaña, P. Tarifa, E. Romeo, M.A. Centeno, L.M. Martínez, M.I. Domínguez, S. Ivanova, A. Monzón. Comunicación Oral

Influencia de la estructuración y de las condiciones de reducción de catalizadores de Fe-Mg-Al en el craqueo de biometano

L. Jurado, D. Martín Moya, M.I. Domínguez, M. Martínez, S. Ivanova, E. Romeo, A. Monzón, M.A. Centeno. Comunicación Oral

Formic acid dehydrogenation behaviour over Pd based catalyst and its use as H-donor

M. Achour, D. Álvarez Hernández, C. Megías Sayago, F. Ammari; M.A. Centeno, S. Ivanova. Comunicación Oral

Catalizador V_2O_5/TiO_2 para la oxidación de glucosa a ácido fórmico: influencia del tiempo de reacción e intermedios formados

D. Álvarez Hernández, S. Ivanova, A. Monzón, M.A. Centeno. Comunicación Oral

Fotocatalizadores con biocarbon (bcps) con alta mejora de la fotoactividad bajo iluminación solar

M.C. Hidalgo, F. Romero Sarria, M.D. Alcalá, C. Real, J.M. Córdoba, M.A. Avilés. Póster

Fotocatalizadores magnéticos de alta actividad bajo iluminación solar simulada en eliminación de contaminantes e inactivación de bacterias

M.C. Hidalgo, J.A. Navío, N. Larumbe, R. Mosteo, M.A. Avilés. Póster

Procesos fotocatalíticos para la inactivación de bacterias presentes en aguas mediante fotocatalizadores heteroestructurados

R. Masteo, M.P. Ormad, E. Rubio, P. Goñi, N. Larumbe, R. Romero Sarria, M.C. Hidalgo. Póster

Ciclos de carga/descarga de hidrógeno a partir de ácido fórmico con catalizadores basados en Pd.

E. Ruiz López, M.I. Domínguez, M.A. Centeno, S. Ivanova. Póster

Influencia de la carga de Fe en la descomposición catalítica de metano con catalizadores de Fe-Mg-Al

D. Martín, F. Cazaña, P. Tarifa, E. Romeo, M.A. Centeno, R. Mallada, A. Monzón. Póster

Influencia de la fuente carbonosa en las propiedades de soportes catalíticos estructurados de carbono

G. Delgado Martín, M.I. Domínguez, M. Martínez Tejada, M.A. Centeno. Póster

Influencia de las especies de vanadio en la oxidación catalítica de glucosa para la producción de ácido fórmico: influencia del tiempo de reacción e intermedios formados

D. Álvarez Hernández, S. Ivanova, A. Penkova, M.A. Centeno. Póster

VI CIPOA · 6th Iberoamerican Conference on Advanced Oxidation Technologies 07-11 octubre · Florianópolis, SC, Brasil

Evaluation of carbonaceous materials coupled with TiO₂ for the coliform bacteria removal

M.S. Hernández Laverde, J.J. Murcia Mesa, M.A. Gil, M.C. Hidalgo, J.A. Navío. Comunicación Oral

EA3G2024 · Ozone and Advanced Oxidation. Science, technologies and applications for a better world

27-29 noviembre · Oporto, Portugal

Assessment of heterogeneous photocatalysis as disinfection step for reuse water: control of bacteria and protozoa

N. Larumbe, M.C. Hidalgo, N. Miguel, R. Torres-Palma, R. Mosteo. Póster

Congresos y Reuniones Nacionales National Congresses and Meetings

Participación en la Organización de Congresos y Reuniones Participation in Organising Congresses and Meetings

VI SECAT JJII · VI Encuentro de Jóvenes Investigadores de la SECAT

12-14 junio · Madrid, España

José Rubén Blay Roger · Miembro del Comité Organizador

Sergio Carrasco Ruiz · Miembro del Comité Organizador

Comunicaciones **Communications**

VI SECAT JJII · VI Encuentro de Jóvenes Investigadores de la SECAT

12-14 junio · Madrid, España

In situ and operando spectroscopic methods for studying heterogeneous catalytic reactions

L.F. Bobadilla Baladrón. Conferencia Plenaria

Advancing sustainable biofuel production: exploring H₂-free hydrodeoxygenation catalysis

S. Carrasco-Ruiz, J.A. Odriozola, L. Pastor Pérez, T.R. Reina. Comunicación Oral

Catalizadores geomiméticos para la reacción de Fisher-Tropsch

R. Blay Roger, S. Posada Pérez, V. Blay, L.F. Bobadilla, T. Ramírez Reina, F. Meng, M.A. Nawaz, J.A. Odriozola. Póster

Effective inclusión of CuMg in a Na-Fe/HZSM-5-Integrated catalyst for the direct synthesis of aromatics from syngas

M. Saif, M.A. Nawaz, R. Blay, L. Bobadilla, T.R. Reina, J.A. Odriozola. Póster

Elucidating supported rhenium active species during methanol carbonylation into methyl acetate by using in situ/operando spectroscopic methods

L.A. Luque Álvarez, L.F. Bobadilla, J.A. Odriozola. Póster

Explorando el impacto de las especies de vanadio en la oxidación catalítica de glucosa para la producción de ácido fórmico

D. Álvarez Hernández, S. Ivanova, A. Penkova, M.A. Centeno. Póster

Valorización catalítica de una mezcla acetona-butanol-etanol (ABE) para su integración en biorrefinerías

G. Alvarenga, A. Sabaca, L.A. Luque Álvarez, F.M. Baena Moreno, L.F. Bobadilla, J.A. Odriozola. Póster

META24 · XV Congreso Español de Tratamiento de Aguas

19-21 junio · A Coruña, España

Evaluación de la capacidad de inactivación de bacterias y protozoos ambientales presentes en aguas mediante procesos fotocatalíticos

N. Larumbe, M.C. Hidalgo, F. Romero, M.P. Ormad, P. Goñi, R. Mosteo. Comunicación Oral

Formación Training

Tesis Doctorales Doctor Degree Thesis

Título: Designo of efficient catalysts for chemical tranformation of C1-feedstocks
Autor: Ligia Amelia Luque Álvarez
Directores: Luis Francisco Bobadilla Baladrón, José Antonio Odriozola
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 15 de noviembre de 2024

Formación de Postgrado Master Degree Thesis

Título: Predicción de las propiedades termoeléctricas de escuderuditas combinando datos experimentales y machine learning
Autor: Karina Landivar Zambrana
Tutores: Francisca Romero Sarria, Antonio M. Márquez Cruz, Víctor Posligua
Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Reacciones implicadas en la producción de bioplásticos: síntesis de catalizadores y optimización de condiciones de reacción**

Autor: Lorenzo José González Rubio

Tutores: Cristina Megías Sayago (IIQ), Svetlana Ivanova

Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 13 de Septiembre de 2024

Título: **Evaluación de la superficie de catalizadores basados en cobalto para la reacción inversa de desplazamiento de gas de agua**

Autor: Elier José Martínez Goitzolo

Tutores: Svetlana Ivanova

Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 13 de Septiembre de 2024

Formación de Graduados **Bachelor Degree Thesis**

Título: **Procesos catalíticos de captura y transformación de CO₂**

Autor: Jaime Chamorro González

Tutores: Luis Francisco Bobadilla Baladrón, Miriam González Castaño

Grado: Trabajo Fin de Grado

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 24 de junio de 2024

Título: **Catalizadores basados en rutenio para la producción de ácido succínico**

Autor: Erika Cruz Solano

Tutores: Miguel Angel Centeno Gallego, Marcela Martínez Tejada

Grado: Trabajo Fin de Grado

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 24 de junio de 2024

Título: **Catalizadores y procesos para economía circular**

Autor: Alejandro Gil Camúñez

Tutores: Tomás Ramírez Reina, Laura Pastor Pérez

Grado: Trabajo Fin de Grado

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 24 de junio de 2024

Título: **Materiales para lentes de contacto multifocales**

Autor: Pablo Morejón Martín

Tutores: Víctor López Flores, Marcela Martínez Tejada

Grado: Trabajo Fin de Grado

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 28 de junio de 2024

Título: **Obtención de moléculas plataforma por oxidación de ácido levulínico con catalizadores heterogéneos**

Autor: Ana Aznar Espinosa

Tutores: María Isabel Domínguez Leal, Miguel Ángel Centeno Gallego

Grado: Trabajo Fin de Grado

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 12 de noviembre de 2024

Docencia Teaching

Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales. Universidad de Sevilla

Catalizadores para la Energía y el Medio Ambiente Dr. Tomás Ramírez Reina

Corrosión y Recubrimientos Protectores Dra. Marcela Martínez Tejada

Recuperación y Transformación de Materiales Dra. M. Isabel Domínguez Leal,
Dra. Svetlana Ivanova

Técnicas de Caracterización de Materiales Dra. Anna Dimitrova Penkova

Máster Universitario en Estudios Avanzados en Química · Universidad de Sevilla

Catálisis Homogénea y Heterogénea Dra. Miriam González Castaño

El personal del ICMS imparte docencia en titulaciones de Grado y Doble Grado de la Universidad de Sevilla. La docencia se desarrolla en diversos centros: Facultad de Física, Facultad de Biología, Facultad de Química, Facultad de Farmacia y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Premios y Reconocimientos Prizes and Acknowledgements

Premio FISOCAT Senior al Prof. José Antonio Odriozola Gordón

La Federación Iberoamericana de Sociedades de Catálisis (FISOCAT), que reúne las Sociedades Nacionales de Catálisis de 11 países iberoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, España, México, Perú, Portugal, Uruguay y Venezuela), ha otorgado el Premio a la Trayectoria Científica de Excelencia FISOCAT 2024 Senior, al Profesor José Antonio Odriozola del Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla. Este premio se concede bianualmente desde 2006 y distingue a investigadores de amplia y reconocida labor científica internacional. En su reciente edición, el jurado del premio ha destacado las contribuciones pioneras de José Antonio en el campo de la catálisis para energía y economía circular combinando química fundamental, ciencia de materiales e ingeniería de reactores, así como su excelente labor en la formación de investigadores internacionales en catálisis.

Profesor Honorario de la Beijing Forestry al Prof. José Antonio Odriozola Gordón

El profesor José Antonio Odriozola, catedrático en el departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Sevilla, ha sido nombrado Profesor Honorario de la Beijing Forestry University (BjFU). Este prestigioso reconocimiento refleja el impacto de la investigación del profesor Odriozola en tecnologías de química sostenible y economía circular a nivel internacional abriendo oportunidades estratégicas de colaboración con universidades en China.

Equipamiento Científico Available Equipment

- Accesorio DRIFTS, celdas de alta y baja temperatura
- Analizador de Carbón Orgánico (TOC-V CHP Shimadzu 5000^a)
- Baño de ultrasonidos: P-Selecta Ultrasons Medi-II
- Cromatógrafos de Gases
- Cromatógrafos de líquidos HPLC
- Dip-Coater con cámara de temperatura
- Equipo de ultra-alto vacío para espectroscopía XPS y Auger equipado con cañón de argón para realizar desbastado iónico.
- Espectrofotómetro FTIR con celdas DRIFTS y ATR.
- Espectrómetro de masas: Balzers Thermostar
- Espectrómetro UV-Vis, con esfera integradora para muestras sólidas
- Espectrómetros de masas
- Estufas
- Horno de soldadura: Microtest Máquina de ensayos EM2/200/FR
- Horno Energon
- Horno para tratamiento de aceros a alta temperatura equipado con medidores de flujo e inyector de agua.
- Micro-cromatógrafos, microGC
- Microscopio metalográfico
- Molino de bolas de movimiento planetario PM100 de RETSCH
- pH-metros
- Planta Piloto de Integración de reacciones catalíticas Reference PID Eng&Tech

- Reactores catalíticos de gases con detección por cromatografía de gases y espectrometría de masas.
- Reactores catalíticos de líquidos de alta presión y temperatura con agitación interna y control de flujo de gases.
- Reactores fotocatalíticos con lámparas de Xe y Hg.
- Reactores fotocatalíticos con lámparas Led, UV y Visible.
- Rotavapor
- Sistema de análisis TPR/TPO con detector TCD y espectrómetro de masas.
- Sistema de vacío cuarzo/vidrio para adsorción de moléculas sonda seguido por FT-IR

Ingeniería de Cerámicas para Medioambientes Agresivos Engineered Ceramics for Extreme Environments



Grupos de Investigación CSIC **CSIC Research Groups**

Materiales de Diseño para la Energía y Medioambiente

Designed Materials for the Energy and Environment

<http://mem.icms.us-csic.es>

Personal Personnel

Catedráticos Miguel Ángel Castro Arroyo
Manuel Jiménez Melendo
Pilar Malet Maenner
Julián Martínez Fernández
Antonio Ramírez de Arellano-López
Joaquín Ramírez Rico

Investigadores Científicos María Dolores Alba Carranza

Científicos Titulares José Jesús Benítez Jiménez

Profesores Titulares Alfonso Bravo León
Esperanza Pavón González

Doctores Contratados João Carlos Mesquita Coelho

Proyectos de Investigación Research Projects

Revalorización de los subproductos de la piel de patata en lacas multifuncionales sostenibles para envases metálicos de alimentos **Upcycling of potato peel by-products into sustainable, multifunctional lacquers for food metal packaging · POP-UP**

Investigador Principal Research Head

José Jesús Benítez Jiménez / Alejandro Heredia Guerrero (IHSM)



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: TED2021-129656B-100

Periodo Period: 01-12-2022 / 30-11-2024

Importe Total Total Amount: 108.100 €

Componentes Research Group: Eva María Domínguez Carmona (IHSM), M^a de la Montaña Durán Barrantes (US), Antonio Heredia Bayona (IHSM), Jorge Rencoret Pazo (IRNAS), José Carlos del Río Andrade (IRNAS), Diego Francisco Romero Hinojosa (IHSM)

El proyecto POP-UP tiene como objetivo proporcionar, en términos de bioeconomía circular, soluciones sostenibles, seguras y económicamente viables al uso masivo de resinas a base de petróleo de bisfenol A (BPA) en el envasado de alimentos a través de la fabricación de recubrimientos multifuncionales de alto rendimiento para sustratos metálicos de bajo costo a partir de subproductos agroalimentarios infrautilizados. En particular, las pieles resultantes del procesamiento industrial de patatas se utilizarán como un recurso bio-renovable de monómeros de suberina para fabricar lacas biodegradables de base biológica mediante tecnologías verdes y escalables (por ejemplo, pulverización de soluciones acuosas y policondensación en estado fundido no catalizada) para envases alimentarios sostenibles e inocuos. Este recubrimiento a base de suberina ofrecerá

los mismos beneficios y propiedades con respecto a las resinas de BPA, pero estará diseñado para ser completamente atóxico y con propiedades antimicrobianas. Por lo tanto, los principales objetivos están relacionados con mejorar la seguridad alimentaria, contribuir a la transición ecológica de una economía lineal basada en los fósiles a una bioeconomía circular y aumentar la productividad agrícola mediante la revalorización de residuos vegetales.

POP-UP project aims to provide, in terms of circular bioeconomy, sustainable, safe, and economically viable solutions to the massive use of petroleum-based BPA resins in food packaging through the fabrication of multifunctional, high-performance coatings for metal substrates from inexpensive, underutilized agro-food by-products. In particular, peels resulting from the industrial food processing of potatoes will be used as a bio-renewable resource of suberin monomers to fabricate biodegradable, bio-based lacquers by green and large-scalable technologies (i.e. spray from aqueous solutions and free-solvent, non-catalyzed melting polycondensation) for sustainable and innocuous food packaging. This suberin-based coating will offer same benefits and properties with respect to BPA resins, but it will be designed to be fully non-toxic and with antimicrobial properties. Hence, main objectives are related to improve food security, to contribute to an ecological transition from a linear fossil-based economy to a circular bioeconomy, and to increase agricultural productivity by upcycling plant residues.

Cerámicas Conductoras de Protones para Electrolizadores Reversibles de Alta Eficiencia y Aplicaciones Power to X **proton conducting ceramics for high efficiency reversible electrolyzers and power to X applications**

Investigador Principal Research Head

Joaquín Ramírez Rico / Ricardo Chacartegui Ramírez (US)



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2019-107019RB-I00

Periodo Period: 01-06-2020 / 29-02-2024

Importe Total Total Amount: 72.600 €

Componentes Research Group:

Alfonso Bravo León, Manuel Jiménez Melendo, Julián Martínez Fernández, Miguel Torres García

PROCEX aborda el Reto social 3 "Energía limpia, eficiente y segura" y pretende abrir camino a una nueva generación de electrolizadores reversibles de alta eficiencia que operan a temperaturas intermedias (sobre 500°C). Su éxito abriría una vía muy prometedora para nuevos sistemas de almacenamiento de energía fotovoltaica y eólica con características sobresalientes, tales como eficiencias de ida y vuelta (superiores al 75%) o tasas de retorno energético (>10). Estos valores son muy superiores a los que se pueden alcanzar con los mejores sistemas de almacenamiento térmico. Además, el uso de electrolizadores de alta eficiencia encontraría un enorme campo de aplicación en la producción de H₂ y en la industria química. Para desarrollar estos sistemas, es necesario superar numerosos retos en el ámbito de los materiales cerámicos: en particular, es necesario desarrollar nuevos electrolitos conductores de protones con baja conductividad electrónica.

El objetivo principal del proyecto es identificar, sintetizar y demostrar nuevos materiales cerámicos conductores de protones con bajas pérdidas electrónicas en electrólisis, usando estrategias de dopado en compuestos de circonatos y ceratos de bario. Ponemos énfasis no sólo en mejorar la eficiencia sino también en la durabilidad de estos materiales. El proyecto demostrará el procesado de los electrolitos y su integración en pilas tipo botón a escala laboratorio, y estudiará los principales mecanismos de reacción, desarrollando modelos que permitan predecir su comportamiento a gran escala. Este proyecto parte de resultados publicados muy recientemente en la literatura y pretende superarlos apoyándose en las capacidades y experiencia previa del equipo investigador. En el proyecto ampliaremos el rango de composiciones y dopantes a estudiar y realizaremos un estudio sistemático que nos permita relacionar la composición y procesado con las propiedades y el rendimiento en condiciones de servicio (i.e. la degradación y el envejecimiento). A partir de la información obtenida pretendemos desarrollar y validar nuevos modelos que permitan evaluar la integración de estos sistemas en distintas aplicaciones. La ambición del este proyecto requiere un tratamiento multidisciplinar fruto de la combinación de dos grupos de investigación, uno de Ciencia de Materiales y otro de Ingeniería Energética, que poseen las capacidades e instalaciones necesarias para llevar a buen término el proyecto: síntesis y procesado de materiales, caracterización física, modelado numérico e integración de sistemas de almacenamiento de energía.

PROCEX is aimed at the Social Challenge 3 “Secure, Clean and Efficient Energy”. It aims to open a new pathway for high-efficiency reversible electrolyzers for intermediate temperatures (around 500°C). Its successful development would open a very promising pathway for energy storage systems in PV and Wind facilities with outstanding characteristics, round-trip efficiencies (75% or higher), and Energy Returned On Investment (>10). These values are much higher than those that can be reached with state of art of thermal energy storage systems. Besides, such a high efficiency concept electrolyzer would have a huge field of application for H₂ production and application in the chemical industry. To develop such systems, several materials challenges need to be solved. In particular, novel electrolytes formulations with reduced electronic conductivities are needed.

The project is aimed at the identification and demonstration of new proton conducting ceramic materials that will have reduced electronic leakages in electrolysis operation, based on doping and co-doping strategies in barium cerate and zirconate systems. Emphasis will be placed not only in improving the efficiency but also the durability of such materials. The project will demonstrate the manufacturing of material and electrolyte at laboratory level and it will study the main reaction mechanisms developing models for their understanding and to support the pathways for concept application and scaling up. The project departs from results presented in literature this year that are fully aligned with capacities and previous experience of the participating R&D teams. The project will go further from these results extending the material compositions to develop, tailoring them to specific applications, widening the understanding of the reactions mechanisms and the effects of materials as well to the operation in the materials (i.e. degradation and aging effects). From this approach, within the project new models are expected to be developed and validated and the integration of the concept in different applications will be assessed. The ambition of the project requires a multidisciplinary approach that is developed by two R&D teams, from Material Science and Energy Engineering areas with all the capacities required for the successful development of the project: manufacturing, testing modelling and develop the new concepts and with expertise in materials processing and characterization, electrochemical models, and energy storage systems.

Optimización de sistemas de almacenamiento en seco usando materiales avanzados basados en nanoarcillas **Optimization of dry storage systems using advanced materials based on nano-clays**

Investigador Principal Research Head

Esperanza Pavón González



Organismo Financiador Financial Source: Consejo de Seguridad Nuclear

Código Code: OPNCSN002/2024

Periodo Period: 05-12-2024 / 04-12-2027

Importe Total Total Amount: 99.862,37 €

Componentes Research Group:

María Dolores Alba Carranza, Joao Carlos Mesquita Coelho, Joaquín Ramírez Rico, María Villa Alfageme (US)

El almacenamiento en seco del combustible nuclear gastado es una solución clave para la gestión segura de los residuos radiactivos a largo plazo, utilizando contenedores que preservan el combustible sin necesidad de refrigeración activa por agua. Estos contenedores incluyen una barrera neutrónica compuesta por una matriz polimérica, con alto contenido en hidrógeno para moderar a los neutrones rápidos, en la cual se dispersan nano o micromateriales capaces de adsorber los neutrones lentos, generalmente compuestos de boro. Sin embargo, esta matriz posee baja estabilidad mecánica y térmica, puntos de fusión bajos y bajos coeficientes de dilatación, lo que compromete su integridad cuando están expuestos a las altas temperaturas de los combustibles gastados. Este proyecto propone la inclusión de nanoarcillas naturales para formar nanocomposites con el fin de mejorar estas propiedades. Además, gracias a la capacidad de adsorción y retención de actínidos, las arcillas podrán actuar como inmovilizadores químicos de los radionúclidos, aumentando la capacidad de prevención de la barrera neutrónica.

Dry storage of spent nuclear fuel is a key solution for the safe long-term management of radioactive waste, using containers that preserve the fuel without the need for active water cooling. These containers include a neutron barrier

composed of a polymeric matrix, with high hydrogen content to moderate fast neutrons, in which nano or micromaterials capable of adsorbing slow neutrons, generally composed of boron, are dispersed. However, this matrix has low mechanical and thermal stability, low melting points, and low expansion coefficients, which compromises its integrity when exposed to the high temperatures of spent fuels. This project proposes the inclusion of natural nanoclays to form nanocomposites in order to improve these properties. In addition, thanks to their actinide adsorption and retention capacity, the clays will be able to act as chemical immobilizers of radionuclides, increasing the neutron barrier prevention capacity.

Printed Microsupercapacitors for Autonomous Flexible Sensing Platforms

Investigador Principal Research Head

João Carlos Mesquita Coelho



Organismo Financiador Financial Source:	Junta de Andalucía
Código Code:	EMC21_00174
Periodo Period:	01-05-2023 / 30-04-2027
Importe Total Total Amount:	290.762 €

Recientemente se ha producido un rápido desarrollo en el ámbito de los sistemas sensoriales delgados, ligeros, flexibles y adaptables. Sin embargo, siguen existiendo problemas pertinentes en relación con el desarrollo y la comercialización de estas plataformas. Estos problemas se refieren principalmente a la autonomía energética, la portabilidad y la integración de diferentes bloques funcionales, como los recolectores de energía, los sensores y las antenas. La autonomía energética puede lograrse mediante fuentes de energía externas, como la energía solar o la conversión del movimiento y el calor corporal en electricidad. Sin embargo, cuando la fuente de energía es intermitente, se requiere el almacenamiento de energía para garantizar el correcto funcionamiento de los dispositivos. Los microsupercondensadores (MSC) se han identificado como el dispositivo más

adecuado para almacenar la energía del entorno. Además, los electrodos interdigitados pueden ajustarse fácilmente para satisfacer las demandas del circuito y pueden integrarse sin dificultad con otros componentes del circuito. Por otra parte, los MSC pueden fabricarse sin recurrir a técnicas complicadas como la fotolitografía. Los recientes avances en nanotecnología y técnicas de deposición/impresión han acelerado el desarrollo de los MSC. Las técnicas de impresión suelen ser más rentables y requieren menos energía y producen menos residuos que los métodos litográficos convencionales. También son compatibles con una gama más amplia de sustratos, incluidos materiales flexibles como el papel, el plástico y la ropa. Sin embargo, estas técnicas suelen estudiarse y optimizarse de forma aislada de los demás componentes, lo que da lugar a una alta ineficiencia energética del sistema. La integración de todos los componentes en una plataforma flexible contribuiría a mitigar considerablemente este problema. Este proyecto dará como resultado el desarrollo de una prueba de concepto para una plataforma flexible de detección de radiación UV, que se alimenta con energía solar y almacena datos en MSC. Se incorporarán procesos y componentes comerciales utilizando técnicas de electrónica híbrida. La célula solar y el sensor UV servirán como demostradores y podrán ser sustituidos en el futuro por otros elementos utilizando las técnicas desarrolladas en este proyecto. Esta metodología versátil para la fabricación de membranas sensoriales puede adaptarse a diferentes aplicaciones..

There has recently been rapid development in the area of thin, light, flexible and conformable sensory systems. However, pertinent problems regarding the development and commercialisation of these platforms remain. These problems mainly concern energy autonomy, portability and the integration of different functional blocks, such as energy harvesters, sensors and antennas. Energy autonomy can be achieved through external energy sources, such as solar energy or the conversion of motion and body heat into electricity. However, when the energy source is intermittent, energy storage is required to ensure the devices function properly. Microsupercapacitors (MSCs) have been identified as the most suitable device for storing energy from the environment. Moreover, interdigitated electrodes can easily be adjusted to meet circuit demands and can be readily integrated with other circuit components. Furthermore, MSCs can be produced without resorting to complicated techniques such as photolithography. Recent advancements in nanotechnology and deposition/printing techniques have accelerated the development of MSC. Printing techniques are usually more cost-effective and require less energy and produce less waste than conventional lithography approaches. They are also compatible with a broader range of substrates, including flexible materials such as paper, plastic and clothing. However, these techniques are

usually studied and optimised in isolation from the other components, which leads to high system energy inefficiency. Integrating all components into one flexible platform would help to mitigate this problem considerably. This project will result in the development of a proof of concept for a flexible platform for UV radiation detection, which is powered by solar energy and stores data in MSC. Commercial processing and components will be incorporated using hybrid electronics techniques. The solar cell and UV sensor will serve as demonstrators and can be replaced in future by other elements using the techniques developed in this project. This versatile methodology for the fabrication of sensorial membranes can be adapted to different applications.

Otros Proyectos Other Projects

Lacas sostenibles, bioactivas, antioxidantes y reforzadas a partir de orujo de tomate para envases metálicos alimentarios

Investigador responsable **Research head**: José Alejandro Heredia Guerrero (IHSM)
 Código **Code**: PID2023-151483OB-I00
 Periodo **Period**: 01-09-2024 / 31-12-2027
 Organismo Financiador **Financial source**: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
 Importe total **Total amount**: 152.500 €
 Participante del ICMS como investigador: José Jesús Benítez

Genética y Biofísica de la Cutícula del Fruto del Tomate

Investigador responsable **Research head**: Eva María Domínguez Carmona (IHSM) y Rafael Fernández Muñoz (IHSM)
 Código **Code**: PID2021-126604OB-C21
 Periodo **Period**: 01-09-2022 / 31-08-2025
 Organismo Financiador **Financial source**: Ministerio de Ciencia e Innovacion
 Importe total **Total amount**: 121.000 €
 Participante del ICMS como investigador: José Jesús Benítez

Análisis de la cutícula del fruto del olivo y su relación con daños mecánicos

Investigador responsable **Research head:** Eva María Domínguez Carmona (IHSM)
Código **Code:** PROYEXCEL_01000
Periodo **Period:** 02-12-2022 / 31-12-2025
Organismo Financiador **Financial source:** Junta de Andalucía
Importe total **Total amount:** 121.000 €
Participante del ICMS como investigador: José Jesús Benítez

Convenios y Contratos **Contracts and Agreements**

Fabricación de bioplásticos sostenibles a partir de los residuos de la vaina de la mazorca del cacao

Investigador responsable **Research head:** Susana Guzmán Puyol (IHSM)
Periodo **Period:** 02-05-2023 / 30-05-2025
Organismo Financiador **Financial source:** Fundación Ayuda en Acción
Importe total **Total amount:** 34.452 €
Participante del ICMS como investigador: José Jesús Benítez

Understand the role of Sureseal on cuticle development, properties and composition

Investigador responsable **Research head:** Eva María Domínguez Carmona (IHSM)
Periodo **Period:** 12-05-2023 / 11-08-2024
Organismo Financiador **Financial source:** CULTIVA LLC
Importe total **Total amount:** 80.000 €
Participante del ICMS como investigador: José Jesús Benítez

Artículos Publicados en Revistas **SCI Papers In SCI Journals**

Elucidating the Mechanism of Iron-Catalyzed Graphitization: The First Observation of Homogeneous Solid-State Catalysis

Hunter, RD; Takeguchi, M; Hashimoto, A; Ridings, KM; Hendy, SC; Zakharov, D; Warnken, N; Isaacs, J; Fernández-Muñoz, S; Ramirez-Rico, J; Schnepf, Z

Advanced Materials, **36** (2024) 2404170

DOI: 10.1002/adma.202404170

Direct Laser Writing: From Materials Synthesis and Conversion to Electronic Device Processing

Pinheiro, T; Morais, M; Silvestre, S; Carlos, E; Coelho, J; Almeida, HV; Barquinha, P; Fortunato, E; Martins, R

Advanced Materials, **36** (2024) 26

DOI: 10.1002/adma.202402014

Enhanced extraction of bioactive compounds from tea waste for sustainable polylactide-based bioplastic applications in active food packaging

Acquavia, MA; Benítez, JJ; Guzmán-Puyo, S; Porrás-Vázquez, JM; Hierrezuelo, J; Grifé-Ruiz, M; Romero, D; Di Capua, A; Bochicchio, R; Laurenza, S; Bianca, Giuliana, Heredia-Guerrero, JA

Food Packaging and Shelf Life, **46** (2024) 101410

DOI: 10.1016/j.fpsl.2024.101410

Transparent, plasticized cellulose-glycerol bioplastics for food packaging applications

Benítez, JJ; Florido-Moreno, P; Porrás-Vázquez, JM; Tedeschi, G; Athanassiou, A; Heredia-Guerrero, JA; Guzman-Puyol, S

International Journal of Biological Macromolecules, **273** (2024) 132956

DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2024.132956

Revisiting plant cuticle biophysics

Heredia, A; Benitez, JJ; Moreno, AG; Domínguez, E

New Phytologist, **244** (2024) 65-73

DOI: 10.1111/nph.20009

Optimising anode supported BaZr_{1-x}Y_xO_{3-δ} electrolytes for solid oxide fuel cells: Microstructure, phase evolution and residual stresses analysis

Fernández Muñoz, S; Chacartegui, R; Alba, MD; Ramírez Rico, J

Journal of Power Sources, **596** (2024) 234070

DOI: 10.1016/j.jpowsour.2024.234070

Influence of the chemical activation with KOH/KNO₃ on the CO₂ adsorption capacity of activated carbons from pyrolysis of cellulose

Lamata-Bermejo, I; Alba, MD; Ramírez-Rico, J

Journal of Environmental Chemical Engineering, **12** (2024) 114288

DOI: 10.1016/j.jece.2024.114288

Revalorization of Yerba Mate Residues: Biopolymers-Based Films of Dual Wettability as Potential Mulching Materials

Sánchez, LM; De Haro, J; Domínguez, E; Rodríguez, A; Heredia, A; Benítez, JJ

Polymers, **16** (2024) 815

DOI: 10.3390/polym16060815

Green Fabrication of Stackable Laser-Induced Graphene Micro-Supercapacitors under Ambient Conditions: Toward the Design of Truly Sustainable Technological Platforms

Silvestre, SL; Morais, M; Soares, RRA; Johnson, Z; Benson, E; Ainsley, E; Pham, V; Claussen, JC; Gomes, CL; Martins, R; Fortunato, E; Pereira, L; Coelho, J

Advanced Materials Technologies, **9** (2024) 2400261

DOI: 10.1002/admt.202400261

Direct laser writing of MnOx decorated laser-induced graphene on paper for sustainable microsupercapacitor fabrication

Abreu, R; Klem, MD; Pinheiro, T; Pinto, JV; Alves, N; Martins, R; Carlos, E; Coelho, J

Flatchem, **46** (2024) 100672

DOI: 10.1016/j.flatc.2024.100672

Electrochemical Deposition of Manganese Oxide on Paper-Based Laser-Induced Graphene for the Fabrication of Sustainable High-Energy-Density Supercapacitors

Klem, MD; Abreu, R; Pinheiro, T; Coelho, J; Alves, N; Martins, R

Advanced Sustainable Systems, **8** (2024) 2400254

DOI: 10.1002/adsu.202400254

A zirconia/tantalum biocermet: in vitro and in vivo evaluation for biomedical implant applications

Smirnov, A; Guitián, F; Ramírez-Rico, J; Bartolomé, JF

Journal of Materials Chemistry B, **12** (2024) 8919-8928

DOI: 10.1039/d4tb01158a

Materials for 3D Printed Metal and Metal-Ion Batteries

García Rodríguez, T; Medina Santos, JI; Coelho, m J; Pinilla, S

ChemElectroChem, **11** (2024) e202400206

DOI: 10.1002/celec.202400206

Congresos y Reuniones Internacionales International Congress and Meetings

Participación en la Organización de Congresos y Reuniones Participation in Organising Congresses and Meetings

B-MRS2024 · XXII Brazilian Materials Research Society Meeting

29 septiembre – 03 octubre · Santos, São Paulo, Brasil

Joao Carlos Mesquita Coelho · Miembro de la Organización del Simposio "Symposium EP05 - Sustainable Development of Printed Electronics: from Materials Processing to Devices Implementation"

Comunicaciones Communications

BF2024 · XXXIX Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física

15 – 19 Julio · Donostia – San Sebastián, España

Residual stress in anode supported $\text{BaZr}_{1-x}\text{Y}_x\text{O}_{3-\delta}$ electrolytes for protonic conductor fuel cells

S. Fernández Muñoz, J. Ramírez Rico, R. Chacartegui Ramírez, M. Anaya Martín. Conferencia Invitada

IFECT2024 · 6th IEEE International Flexible Electronics Technology Conference

15-18 septiembre · Bolonia, Italia

Graphene exfoliation on cyrene for the green fabrication of micro-supercapacitors

P. Moreira, D. Carvalho, R. Abreu, A. Kelly, J. Vaz Pinto, E. Carlos, J. Coelho. Conferencia Invitada

B-MRS2024 · XXII Brazilian Materials Research Society Meeting

29 septiembre – 03 octubre · Santos, São Paulo, Brasil

Liquid phase exfoliation of graphene on cyrene for the sustainable production of microsupercapacitors

J.Coelho, P. Moreira, D. Carvalho, R. Abreu, J.V. Pinto, R. Ferrão de Paiva Martins, E. Abreu Antunes Cortes. Conferencia Invitada

Formación Training

Formación de Postgrado **Master Degree Thesis**

Título:	Nanostructured manganese dioxide supported on carbon felt for application in supercapacitors
Autor:	Camille Perret
Tutores:	Joaquín Ramírez Rico, Joao Carlos Mesquita Coelho
Grado:	Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro:	Universidad de Sevilla
Fecha Defensa:	13 de septiembre de 2024

Formación de Graduados **Bachelor Degree Thesis**

Título:	Nanoláminas de silicato para aplicaciones en super-condensadores
Autor:	Carlos Enrique Sánchez
Tutores:	Joao Carlos Mesquita Coelho, M. Dolores Alba Carranza
Grado:	Trabajo Fin de Grado
Centro:	Universidad de Sevilla
Fecha Defensa:	18 de julio de 2024

Docencia Teaching

Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales • **Universidad de Sevilla**

Procesado de Materiales Estructurales Dra. Esperanza Pavón González

El personal del ICMS imparte docencia en titulaciones de Grado y doble Grado de la Universidad de Sevilla. La docencia se desarrolla en diversos centros: Facultad de Física, Facultad de Biología, Facultad de Química, Facultad de Farmacia y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Premios y Reconocimientos Prizes and Acknowledgements

Placa de Honor de la Asociación Española de Científicos (AEC), en su XXVI edición (2024)

Prof. Dr. **Miguel Ángel Castro Arroyo**

Catedrático de Química Inorgánica y Rector Magnífico de la Universidad de Sevilla

La Asociación Española de Científicos (AEC), fundada en el año 1971, concede anualmente, desde hace más de 20 años, las Placas de Honor AEC a investigadores y profesionales de la ciencia, así como a empresas, asociaciones e instituciones que se han destacado por su labor en favor de la I+D+i en nuestro país. Galardonado con la distinción de Placa de Honor 2024 en su XXVI edición ha sido, en la categoría de Científicas y Científicos, el Prof. Dr. Miguel Ángel Castro Arroyo. Estas distinciones se entregaron en la Universitat Jaume I de Castelló.



Galardonados en la XXVI Edición de las Placas de Honor de la AEC junto al Presidente de la AEC, Manuel Miguel Jordán Vidal (primero a la izquierda) y Jesús Lancis Sáez (último a la derecha), Vicerrector de investigación y transferencia de la Universitat Jaume I de Castelló.

Equipamiento Científico Available Equipment

- Horno tubular hasta 1200 °C
- Horno tubular en atmósfera controlada hasta 1700 °C
- Horno de Cámara hasta 1650 °C
- Horno de Cámara hasta 1200 °C
- Estufa hasta 400 °C
- Estufa hasta 200 °C
- Caja de guantes
- Reactores hidrotermales
- Línea de vacío
- 3 microscopios AFM
- Microscopio STM en aire
- Calorímetro diferencial de barrido (DSC)
- Analizador mecánico dinámico (DMA)
- Máquina de ensayos mecánicos por tracción
- Analizador de ángulo de contacto
- Balanza Langmuir-Blodgett
- Spin coater
- Ciclador de baterías de 8 canales
- Potenciostato/Analizador de impedancias
- Potenciostato/Galvanostato de 8 canales
- Impresora 3D de resinas por mSLA
- Impresora para tintas conductoras en sustratos flexibles
- Cortadora de láser de CO₂
- Espectrómetro UV-Vis
- Espectrómetro ATR-FTIR
- Equipamiento para ensamblado de pilas de botón
- Dispersor/disruptor por ultrasonidos
- Agitador/mezclador de alta energía
- Centrífugas hasta 12000 rpm
- Equipo para recubrimientos por doctor-blade
- Cortadora/esmeriladora metalúrgica
- Microscopio óptico

Mecanoquímica y Reactividad de Materiales

Mechanochemistry and Reactivity of Materials



Grupos de Investigación CSIC CSIC Research Groups

Materiales Avanzados

Advanced Materials

Propiedades Mecánicas, Modelización y Caracterización de Cerámicos Avanzados

Mechanical properties, Modelling and Characterization of Advanced Ceramics

Reactividad de Sólidos

Reactivity of Solids

Personal Personnel

Profesores de Investigación Luis Allan Pérez Maqueda

Catedráticos Diego Gómez García

Investigadores Científicos Francisco José Gotor Martínez
Concepción Real Pérez (h. 13/09)
Pedro José Sánchez Soto

Científicos Titulares Rosalía Poyato Galán
María Jesús Sayagués de Vega
Pedro E. Sánchez Jiménez

Profesores Titulares María Dolores Alcalá González (h. 13/09)
María Regla Ayala Espinar
Antonio Perejón Pazo

Doctores Contratados Eva Gil González
Diego Sebastián Lascano Aimaçana
Alejandro F. Manchón Gordón

Investigadores en Formación Ana Castro Chíncho
Esther Robles Solano

Proyectos de Investigación Research Projects

Materiales termoquímicos para almacenamiento de energía mejorados mediante control microestructural **Thermochemical energy storage materials enhanced by microstructural control**

Investigador Principal Research Head

Luis Allan Pérez Maqueda / Pedro Enrique Sánchez Jiménez



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	TED2021-131839B-C22
Periodo Period:	01-09-2022 / 30-11-2024
Importe Total Total Amount:	161.000 €
Componentes Research Group:	Joaquín Ramírez Rico, José Manuel Valverde Millán (US), Antonio Perejón Pazo

El objetivo principal del proyecto MOTHERESE es el desarrollo de un nuevo concepto de almacenamiento termoquímico de energía basado en el proceso de "Calcium-Looping". La novedad del concepto radica en disminuir la escala del componente de almacenamiento y dotarlo de un carácter modular, fácilmente integrable en plantas de generación de energía de diversa naturaleza, almacenable y móvil. El subproyecto 2 se centra en los aspectos relacionados con el desarrollo de materiales adecuados a estas nuevas condiciones de operación, así como a la optimización de las mismas a esta nueva escala.

Se pretende abordar el desarrollo de estos materiales haciendo hincapié en técnicas de preparación que favorezcan morfologías y microestructuras que optimicen (i) la cinética de las reacciones sólido-gas, con el objeto de reducir los tiempos de residencia, (ii) estabilidad multicíclica, minimizando la desactivación por

sinterizado y bloqueo de poros, y (iii) superficie activa, maximizando la cantidad de reactivo disponible para conversión en cada ciclo. Esto se conseguirá utilizando las técnicas de freeze casting y freeze granulation, especialmente adecuadas para la fabricación de estructuras cerámicas con porosidad abierta y morfología dirigida. También se plantea el uso de aditivos que mejoren el rendimiento del material. Finalmente, se contempla la integración del material activo y aditivos de alta conductividad térmica en estructuras tridimensionales estables, que no solo mejoren la ciclabilidad y eficiencia del material activo sino también asegure transferencias de calor rápidas y eficientes, necesarias para el sistema modular. Finalmente, se van a explorar nuevas condiciones de operación compatibles con la nueva escala, desde presiones reducidas hasta altas presiones de hasta 5 bares, manteniendo siempre un ciclo cerrado que evite la necesidad de separación de gases.

MOTHERESE apuesta por la economía circular, por lo que apunta al uso, como fuente de los aditivos e incluso del propio material activo, CaO, de subproductos y residuos procedentes de otras industrias, favoreciendo el aprovechamiento de residuos. Entre los planteados, escoria de acería, carbonatos biogénicos (moluscos), materiales celulósicos y cascarilla de arroz (fuente de SiO₂).

Para abordar estos objetivos, el subproyecto cuenta con un equipo multidisciplinar de químicos, ingenieros, físicos y especialistas en materiales con experiencia en la gestión y participación en proyectos de investigación nacionales e internacionales, incluyendo proyectos relevantes centrados en almacenamiento termoquímico de energía. Además, el equipo tiene una red internacional de colaboradores tanto académicos como industriales que permitiría en la explotación de los resultados obtenidos y la propuesta de nuevos proyectos internacionales en esta misma línea.

The main objective of the MOTHERESE project is the development of a new concept of thermochemical energy storage based on the "Calcium-Looping" process. The novelty of the concept lies in scaling down the storage component and making it modular, easily integrated in power generation plants of different nature, storable and mobile. Subproject 2 focuses on aspects related to the development of materials suitable for these new operating conditions, as well as their optimization at this new scale.

The aim is to address the development of these materials with emphasis on preparation techniques that favor morphologies and microstructures that optimize (i) the kinetics of solid-gas reactions, in order to reduce residence times, (ii) multicyclic stability, minimizing deactivation by sintering and pore blocking, and

(iii) active surface area, maximizing the amount of reagent available for conversion in each cycle. This will be achieved by using freeze casting and freeze granulation techniques, particularly suitable for the fabrication of ceramic structures with open porosity and directed morphology. The use of additives to improve the performance of the material is also considered. Finally, the integration of the active material and additives of high thermal conductivity in stable three-dimensional structures is contemplated, which not only improve the cyclability and efficiency of the active material but also ensure fast and efficient heat transfer, necessary for the modular system. Finally, new operating conditions compatible with the new scale will be explored, from low pressures to high pressures of up to 5 bar, always maintaining a closed cycle that avoids the need for gas separation.

MOTHERESE is committed to the circular economy, and therefore aims to use by-products and waste from other industries as a source of additives and even of the active material itself, CaO, favoring the use of waste. These include steel mill slag, biogenic carbonates (mollusks), cellulosic materials and rice husks (source of SiO₂).

To address these objectives, the subproject has a multidisciplinary team of chemists, engineers, physicists and materials specialists with experience in the management and participation in national and international research projects, including relevant projects focused on thermochemical energy storage. In addition, the team has an international network of academic and industrial collaborators that would allow in the exploitation of the results obtained and the proposal of new international projects in this same line.

Demostración en entorno relevante del uso de reacciones de calcinación-solar/carbonatación para el almacenamiento de energía térmica Validation in a relevant environment of solar-calcination/carbonation reactions for thermal energy storage

Investigador Principal Research Head

Pedro Enrique Sánchez Jiménez



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PDC2021-121552-C21
Periodo Period:	01-12-2021 / 31-08-2024
Importe Total Total Amount:	68.770 €
Componentes Research Group:	Luis Allan Pérez Maqueda, Antonio Perejón Pazo, Juan Jesús Arcenegui Troya

España es uno de los países europeos con mayor irradiación solar media y líder mundial en implantación de Energía Solar Concentrada (CSP). Una ventaja de la tecnología CSP es su capacidad de almacenar energía térmica y usarla cuando no hay irradiación. Las plantas CSP de última generación incluyen sistemas de almacenamiento en sales fundidas (calor sensible) que presentan limitaciones: temperatura máxima limitada por degradación térmica, almacenaje a alta temperatura para evitar solidificación, corrosión y coste. En nuestro proyecto CTQ2017 se investigó el almacenamiento termoquímico mediante reacciones de calcinación/carbonatación, proceso calcium-looping (CaL), usando caliza natural, que es abundante, barata, no corrosiva y permite operar a alta temperatura aumentando la eficiencia de conversión termoeléctrica. Su densidad energética ($\sim 1 \text{ MWhr/m}^3$) es superior al de las sales ($0.25\text{-}0.40 \text{ MWhr/m}^3$). Un problema del CaL para almacenamiento termoquímico es la desactivación del CaO con el número de ciclos. En nuestro proyecto CTQ2017 se propusieron diversas estrategias de mejora con las que se consiguieron rendimientos muy altos incluso después de muchos ciclos: (i) cambio de condiciones de calcinación-carbonatación (reducción de la temperatura de calcinación e incrementar la de carbonatación para mejorar el rendimiento

tanto del proceso como de la planta) y (ii) propuesta de otros carbonatos diferentes de la caliza, uso de aditivos, uso de residuos (escorias) y materiales sintéticos de bajo coste. Estos resultados de laboratorio son de extraordinario interés para su aplicación a plantas de CSP, pero para su transferencia se requiere de validación en entorno relevante. En este proyecto se propone escalar los resultados de laboratorio mediante ensayos en planta piloto, el desarrollo y ensayo de un nuevo calcinador solar, así como la evaluación de la viabilidad técnico-económica de la tecnología a escala industrial. En este proyecto se desarrollará una prueba de concepto de un novedoso reactor/intercambiador de calor de tipo ciclón basado en energía solar. La radiación solar concentrada alcanzará el calcinador solar tipo ciclón mediante un sistema beam-down (concentrador solar secundario) desde el campo solar, formado por 14 heliostatos con una superficie total de 30 m² de la planta piloto construida en el marco del proyecto H2020 SOCRATCES, en el que han participado la mayor parte de los miembros del equipo de investigación del proyecto coordinado. El estudio y desarrollo de esta prueba de concepto permitirá establecer la viabilidad del diseño y demostrar su interés a empresas del sector energético y del cemento de cara a una futura integración de energía solar, en busca de una reducción de costes y emisiones de CO₂. Se parte de estudios a nivel de concepto desarrollados en el proyecto CTQ2017 con nivel de madurez tecnológica TRL 4, y se estima que se avanzará hasta niveles TRL 5-6. Se realizará un análisis de la viabilidad económica de la implantación de los nuevos conceptos propuestos en el marco del proyecto CTQ2017 y se elaborará un plan de transferencia. Este plan recogerá las acciones a llevar a cabo para favorecer una transferencia efectiva al sector industrial. Además, dado el potencial de patentabilidad de la tecnología objeto del proyecto, una vez probada en escala relevante (prueba de concepto), se desarrollará un plan de explotación y protección de derechos intelectuales.

Spain is one the European countries with the largest solar irradiation and world leader in concentrated solar power (CSP). A significant advantage of CSP technology is its ability to store thermal energy to be used when there is no irradiation. Last generation CSP plants include a storage system based on molten salts (Sensible Heat Storage) that show certain limitations: maximum temperature limited by thermal degradation, storage at high temperature to prevent solidification, corrosion, costs. In our CTQ2017 project we investigated on thermochemical energy storage by calcination (carbonation reactions, calcium looping (CaL) process, using limestone, which is abundant, cheap, non-corrosive, and allows high temperature operation, increasing the thermoelectric efficiency of the plant. Its energy density (~1 MWhr/m³) is larger than that of salts (0.25-0.40 MWhr/m³). A

limitation of CaL for energy storage is the deactivation of CaO with the increasing number of cycles. In our project CTQ20, we proposed several improvement strategies for achieving high performance: (i) change of calcination/carbonation conditions (calcination temperature decrease and carbonation temperature increase) and (ii) proposal of other carbonates different from limestone, use of additives, use of waste materials (slags) and low-cost synthetic materials. These lab results are of great interest for its application in CSP, but it requires validation in a relevant environment. In this project we propose the scale up of the lab results by tests in a pilot plant, the test of a new solar calcinator and the evaluation of the technical-economic feasibility of the technology on an industrial scale. Furthermore, a proof of concept of a novel solar power based cyclone type heat exchanger/reactor will be achieved within the project. The concentrated solar radiation will reach the cyclone-type solar calciner through a beam-down system (secondary solar concentrator) from the solar field, made up of 14 heliostats with a total area of 30 m² from the pilot plant built within the framework of the H2020 SOCRATCES project, in which most of the members of the research team of the coordinated project have participated. The study and development of this proof of concept will make it possible to establish the viability of the design and demonstrate their interest to companies in the energy and cement sectors with a view to a future integration of solar energy in search of a reduction in costs and CO₂ emissions. It is based on studies at the concept level developed in the CTQ2017 project with a level of technological maturity TRL 4, and it is estimated that it will advance to levels TRL 5-6. An analysis of the economic viability of the implementation of the new concepts proposed in the framework of the CTQ2017 project will be carried out and a transfer plan will be drawn up. This plan will include the actions to be carried out to favor an effective transfer to the industrial sector. In addition, given the potential for patentability of the technology object of the project, once tested on a relevant scale (proof of concept), a plan for the exploitation and protection of intellectual rights will be developed.

Materiales para sistema híbrido de almacenamiento de energía térmica de alto rendimiento basado en sales fundidas y carbonatos **Materials for High performance thermal energy storage system based on hybrid molten salts and carbonates**

Investigador Principal Research Head

Luis Allan Pérez Maqueda / Antonio Perejón Pazo



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PID2022-140815OB-C22
Periodo Period:	01-09-2023 / 31-08-2026
Importe Total Total Amount:	181.250 €
Componentes Research Group:	Pedro Enrique Sánchez Jiménez, José Manuel Valverde Millán (US)

El objetivo principal del proyecto HIPERTES es el desarrollo de un nuevo concepto de almacenamiento termoquímico de energía de alta temperatura basado en un sistema híbrido de carbonatos y sales fundidas en un único reactor. El subproyecto 2 se centra principalmente en los aspectos relacionados con el desarrollo de materiales adecuados a estas nuevas condiciones de operación, así como a la optimización de las mismas y el estudio del comportamiento de los materiales durante los ciclos termoquímicos.

Si bien existen soluciones basadas en el uso de aditivos sólidos para intentar mejorar la ciclabilidad y el rendimiento de procesos termoquímicos basados en reacciones de carbonatación/calcinación, estas soluciones tienen un límite, pues siempre se observa un decaimiento de la actividad con el número de ciclos que se hace más evidente a manera que aumenta el número de éstos. En este proyecto se propone una solución novedosa basada en sistemas híbridos de carbonatos con sales fundidas. Las sales aportaran un incremento de la reactividad tanto de calcinación como de carbonatación, mejorando sobre todo las cinéticas de los procesos difusivos.

Así, se espera que las sales aporten (i) cinéticas rápidas de calcinación y carbonatación para que los procesos de carga y descarga sean lo más rápidos posibles y (ii) alta estabilidad multicíclica evitando los procesos de desactivación por sinterizado y bloqueo de poros. Se proponen dos tipos de sistemas, uno basado en pellets porosos que se impregnarían con las sales y otro basado en baños de sales fundidas donde se dispersarían las partículas de carbonato. Para la primera solución se usarán técnicas de peletizado que permitan obtener pellets porosos a partir de suspensiones acuosas de partículas de carbonatos tanto minerales como sintéticas. Los pellets obtenidos se impregnarán con sales de alta temperatura. En la segunda solución, se seleccionarán mezclas de sales de alta estabilidad térmica en las que se dispersarán partículas o pellets de carbonatos. Para la preparación de los pellets porosos se usarán técnicas de "freeze granulation" que permiten obtener pellets porosos y estables a partir de suspensiones de partículas. Todos los materiales preparados se caracterizarán en cuanto a sus propiedades termo-físicas y a su comportamiento multicíclico. Se establecerán las condiciones óptimas de funcionamiento, así como los rangos máximos de trabajo. Estos resultados se usarán como parámetros para el subproyecto 1.

El subproyecto 2 cuenta con la participación de un equipo multidisciplinar con experiencia en química, reactividad de sólidos, cinética heterogénea, física y ciencia de materiales para completar los objetivos propuestos. Tienen experiencia y solvencia avalada en la ejecución de proyectos nacionales e internacionales, además de proyectos industriales, en el campo del diseño y caracterización de materiales para el almacenamiento de energía térmica.

The main objective of the HIPERTES project is the development of a new concept of high-temperature thermochemical energy storage based on a hybrid system of carbonates and molten salts in a single reactor. Subproject 2 focuses mainly on aspects related to the development of materials suitable for these new operating conditions, as well as their optimization and the study of the behavior of the materials during thermochemical cycles.

Although there are proposals based on the use of solid additives to try to improve the cyclability and performance of thermochemical processes based on carbonation/calcination reactions, these solutions have a limit, since a decay of the activity is always observed with the number of cycles, which becomes more evident as the number of cycles increases. In this project, a novel solution based on hybrid systems of carbonates with molten salts is proposed. The salts will provide an increase in the reactivity of both calcination and carbonation, especially improving the kinetics of the diffusive processes.

Thus, the salts are expected to provide (i) fast calcination and carbonation kinetics to make the loading and unloading processes as fast as possible and (ii) high multicyclic stability avoiding deactivation processes by sintering and pore blocking. Two types of systems are proposed, one based on porous pellets that would be impregnated with the salts and the other based on molten salt baths where the carbonate particles would be dispersed. For the first solution, pelletizing techniques will be used to obtain porous pellets from aqueous suspensions of both mineral and synthetic carbonate particles. The pellets obtained will be impregnated with high-temperature salts. In the second solution, mixtures of salts of high thermal stability will be selected in which carbonate particles or pellets will be dispersed. For the preparation of the porous pellets, freeze granulation techniques will be used to obtain porous and stable pellets from particle suspensions. All prepared materials will be characterized in terms of thermophysical properties and multicyclic behavior. Optimal operating conditions as well as maximum working ranges will be established. These results will be used as parameters for subproject 1.

Subproject 2 has the participation of a multidisciplinary team with expertise in chemistry, solid reactivity, heterogeneous kinetics, physics, and materials science to complete the proposed objectives. They have experience and solvency guaranteed in the execution of national and international projects, in addition to industrial projects, in the field of design and characterization of materials for thermal energy storage.

Diseño de cerámicas avanzadas con nanomateriales 2D para dispositivos electroquímicos de alta temperatura **Design of advanced ceramics with 2D nanomaterials for high-temperature electrochemical devices**

Investigador Principal Research Head

Ana Morales Rodríguez / Rosalía Poyato Galán



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2022-140191NB-100

Periodo Period: 01-09-2023 / 31-08-2027

Importe Total Total Amount: 156.250 €

Componentes Research Group: Ángela Gallardo López, Felipe Gutiérrez Mora, Rocío del Carmen Moriche Tirado, Jérôme Chevalier, Frank Kern, Cristina López Perina, Francisco Javier Coto Ruiz (alta: 01/09/2023 - baja: 31/07/2024), Ana María de la Cruz Blanco (alta: 01/09/2023), Sandra Molina Molina (alta: 01/09/2024)

El avance en el conocimiento en el campo de los materiales compuestos de matriz cerámica con segunda fase de nanomateriales bidimensionales es fundamental de cara a su uso futuro en aplicaciones tecnológicas, como son los dispositivos electroquímicos de alta temperatura. Así, es muy necesaria una comprensión profunda de las bases de sus nuevas funcionalidades y su desempeño optimizado.

La presente propuesta presenta un estudio sistemático de composites con matriz de circona estabilizada con 8 %mol de itria y una segunda fase de nanomateriales laminares bidimensionales -grafeno o nanoláminas de nitruro de boro pensados para su utilización en celdas de combustible de óxido sólido, con el objetivo de profundizar en la comprensión de los mecanismos que controlan su comportamiento térmico, mecánico y eléctrico.

Se llevará a cabo un estudio de procesado con el objetivo de obtener composites con una microestructura optimizada, siempre persiguiendo una distribución homogénea del nanomaterial 2D en toda la matriz cerámica y una alta

densidad. En un primer paso, se optimizará la rutina de procesamiento del polvo para mejorar la dispersión de la nanoestructura 2D en el polvo compuesto. En un segundo paso, se realizará un estudio de sinterización a diferentes temperaturas y presiones con el objetivo de obtener composites totalmente densos. Se analizará el efecto de la incorporación de la nanoestructura 2D sobre la microestructura del composite cerámico, para lo cual se evaluarán las fases cristalinas y la distribución, tamaño e integridad estructural de los nanomateriales 2D.

Se realizarán medidas de difusividad y conductividad térmica en función de la temperatura bajo diferentes atmósferas con el fin de analizar el efecto de la incorporación de la segunda fase, así como la posible orientación preferencial. Se realizarán ensayos de deformación a alta temperatura controlando las condiciones de tensión, temperatura y ambiente de trabajo, persiguiendo la identificación de los mecanismos microscópicos responsables del comportamiento de fluencia así como la comprensión de los mecanismos de fractura y plasticidad de los composites.

Se realizarán medidas de conductividad eléctrica en función de la temperatura para evaluar el efecto de la incorporación de las diferentes nanoestructuras 2D sobre el comportamiento eléctrico de los composites. Se identificará el tipo de conducción -iónica, mixta o electrónica- para los composites con diferentes contenidos de nanoláminas de grafeno.

The advance in knowledge in ceramic matrix composites with 2D nanomaterial fillers is essential to address their future use in technological applications such as high-temperature electrochemical devices. Thus, a deep understanding of the basis of their new functionalities and optimized performance is needed.

This proposal outlines a systematic study of composites with 8 mol% yttria-stabilized zirconia matrix, a well-known ionic conductor, incorporating two different 2D laminar nanomaterials -graphene or boron nitride nanosheets- as fillers, intended for use in solid oxide fuel cells, with the aim to deepen in the understanding of the mechanisms that control their thermal, mechanical and electrical behavior. To begin with, a processing study will be carried out in order to obtain composites with an optimized microstructure, always pursuing a homogeneous distribution of the 2D nanomaterial throughout the ceramic matrix and a high density. In a first step, the powder processing routine will be optimized in order to enhance the dispersion of the 2D nanostructure in the composite powder. In a second step, a sintering study with different temperatures and pressures will be carried out with the aim of obtaining fully-dense composites. The effect of the 2D nanostructure incorporation on the ceramic composite microstructure will be analyzed in

terms of the crystalline phases and distribution, size and structural integrity of the 2D nanomaterials.

Thermal diffusivity and conductivity measurements will be conducted on the sintered composites, as a function of temperature and under different atmospheres to analyze heat dissipation and the effect of the filler dispersion and orientation in the thermal response. These thermal properties are essential since operation of the solid oxide fuel cell takes place at high temperature.

To ensure structural stability of the composites during operation, high-temperature deformation tests will be performed controlling stress, temperature, and working atmosphere conditions. The identification of the microscopic mechanisms responsible of the creep behavior as well as the comprehension of the fracture mechanisms and plasticity of the composites will be pursued to allow for prediction and control of their structural response in service.

The electrical conductivity measurements fundamental for this application will be carried out on the composites as a function of temperature in order to assess the effect of the incorporation of the different 2D nanostructures. The conduction type -ionic, mixed or electronic- for the composites with different graphene nanosheets contents will be identified.

Técnicas innovadoras basadas en campos eléctricos para la preparación de baterías de estado sólido **Innovative techniques based on electric fields for the preparation of all solid state batteries**

Investigador Principal Research Head

Eva Gil González



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PID2022-141199OA-100
Periodo Period:	01-09-2023 / 31-08-2026
Importe Total Total Amount:	75.000 €
Componentes Research Group:	Xin Li, Sandra Molina Molina, Ahmed Taibi

El desarrollo de las tecnologías de almacenamiento energético es fundamental para la transición hacia una economía climáticamente neutra. Las Baterías de Estado Sólido (BES) se presentan como candidatas prometedoras para solventar los graves problemas que presentan las baterías de ion litio que dominan el mercado tecnológico actual. Las BES reemplazan el electrolito líquido, orgánico e inflamable, de estos dispositivos por un sólido no inflamable, lo que aumenta la seguridad de estos dispositivos, entre muchas otras ventajas. Así, en las últimas décadas los electrolitos sólidos han experimentado un gran avance, donde un grupo muy importante lo conforman los electrolitos cerámicos tipo óxidos y fosfatos, por sus altas conductividades iónica, amplia ventana de potencial electroquímico y compatibilidad con litio metálico. Sin embargo, las altas temperaturas (por tiempo prolongado) que se requieren para su síntesis y procesado conllevan un gran consumo energético, lo que limita su competitividad económica y, además, favorece la volatilización de los iones litios, deteriorando de manera inevitable sus propiedades. También, el proceso de co-sinterizado con los demás elementos activos de la celda (ánodo y cátodo) es bastante complicado por la aparición de fases secundarias y grandes resistencias interfaciales que merman la vida útil de las BES. Precisamente esta problemática es uno de los grandes retos a abordar para

impulsar el desarrollo de estos dispositivos. INNOBEC propone un enfoque innovador para abordar este desafío mediante el empleo de las técnicas de sinterizado Flash (FS) a las BES. El FS consiste en aplicar simultáneamente un campo eléctrico y calor a una muestra cerámica, de tal forma que la densificación del material se consigue de manera casi instantánea y a temperaturas mucho menores que las empleadas en métodos convencionales. Con ello, no solo se reduce el gasto energético, sino que también se facilita el procesado de materiales cuya estabilidad térmica es limitada, como son los electrolitos sólidos. Además, las técnicas de FS son consideradas de “no equilibrio”, lo posibilita la obtención de materiales con propiedades mejoradas, tales como superplasticidad en cerámicas o conductividades iónicas superiores, por la generación de una gran cantidad de defectos. Asimismo, las técnicas de FS son altamente versátiles ya que también se ha demostrado que mediante la sinterización reactiva Flash (RFS) se puede inducir la reacción química y densificación de materiales cerámicos en un solo paso, lo que mejora aún más la eficiencia del proceso y aumenta las posibilidades brindadas por la técnica.

INNOBEC pretende usar las ventajas competitivas ofrecidas por las técnicas de FS y RFS de menores tiempos y temperaturas de procesado para obtener materiales con propiedades optimizadas para BES, específicamente electrolitos sólidos cerámicos, tipo óxidos y fosfatos, y composites cerámicos con conducción mixta iónica-electrónica para cátodos o ánodos. El objetivo final de INNOBEC es el co-sinterizado en un solo paso de estructuras multicapas tipo BES y la evaluación de su rendimiento electroquímico. INNOBEC es un proyecto novedoso, que fusiona la experiencia previa de la IP tanto en el ámbito de las BES como FS, donde se apuesta por una nueva metodología altamente eficiente que facilite la preparación y procesado de los electrolitos sólidos y, además, palíe los graves problemas derivados del co-sinterizado que frenan el desarrollo de las BES.

The development of energy storage technologies is essential for the transition to a climate-neutral economy. All-Solid-State Batteries (ASSBs) are promising candidates to solve the functional problems of convectional lithium-ion batteries that are currently dominating the technological market. ASSBs replace the flammable organic liquid electrolyte of traditional devices with a non-flammable solid, which improves the safety of this devices, among many other advantages. Thus, solid electrolytes have experienced great development in the last decades, where oxide and phosphate-types solid electrolytes are emerging as a very important group due to their high ionic conductivities, wide electrochemical window, and good compatibility with lithium metal. However, the high temperatures (for long periods of time) required for their synthesis and processing consume a large

amount of energy, which considerably limit their economic competitiveness and also deteriorate their physical properties due to lithium volatilization. Furthermore, the co-sintering process with the other active materials of the cells (anode and cathode) is extremely complicated, as the high temperatures promote the appearance of secondary phases and high interfacial resistances that, unfortunately, limit the lifespan of ASSBs. This is precisely one of the major challenges facing the development of these devices. INNOBEC proposes an innovative approach to address the aforementioned problem by implementing the Flash Sintering (FS) to ASSBs. FS consists in simultaneously applying an electric field and heat to a ceramic sample, so that the densification of the material is achieved almost instantaneously and at much lower temperatures than those used in conventional methodologies. FS not only reduces the energy cost, but also enables the processing of materials with limited thermal stability, such as solid electrolytes. Additionally, since FS are considered as "non-equilibrium" techniques, some materials have been granted with exceptional properties, such as superplasticity in ceramics and improved ionic conductivities, which has been attributed to the generation of a large number of defects. Furthermore, FS is a highly versatile technique and, very recently, it has been demonstrated the Reaction Flash Sintering (RFS), where not only the sintering but also the chemical reaction are merged in a single step, boosting the efficiency of the process and amplifying the possibilities offered by FS.

INNOBEC aims to take advantages of the competitiveness offered by FS and RFS of reduced processing times and temperatures to prepare materials with optimized properties for ASSBs, specifically, oxide-types and phosphate-type ceramic solid electrolytes as well as ceramic composites with mixed ionic-electronic conduction to be used as cathodes or anodes. The ultimate goal of INNOBEC is the co-sintering in a single step of ASSB-type multilayer structures and the evaluation of their electrochemical performance. INNOBEC is an innovative project, which merges the previous experience of the PI in both fields ASSBs and FS, proposing a new energy efficient methodology to facilitate the preparation and processing of solid electrolytes so that the serious interfacial problems, arising from the co-sintering and that are slowing down the development of ASSBs, can be alleviated.

Desentrañando las propiedades mecánicas de los miembros ocultos de la familia B_4C : Fabricación, caracterización y plasticidad de SiB_6 y B_6O

Investigador Principal [Research Head](#)

Diego Gómez García / Bibi Malmal Moshtaghion Enterazi



Organismo Financiador [Financial Source](#): Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código [Code](#): PID2023-147716NB-100

Periodo [Period](#): 01-09-2024 / 31-12-2028

Importe Total [Total Amount](#): 143.750 €

Componentes [Research Group](#): Rafael Cano Crespo, Francisco Luis Cumbreñas Hernández, Francisco Javier Martínez Vázquez, Richard Ian Todd

Técnicas Flash para la obtención de Óxidos de alta entropía con propiedades MAGnéticas (FOMAG) [Flash Techniques for the Production of High-Entropy Oxides with MAGnetic Properties](#)

Investigador Principal [Research Head](#)

Alejandro F. Manchón Gordón



Organismo Financiador [Financial Source](#): Junta de Andalucía

Código [Code](#): ProyExcel_00360

Periodo [Period](#): 01-02-2023 / 31-08-2025

Importe Total [Total Amount](#): 138.979 €

El proyecto FOMAG se centra en la aplicación de novedosas técnicas de sinterizado rápido, como el Sinterizado Flash (FS), el Sinterizado Flash Reactivo (SFR)

y el Sinterizado Flash Multifásico (MPFS), para la síntesis de óxidos de alta entropía (HEOs) con propiedades magnéticas de interés tecnológico. A pesar de que la técnica FS se propuso por primera vez en 2010, la SFR en 2018 y la MPFS en 2022, el interés por este proceso ha experimentado un notable crecimiento en diversas áreas científicas debido a su gran potencial científico y tecnológico.

Estas técnicas permiten la fabricación de materiales cerámicos a temperaturas y tiempos considerablemente inferiores a los requeridos por los métodos de sinterización convencionales, mediante la aplicación de una pequeña corriente eléctrica a través de la muestra. Además, las condiciones experimentales particulares de las técnicas Flash hacen posible la obtención de materiales cerámicos densos y nanoestructurados, lo cual resulta desafiante mediante métodos convencionales. De manera significativa, el sinterizado Flash no solo reduce de forma drástica el consumo energético necesario para el procesamiento de materiales cerámicos, sino que también amplía sus aplicaciones a nuevos materiales con fines tecnológicos. En este contexto, los HEOs son una clase emergente de materiales cerámicos que contienen cinco o más cationes en composiciones equimolares. La singularidad de estos sistemas, propuestos por primera vez en 2015, radica en su extrema complejidad química, combinada con su simplicidad cristalográfica, ya que los átomos se ordenan en una única estructura cristalina relativamente sencilla, superando las separaciones de fases típicas de sistemas altamente dopados. En términos de la estructura local, estos materiales constan de un número excepcionalmente alto de combinaciones diferentes de enlaces metal-oxígeno-metal, lo que afecta de manera inherente las interacciones magnéticas en función de factores como la geometría de coordinación, la valencia y el tipo de cationes metálicos circundantes. Esto da lugar a una diversidad de respuestas magnéticas muy interesantes.

FOMAG propone la aplicación de las técnicas FS, RFS y MPFS en la producción de HEOs con propiedades magnéticas, aprovechando las ventajas intrínsecas de estas técnicas, especialmente en la obtención de una alta densidad en sistemas donde esto resulta especialmente desafiante.

The FOMAG project focuses on the application of innovative fast sintering techniques, such as Flash Sintering (FS), Reactive Flash Sintering (RFS), and Multifaceted Flash Sintering (MPFS), for the synthesis of high-entropy oxides (HEOs) with technologically relevant magnetic properties. Despite FS being first proposed in 2010, SFR in 2018, and MPFS in 2022, interest in this process has grown significantly in various scientific fields due to its considerable scientific and technological potential

These techniques enable the fabrication of ceramic materials at significantly lower temperatures and times compared to conventional sintering methods, achieved by applying a small electric current through the sample. Furthermore, the specific experimental conditions of Flash techniques allow the production of dense and nanostructured ceramic materials, which can be challenging using conventional methods. Importantly, Flash sintering not only drastically reduces the energy consumption required for ceramic material processing but also extends its applications to new materials for technological purposes. In this context, HEOs represent an emerging class of ceramic materials with equimolar compositions containing five or more cations. The uniqueness of these systems, first proposed in 2015, lies in their extreme chemical complexity coupled with simple crystallography, where atoms arrange in a relatively straightforward crystal structure, overcoming phase separations typical in heavily doped systems. In terms of the local structure, these materials consist of an unusually high number of distinct combinations of metal-oxygen-metal bonds, inherently affecting magnetic interactions based on factors such as coordination geometry, valence, and the types of surrounding metal cations. This results in a wide range of intriguing magnetic responses.

FOMAG proposes the utilization of FS, RFS, and MPFS techniques in producing HEOs with magnetic properties, capitalizing on the inherent advantages of these techniques, particularly in achieving high density in systems where this is particularly challenging.

Otros Proyectos Other Projects

A la Búsqueda de Nuevos Cerámicos Ultraduros a Base de Boro para Aplicaciones Estructurales en la Nueva Generación de Aviones y uso Seguro y Eficiente de la Energía

Investigador responsable **Research head:** Bibi Malmal Moshtaghion Entezari
 Código **Code:** PID2019-103847RJ-I00
 Periodo **Period:** 01-10-2020 / 13-01-2024
 Organismo Financiador **Financial source:** Ministerio de Ciencia e Innovación
 Participante del ICMS como investigador: Diego Gómez García

Diseño e impresión 3D de implantes bifásicos porosos personalizados para el tratamiento de defectos osteocondrales

Investigador responsable **Research head**: Yadir Torres Hernández (US)/Ana Alcudia Crus (US)
 Código **Code**: PID2022-137911OB-I00
 Periodo **Period**: 01-09-2023 / 31-08-2026
 Organismo Financiador **Financial source**: Ministerio de Ciencia e Innovación
 Importe total **Total amount**: 175.000 €
 Participante del ICMS como investigador: Francisco José Gotor Martínez

Desarrollo de Nanogeneradores piezoeléctricos flexibles y de alta eficiencia basados en nanocompuestos perovskita/PVDF · NANOGEN

Investigador responsable/**Research head**: Rocío Moriche Tirado (US)
 Código **Code**: TED2021-131458A-100
 Periodo **Period**: 01-12-2022 / 30-11-2024
 Organismo Financiador **Financial source**: Ministerio de Ciencia e Innovación
 Importe total **Total amount**: 149.500 €
 Participantes del ICMS como investigador: Francisco J. Gotor Martínez, María Jesús Sayagués de Vega, Rosalía Poyato Galán, Ana Morales Rodríguez (US), Felipe Gutiérrez Mora (US), Ángela Gallardo López (US)

Nuevos scaffolds piezoeléctricos de compuestos nanoestructurados para la regeneración ósea mediante fabricación aditiva · PIZAM

Investigador responsable **Research head**: Mario Monzón (ULPGC)/ Rubén Paz (ULPGC)
 Código **Code**: PID2020-117648RB-I00. Plan Estatal 2017-2020 Retos Proyectos I+D+i.
 Periodo **Period**: 01-09-2021 / 31-08-2024
 Organismo Financiador **Financial source**: Ministerio de Ciencia e Innovación
 Importe total **Total amount**: 175.450 €
 Participante del ICMS como investigador: Maria Jesús Sayagués, Rocío Moriche Tirado (US)

Diseño y selección de materiales novedosos para fabricar pilas de combustible de óxido sólido reversibles de alto rendimiento

Investigador responsable/**Research head**: Francisco J. García García (US)/Juan Gabriel Lozano Suárez (US)
 Código **Code**: TED2021-132021-132057B-100
 Periodo **Period**: 01-12-2022 / 30-11-2024

Organismo Financiador **Financial source:** Ministerio de Ciencia e Innovación
 Importe total **Total amount:** 149.500 €
 Participantes del ICMS como investigador: Francisco J. Gotor Martínez, María Jesús Sayagués

Fabricación de materiales porosos de base hierro con características refractarias para sistemas de purificación, uso y almacenaje de hidrógeno

Investigador responsable **Research head:** Ernesto Chicardi Augusto (US)/Ranier Enrique Sepúlveda Ferrer (US)
 Código **Code:** PID2021-123010OB-100
 Periodo **Period:** 01-09-2022 / 31-08-2026
 Organismo Financiador **Financial source:** Ministerio de Ciencia e Innovación
 Importe total **Total amount:** 72.800 €
 Participante del ICMS como investigador: Francisco J. Gotor Martínez

Aplicando la economía circular en el desarrollo de nuevos conglomerantes hidráulicos activados alcalinamente de baja huella de carbono para soluciones constructivas (CongActiva)

Investigador responsable **Research head:** D. Eliche-Quesada (Universidad de Jaén)
 Código **Code:** PID2020-11516RB-I00
 Periodo **Period:** 01-09-2021 / 31-08-2024
 Organismo Financiador **Financial source:** Ministerio de Ciencia e Innovación
 Importe total **Total amount:** 108.900 €
 Participante del ICMS como investigador: Pedro José Sánchez Soto

Reacciones en un Flash usando corrientes multifásicas

Investigador responsable **Research head:** Luis Allan Pérez Maqueda
 Código **Code:** 202360E017
 Periodo **Period:** 01-10-2023 / 31-12-2024
 Organismo Financiador **Financial source:** CSIC (Intramural)

Convenios y Contratos **Contracts and Agreements**

Ensayos de caracterización de sales

Investigador responsable/Research head: Luis Allan Pérez Maqueda, Pedro Enrique Sánchez Jiménez

Periodo/Period: 10-06-2024 / 09-09-2024

Organismo Financiador/Financial source: BUILD TO ZERO

Importe total/Total amount: 10.941,67 €

Artículos Publicados en Revistas **SCI Papers In SCI Journals**

Al₂O₃/Y₃Al₅O₁₂ (YAG)/ZrO₂ composites by single-step powder synthesis and spark plasma sintering

Vakhshouri, M; Najafzadehkhoe, A; Talimian, A; López-Pernia, C; Poyato, R; Gallardo-López, A; Gutiérrez-Mora, F; Prnova, A; Galusek, D

Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 7180-7188

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2024.05.004

Structural, Mössbauer and magnetic study of (Mn_{0.2}Co_{0.2}Ni_{0.2}Cu_{0.2}X_{0.2}) Fe₂O₄ (X=Fe, Mg) spinel high-entropy oxides fabricated via reactive flash sintering

Manchón, AF; Almanza-Vergara, GE; Molina-Molina, S; Perejón, A; Blázquez, JS; Sánchez-Jiménez, PE; Pérez-Maqueda, LA

Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 116686

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2024.116686

In situ study on enhanced plastic deformability of Lanthanum-doped Bismuth ferrite processed by flash sintering

Yang, B; Sánchez-Jiménez, PE; Niu, TJ; Sun, TY; Shang, ZX; Cho, J; Perejón, A; Shen, C; Pérez-Maqueda, LA; Tsakalacos, T; Wang, HY; Zhang, XH

Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 3985-3994

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2023.12.099

BN nanosheets reinforced zirconia composites: An in-depth microstructural and mechanical study

Muñoz-Ferreiro, C; Reveron, H; Rojas, TC; Reyes, DF; Cottrino, S; Moreno, P; Prada-Rodrigo, J; Morales-Rodriguez, A; Chevalier, J; Gallardo-López, A; Poyato, R
Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 5846-5860
 DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2024.02.002

Expanding the scope of multiphase-flash sintering: Multi-dogbone configurations and reactive processes

Manchón-Gordón, AF; Molina-Molina, S; Perejón, A; Alcalde-Conejo, A; Sánchez-Jiménez, PE; Pérez-Maqueda, LA
Ceramics International, **50** (2024) 25210-25215
 DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.04.250

Influence of the atmosphere on the formation of high-entropy oxides within the Co–Cu–Fe–Mg–Mn–Ni–O system via reactive flash sintering

Manchón-Gordón, AF; Lobo-Llamas, C; Molina-Molina, S; Perejón, A; Sánchez-Jiménez, PE; Pérez-Maqueda, LA
Ceramics International, **50** (2024) 42276-42285
 DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.08.073

Influence of graphene-based nanostructures processing routes and aspect ratio in flexural strength and fracture mechanisms of 3Y-TZP-matrix composites

Moriche, R; Guisado-Arenas, E; Muñoz-Ferreiro, C; López-Pernía, C; Morales-Rodríguez, A; Jiménez-Piqué, E; Gallardo-López, A; Poyato, R
Ceramics International, **50** (2024) 19217-19227
 DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.03.021

Sodium acetate-based thermochemical energy storage with low charging temperature and enhanced power density

Arcenegui-Troya, J; Lizana, J; Sánchez-Jiménez, PE; Perejón, A; Vañes-Vallejo, A; Pérez-Maqueda, LA
Journal of Energy Storage, **86** (2024) 111310
 DOI: 10.1016/j.est.2024.111310

Alloy exsolution in co-doped PrBaMn_{2-x}TMxO_{5+δ} (TM = Co and/or Ni) obtained by mechanochemistry

Gotor, FJ; Sayagués, MJ; Zamudio-García, J; Marrero-López, D; García-García, FJ

Journal of Power Sources, **623** (2024) 235395

DOI: 10.1016/j.jpowsour.2024.235395

Magnesium calcites for CO₂ capture and thermochemical energy storage using the calcium-looping process

Perejón, A; Arcenegui-Troya, J; Sánchez-Jiménez, PE; Diáñez, MJ; Pérez-Maqueda, LA

Environmental Research, **246** (2024) 118119

DOI: 10.1016/j.envres.2024.118119

Synthesis and characterization of porous and photocatalytic geopolymers based on natural clay: Enhanced properties and efficient Rhodamine B decomposition

Ettahiri, Y; Bouna, L; Brahim, A; Benhachemi, A; Bakiz, B; Sánchez-Soto, PJ; Eliche-Quesada, D; Pérez-Villarejo, L

Applied Materials Today, **36** (2024) 102048

DOI: 10.1016/j.apmt.2023.102048

Ca-based materials derived from calcined cigarette butts for CO₂ capture and thermochemical energy storage

Amghar, N; Moreno, V; Sánchez-Jiménez, PE; Perejón, A; Pérez-Maqueda, LA

Journal of Environmental Sciences, **140** (2024) 230-241

DOI: 10.1016/j.jes.2023.07.028

Fine-grained BCZT piezoelectric ceramics by combining high-energy mechanochemical synthesis and hot-press sintering

Sayagués, MJ; Otero, A; Santiago-Andrades, L; Poyato, R; Monzón, M; Paz, R; Gotor, FJ; Moriche, R

Journal of Alloys and Compounds, **1007** (2024) 176453

DOI: 10.1016/j.jallcom.2024.176453

On the athermal origin of flash sintering: Separating field-induced effects from Joule heating using a current ramp approach

Molina-Molina, S; Perejón, A; Pérez-Maqueda, LA; Sánchez-Jiménez, PE

Scripta Materialia, **247** (2024) 116086

DOI: 10.1016/j.scriptamat.2024.116086

Effect of olive-pruning fibres as reinforcements of alkali-activated cements based on electric arc furnace slag and biomass bottom ash

Gómez-Casero, MA; Sánchez-Soto, PJ; Castro, E; Eliche-Quesada, D

Archives of Civil and Mechanical Engineering, **24** (2024) 84

DOI: 10.1007/s43452-024-00882-0

Stability and performance of BTC-based MOFs for environmental applications

Rodríguez-Esteban, C; Ayala, R; López-Cartes, C

Journal of Solid State Chemistry, **339** (2024) 124956

DOI: 10.1016/j.jssc.2024.124956

Preparation of Geopolymeric Materials from Industrial Kaolins, with Variable Kaolinite Content and Alkali Silicates Precursors

Martínez-Martínez, S; Bouguermouh, K; Bouzidi, N; Mahtout, L; Sánchez-Soto, PJ; Pérez-Villarejo, L

Materials, **17** (2024) 1839

DOI: 10.3390/ma17081839

A generalized interface reaction kinetic model for describing heterogeneous processes driven by contracting mechanisms

Arcenegui-Troya, J; Sánchez-Jiménez, PE; Rodríguez-Laguna, MR; Perejón, A

Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, **149** (2024) 2653-2663

DOI: 10.1007/s10973-023-12835-5

Ultraslow calorimetric studies of the martensitic transformation of Ni-FeGa alloys: detection and analysis of avalanche phenomena

Martín-Olalla, JM; Vidal-Crespo, A; Romero, FJ; Manchón-Gordón, A; Ipus, JJ; Blázquez, JS; Gallardo, MC; Conde, CF

Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, **149** (2024) 5165-5176

DOI: 10.1007/s10973-024-13206-4

Advancements in the integration and understanding of the Sestak-Berggren generalized conversion function for heterogeneous kinetics

Roventa, I; Pérez-Maqueda, LA; Rotaru, A

Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, **149** (2024) 11493-11506

DOI: 10.1007/s10973-023-12727-8

Complex TiC-Ni-based composites joined to steel support by thermal explosion under load: synthesis, microstructure and tribological behavior

Lemboub, S; Boadebane, A; Boudebane, S; Bourbia, A; Mezrag, S; Gotor, FJ

Composites Interfaces, **31** (2024) 537-557

DOI: 10.1080/09276440.2023.2268968

Design of a Trailer Adapted for Accommodation and Transport of Beehives

Garzón, E; García-Garzón, V; Pascual García, J; Sánchez-Soto, PJ

Designs, **8** (2024) 82

DOI: 10.3390/designs8040082

Congresos y Reuniones Internacionales International Congress and Meetings

Comunicaciones Communications

Polymers 2024 · Polymers 2024, Composites 2024 and 3Bs Materiales 2024 International Joint Conference

06-08 marzo · Sevilla, España

Influence of the addition of BT nanoparticles on the piezoelectrical, mechanical and tribological properties of BT/PVDF nanocomposites

A. Otero, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Donate, M. Monzón, R. Paz, F. Gutiérrez Mora, R. Moriche. Póster

Optimization of parameters for producing piezoelectrics BT/PVDF nanocomposites using additive manufacturing

L. Santiago Andrades, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Moriche. Póster

High-temperature mechanical and electrical characterization of zirconia composites with 2D nanomaterials

F.J. Coto, De la Cruz-Blanco, R. Moriche, Á. Gallardo-López, F. Gutiérrez-Mora, A. Morales-Rodríguez, R. Poyato. Póster

BCERS · 2024 Annual Meeting of the Belgian Ceramic Society

23 mayo · Liège, Bélgica

Key aspects of nanosheet incorporation to zirconia-based composites for increasing crack growth resistance

C. Muñoz Ferreiro, H. Reveron, J. Chevalier, A. Morales Rodríguez, R. Poyato, A. Gallardo López. Comunicación Oral

ACEX2024 · 17th International Conference on Advanced Computational Engineering and Experimenting

01-05 julio · Barcelona, España

Effect of Barium Titanate content on the β Phase Crystallization and Piezoelectric performance of P(VDF TrFE)-Based Nanocomposites

A. Otero, L. Santiago Andrades, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Poyato, M. Algueró, H. Amorín, R. Moriche. Comunicación Oral Invitada

CMCEE14 · 14th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Systems

18-22 agosto · Budapest, Hungría

Role of boron nitride nanosheets on the crack growth resistance of zirconia composites obtained by environmentally friendly processes

C. Muñoz Ferreriro, A. Morales Rodríguez, H. Reveron, J. Chevalier, A. Gallardo López, R. Poyato. Comunicación Oral

ICGC2024 · 3rd International Conference on Green Construction 2024

21-23 octubre · Córdoba, España

Low-energy cements for the manufacture of materials used in mining and civil construction Works

S. Martínez Martínez, L. Pérez Villarejo, D. Eliche Quesada, P.J. Sánchez Soto. Póster

ASEC2024 · The 5th International Electronic Conference on Applied Sciences

04-06 diciembre · Online

The effect of Ba_{0.77}Ca_{0.18}Zr_{0.08}Ti_{0.92}O₃ on the piezoelectric response of flexible PVDF-TrFE-based nanogenerators

A. Otero, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Moriche. Conferencia Invitada

Congresos y Reuniones Nacionales National Congresses and Meetings

Participación en la Organización de Congresos y Reuniones Participation in Organising Congresses and Meetings

LIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio

11-14 junio · Zaragoza, España

Rosalía Poyato Galán · Miembro de la Organización del Simposio "Materiales cerámicos estructurales en condiciones de operación severas"

Comunicaciones Communications

2024 GFC · Journées Annuelles 2024 du Groupe Français de la Céramique

19-21 marzo · Saint-Étienne, Francia

Role de l'incorporation de nanofeuillets de nitrure de bore sur la résistance a la fissuration des composites a base de zirconie yttrée

C. Muñoz Ferreiro, H. Reveron, A. Morales Rodríguez, A. Gallardo López, J. Chevalier, R. Poyato. Comunicación Oral

LIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio

11-14 junio · Zaragoza, España

Estudio de la resistencia a la propagación de grietas en composites de circona reforzados con distintos nanomateriales 2D

C. Muñoz-Ferreiro, C. López-Pernía, H. Reveron, A. Moralez-Rodríguez, J. Chevalier, A. Gallardo-López, R. Poyato. Comunicación Oral

Efectos de la incorporación de nanoláminas de nitruro de boro sobre procesos de fragilización por agua de la circona

C. Muñoz-Ferreiro, A. Morales-Rodríguez, H. Reveron, J. Chevalier, A. Gallardo-López, R. Poyato. Comunicación Oral

Obtención de materiales cerámicos, biocerámicos y refractarios con alto contenido de forsterita ($2\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$) a partir de diversos precursores

L. Pérez-Villarejo, D. Eliche-Quesada, S. Martínez-Martínez, V. García-Garzón, E. Garzón, P.J. Sánchez-Soto. Póster

Caracterización química, textural y térmica de yesos procedentes de diversos yacimientos del desierto de Tabernas (Almería, España)

V. García-Garzón, F. Peiró, J.A. Sánchez-Garrido, E. Garzón, L.A. Pérez-Maqueda, L. Pérez-Villarejo, P.J. Sánchez-Soto. Póster

Thermal behavior and ceramic properties of Spanish phyllite clays and improvement of their engineering properties by chemical stabilization and biocementation

E. Garzón, V. García-Garzón, P.J. Sánchez-Soto, L. Pérez-Villarejo. Póster

CNMAT24 · XVII Congreso Nacional de Materiales

25-28 junio · Málaga, España

Influencia de la utilización de BCZT como fase cerámica en las propiedades mecánicas y piezoeléctricas de materiales nanocompuestos poliméricos

R. Moriche, A. Otero, L. Santiago-Andrades, A. Gallardo-López, F.J. Gotor, M.J. Sayagués, R. Donate, M. Monzón, R. Paz. Comunicación Oral

Fabricación novedosa, sencilla y eficiente para obtener ánodos basados en la perovskita sobre $\text{PrBaMn}_2\text{O}_{5+\delta}$ mediante síntesis mecanoquímica

F.J. García, J. de la Rosa Melián, J. Zamudio-García, D. Morrero-López, F.J. Gotor, M.J. Sayagués. Comunicación Oral

Comportamiento mecánico y tribológico de compuestos de PVDF y P(VDF-TrFE) reforzados con nanopartículas de titanato de bario

F. Gutiérrez-Mora, A. Otero, L. Santiago-Andrades, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Donate, M. Monzón, R. Paz, R. Moriche. Comunicación Oral

Efecto de la incorporación de grafeno en las propiedades mecánicas y eléctricas a alta temperatura de la circona cúbica

F.J. Coto Ruiz, A.M. de la Cruz-Blanco, R. Moriche, A. Gallardo-López, F. Gutiérrez-Mora, A. Morales-Rodríguez, R. Poyato. Comunicación Oral

Síntesis y caracterización de las propiedades dieléctricas y piezoeléctricas de la solución sólida $\text{Ba}_{1-y}\text{Ca}_y\text{Ti}_{1-x}\text{HfxO}_3$

L. Santiago-Andrades, R. Moriche, F.J. Gotor, R. Poyato, F.J. Romero-Landa, M.J. Sayagués. Comunicación Oral

Efecto de los parámetros de procesado y postprocesado en las propiedades mecánicas, dieléctricas y piezoeléctricas de $\text{Ba-TiO}_3/\text{PVDF-TrFE}$

A. Otero-Pino, F.J. Gotor, M.J. Sayagués, R. Poyato, R. Moriche. Póster

Permitividad negativa en metacomposites cerámicos grafeno/circona

C. López-Pernía, A. Morales-Rodríguez, A. Gallardo-López, R. Poyato. Póster

Application of circular economy principles for the manufacture of low-energy cements by valorizing bauxite wastes

S. Martínez-Martínez, L. Pérez-Villarejo, P.J. Sánchez-Soto, D. Eliche-Quesada. Póster

Geopolymer materials based on industrial kaolins and alkali silicate precursors

S. Martínez-Martínez, L. Pérez-Villarejo, P.J. Sánchez-Soto, D. Eliche-Quesada. Póster

High-strength alkali-activated materials from silicomanganese slag utilizing biomass ash as an alternative activator: impact of ash type and curing heat treatment

P. Delgado Plana, S. Bueno, L. Pérez-Villarejo, P.J. Sánchez-Soto, D. Eliche-Quesada. Póster

I Jornada en Sostenibilidad e Innovación en Polímeros y Materiales Compuestos. Abordando Desafíos Actuales y Futuros

30 septiembre · Móstoles, Madrid, España

Incorporación de BCZT y BCTH como refuerzo en materiales compuestos para su uso en nanogeneradores

A. Otero, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Moriche. Comunicación Oral

Efecto de los parámetros de postprocesado en las propiedades mecánicas, dieléctricas y piezoeléctricas de PVDF y PVDF-TrFE

A. Otero, F.J. Gotor, M.J. Sayagués, R. Moriche. Póster

Formación Training

Tesis Doctorales **Doctor Degree Thesis**

Título: **New approaches on carbonate-based thermochemical energy storage systems integrated with concentrated solar energy**
Autor: Nabil Mohamed Amghar
Directores: Luis Allan Pérez Maqueda, Pedro Enrique Sánchez Jiménez
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 13 de marzo de 2024

Título: **Obtención y caracterización termomecánica de laminados cermet/metal duro y metal duro/metal duro**
Autor: Luis Manuel González Becerra
Directores: Yadir Torres Hernández, Francisco José Gotor Martínez
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 4 de julio de 2024

Formación de Postgrado **Master Degree Thesis**

Título: **Procesos de conducción eléctrica en composites de matriz de circonita con nanomateriales 2D**
Autor: Ana María de la Cruz Blanco
Tutores: Ángela María Gallardo López, Rosalía Poyato Galán
Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Estudio de la respuesta mecánica y eléctrica a alta temperatura de composites de circonita cúbica con nanomateriales 2D**
Autor: Francisco Javier Coto Ruiz
Tutores: Rosalía Poyato Galán

Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Síntesis y caracterización de las propiedades dieléctricas y piezoeléctricas de la solución sólida $(\text{Ba}_{1-y}\text{Ca}_y)(\text{Ti}_{1-x}\text{HF}_x)\text{O}_3$**

Autor: Lucía Santiago Andrades
Tutores: Rocío Moriche Tirado, Francisco J. Gotor Martínez
Grado: Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Desarrollo de materiales nanocompuestos con matriz PVDF-TrFE para su uso en sistemas de monitorización de salud estructural**

Autor: Andrea Otero Pino
Tutores: Rocío Moriche Tirado, María Jesús Sayagués de Vega
Grado: Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 13 de septiembre de 2024

Formación de Graduados **Bachelor Degree Thesis**

Título: **Fabricación aditiva de nanogeneradores flexibles basados en nanocompuestos PVDF/BCZT y PVDF/BSCT**
Autor: Lucía Santiago Andrades
Directora: María Jesús Sayagués de Vega
Grado: Trabajo de Investigación · Prácticas en empresa
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 13 de febrero de 2024

Docencia Teaching

Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales • **Universidad de Sevilla**

Modelización Aplicada a la Caracterización Estructural de Medios Condensados Dra. Regla Ayala Espinar

Química del Estado Sólido Dr. Antonio Perejón Pazo

Recuperación y Transformación de Materiales Dr. Antonio Perejón Pazo

El personal del ICMS imparte docencia en titulaciones de Grado y doble Grado de la Universidad de Sevilla. La docencia se desarrolla en diversos centros: Facultad de Física, Facultad de Biología, Facultad de Química, Facultad de Farmacia y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Equipamiento Científico Available Equipment

- Microdurómetro FM700 Future-Tech
- Máquina de ensayo universal AGS-J, Shimadzu
- 3 Termobalanzas CI Electronics
- 2 molinos planetarios PULVERISETTE 7 (Fritsch)
- 1 molino planetario PULVERISETTE 7 Premium Line (Fritsch)
- 1 molino planetario PULVERISETTE 4 (Fritsch)
- 1 molino planetario PM100 (Retsch)
- 1 molino vibratorio MM301 (Retsch)
- 1 molino vibratorio SPEX 8000
- 1 molino centrífugo PULVERISETTE (Fritsch)
- 1 molino de atrición O1HD (Union Process)
- Horno horizontal alta temperatura 1800 °C AGNI
- Horno horizontal alta temperatura 1600 °C Carbolite
- Horno horizontal 1200 °C Carbolite
- Microcortadora metalográfica manual EVOLUTION (REMET)

- Microcortadora metalográfica MICROMET (REMET)
- Prensa automática metalográfica IPA30 (REMET)
- Pulidora automática LS2 (REMET)
- Analizador Termomecánico TMA 1000 (Linseis)
- Calorímetro diferencial de barrido DSC (TA instruments Q200)
- Horno horizontal 1150 °C Hobersal
- Impedancímetro Agilent 4294A
- Multímetro Keysight B2901A
- Equipo de Hot-Press TERMOLAB HP2500

Materiales Funcionales

Nanoestructurados Nanostructured

Functional Materials



Grupos de Investigación CSIC CSIC Research Groups

Materiales Nanoestructurados y Microestructura

Nanostructured Materials and Microstructure

<http://nanomatmicro.icms.us-csic.es/>

Materiales para Bioingeniería y Regeneración Tisular

Materials for Bioengineering and Tissue Regeneration

Nanotecnología en Superficies y Plasma

Nanotechnologies on Surfaces and Plasma

<http://sincaf.icms.us-csic.es>

Tribología y Protección de Superficies

Tribology and Protection of Surfaces

Personal Personnel

Profesores de Investigación	Juan Pedro Espinós Manzorro Asunción Fernández Camacho
Investigadores Científicos	Ángel Barranco Quero Juan Carlos Sánchez López Francisco Yubero Valencia
Científicos Titulares	Francisco Javier Aparicio Rebollo Ana Isabel Borrás Martos María Aránzazu Díaz Cuenca Vanda Cristina Fortio Godinho Alberto Palmero Acebedo Teresa Cristina Rojas Ruiz Juan Ramón Sánchez Valencia
Profesores Titulares	Rafael Álvarez Molina Ana María Gómez Ramírez Carmen López Santos
Profesores "Ad Honorem"	Agustín Rodríguez González-Elipe
Investigadores Honorarios	José Cotrino Bautista
Doctores Laboral Fijo	Jorge Gil Rostra
Doctores Contratados	Jorge A. Budagosky Marcilla Lidia Contreras Bernal Nicoló Giuseppe Di Novo Víctor López Flores José Manuel Luque Centeno Hari Krishna Mishra José Manuel Obrero Pérez Manuel Oliva Ramírez

Investigadores en Formación	María Hiedra Acosta Rivera Alberto Cabrera Fernández Javier Castillo Seoane Álvaro Carmo Delcán Triana Czermak Álvarez Jaime Del Moral Jalón Juan Delgado Álvarez José Ferreira De Sousa Junior Darío Jumilla Núñez Servando Marín Meana Mikel Martínez Olaizola Adrián Megías Sánchez Laura Montes Montañez Gloria Patricia Moreno Martínez Fernando Núñez Gálvez Noel Orozco Corrales Claudia Ibeth Parra Montero Mateo Ruiz Martín
Técnicos Superiores Especializados	Víctor J. Rico Gavira
Técnicos Superiores Laboral Fijo	María Alcaire Martín Gisela Mariana Arzac Di Tomaso
Técnicos Contratados	Dirk Hufschmidt José Manuel Moreno de la Vega Iru Nerea Tena Álvarez
Programa Investigo	Melania Sánchez Villa

Proyectos de Investigación Research Projects

Descongelación inteligente y sostenible mediante ingeniería de ondas acústicas aplicadas a superficies **Sustainable Smart De-Icing by Surface Engineering of Acoustic Waves · SOUNDOFICE**

Investigador Principal Research Head

Ana Isabel Borrás Martos



Organismo Financiador Financial Source:	Comisión Europea
Código Code:	H2020-FET-OPEN
Periodo Period:	01-11-2020 / 30-04-2025
Importe Total Total Amount:	720.056,53 €
Componentes Research Group:	Agustín Rodríguez González-Elipe, Juan Pedro Espinós Manzorro, Ángel Barranco Quero, Víctor Joaquín Rico Gavira, María del Carmen López Santos

Icing on surfaces is commonplace in nature and industry and too often causes catastrophic events. SOUNDOfICE ultimate goal is to overcome costly and environmentally harmful de-icing methods with a pioneering strategy based on the surface engineering of MHz Acoustic Waves for a smart and sustainable removal of ice. This technology encompasses the autonomous detection and low-energy-consuming removal of accreted ice on any material and geometry. For the first time, both detection and de-icing will share the same operating principle. The visionary research program covers the modeling of surface wave atom excitation of ice aggregates, integration of acoustic transducers on large areas, and the development of surface engineering solutions to stack micron-size interdigitated electrodes together with different layers providing efficient wave propagation, anti-icing capacity, and aging resistance. We will demonstrate that this de-icing strategy surpasses existing methods in performance, multifunctionality, and capacity of

integration on industrially relevant substrates as validated with proof of concept devices suited for the aeronautic and wind power industries. SOUNDofICE high-risks will be confronted by a strongly interdisciplinary team from five academic centers covering both the fundamental and applied aspects. Two SMEs with first-hand experience in icing will be in charge of testing this technology and its future transfer to key EU players in aeronautics, renewable energy, and household appliances. An Advisory Board incorporating relevant companies will contribute to effective dissemination and benchmarking. The flexibility of the R&D plan, multidisciplinary, and assistance of the AdB guarantee the success of this proposal, bringing up a unique opportunity for young academia leaders and SMEs from five different countries to strengthen the EU position on a high fundamental and technological impact field, just on the moment when the climate issues are of maxima importance.

Diseño de nanomateriales tridimensionales para la solución todo en uno a la recolección de energía ambiental de fuentes múltiples **Three-dimensional nanoscale design for the all-in-one solution to environmental multisource energy scavenging | 3DSCAVENGERS**

Investigador Principal Research Head

Ana Isabel Borrás Martos



European
Research
Council

3D  **cavengers**

Organismo Financiador Financial Source:	Comisión Europea
Código Code:	H2020-ERC-STG/0655
Periodo Period:	01-03-2020 / 28-02-2026
Importe Total Total Amount:	1.498.414 €

Thermal and solar energy as well as body movement are all sources of energy. They can be exploited by advanced technology, obviating the need for battery recharging. These local ambient sources of energy can be captured and stored. However, their low intensity and intermittent nature reduces the recovery of energy by microscale instruments, highlighting the need for an integrated

multisource energy harvester. Existing methods combine different single source scavengers in one instrument or use multifunctional materials to concurrently convert various energy sources into electricity.

The EU-funded 3DScavengers project proposes a compact solution based on the nanoscale architecture of multifunctional three-dimensional materials to fill the gap between the two existing methods. These nanoarchitectures will be able to simultaneous and individual harvesting from light, movement and temperature fluctuations. 3DScavengers ultimate goal is to apply a scalable and environmental friendly one-reactor plasma and vacuum approach for the synthesis of this advanced generation of nanomaterials.

Nanogeneradores triboeléctricos para la recolección de energía renovable de gotas de lluvia · DropEner Triboelectric nanogenerators for raindrop renewable energy harvesting · DropEner

Investigador Principal **Research Head**

Ana Isabel Borrás Martos / María del Carmen López Santos



Organismo Financiador **Financial Source:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código **Code:** TED2021-130916B-100

Periodo **Period:** 01-12-2022 / 30-09-2025

Importe Total **Total Amount:** 253.000 €

Componentes **Research Group:** Ángel Barranco Quero, José Cotrino Bautista, Juan Pedro Espinós Manzorro, Luis Alberto Angurel Lamban (Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón), Germán de la Fuente Leis (Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón), Jorge Gil Rostra, Antonio José Ginés Arteaga (Instituto de Microelectrónica de Sevilla), Gildas Leger (Instituto de Microelectrónica de Sevilla), Ricardo Molina Mansilla (Instituto de Química Avanzada de Cataluña), Víctor J. Rico Gavira, Agustín R. González-Elipe, Juan Ramón Sánchez Valencia

DropEner tiene como objetivo el desarrollo de paneles de lluvia, es decir, recolectores de energía proveniente de gotas que, basados en el principio del nanogenerador triboeléctrico (TENG), funcionan en condiciones exteriores y pueden fabricarse a través de tecnologías escalables y de alto rendimiento. El proyecto demostrará la aplicación de un concepto innovador patentado recientemente por el grupo Nanotecnología en Superficies y Plasma (CSIC-US), "Tixel", sobre la recolección de energía cinética proveniente de gotas de líquido en contacto instantáneo con una superficie triboeléctrica integrada en una arquitectura de tipo condensador. Por lo tanto, el principal objetivo es desarrollar un panel de recolección de energía basado en el primer TENG de arquitecturas nano y microestructuradas capaces de generar alta densidad de potencia mediante la implementación de matrices de nanogeneradores triboeléctricos en la microescala, donde cada generador produzca cientos de microvatios de potencia cuando una gota de lluvia con alta velocidad y alta energía golpee su superficie. La potencia de salida total sería equivalente a la suma de la potencia producida por los generadores individuales y podría alcanzar potencialmente cientos de vatios por metro cuadrado cuando se fabrique una matriz de alta densidad bien diseñada. Además, en un paso más allá en el estado del arte para la explotación de captadores de energía de contacto entre sólido-líquido, DropEner persigue el desarrollo de Tixels duraderos y transparentes totalmente compatibles con celdas solares, incluidas las tecnologías de Silicio y de Tercera Generación (como celdas solares de colorantes y celdas solares de perovskita). Los avances esperados abarcan aspectos como el desarrollo de superficies con super-mojabilidad, la explotación de rutas de producción escalables y procesado de materiales, la fabricación de recolectores de energía de gotas transparentes, la prueba de concepto de diseños novedosos de nanogeneradores triboeléctricos y la gestión de energía en sistemas multifuente de recolección de energía intermitente.

DropEner aims to develop rain panels, that is, energy collectors from drops that, based on the principle of the triboelectric nanogenerator (TENG), work in outdoor conditions and can be manufactured through scalable and high-performance technologies. The project will demonstrate the application of an innovative concept recently patented by the group Nanotechnology on Surfaces and Plasma (CSIC-US), "Tixel", on the collection of kinetic energy from drops in instant contact with a triboelectric surface integrated into a condenser-like architecture. Therefore, the main objective is to develop a drop energy harvesting panel based on the first TENG of nano and microstructured architectures capable of generating high power density by implementing triboelectric nanogenerator arrays at the microscale, where each nanogenerator produces hundreds of microwatts of power when

a high-velocity, high-energy raindrop strikes its surface. The total power output would be equivalent to the sum of the power produced by the individual systems and could potentially reach hundreds of watts per square meter when a well-designed high density array is manufactured. In addition, in a step further in the state of the art for the exploitation of solid-liquid drop energy harvesters, DropEner pursues the development of durable and transparent Tixels fully compatible with solar cells, including Silicon and Third Generation technologies. (such as dye solar cells and perovskite solar cells). The expected advances cover aspects such as the development of surfaces with super-wettability, the exploitation of scalable production routes and processing of materials, the manufacture of transparent drop energy harvesters, the proof of concept of novel designs of triboelectric nanogenerators and the management of energy in multi-source intermittent energy collection systems.

Plasmas atmosféricos de arco deslizante para procesos sostenibles Atmospheric Pressure Gliding-Arc Plasmas for Sustainable Applications | FIREBOW

Investigador Principal Research Head

Ana María Gómez Ramírez



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2020-114270RA-100

Periodo Period: 01-09-2021 / 31-08-2024

Importe Total Total Amount: 108.900 €

Componentes Research Group: José Javier Brey Sánchez (Universidad Loyola), José Cotrino Bautista, María del Carmen García Martínez (Universidad de Sevilla), Antonio Roderó Serrano (Universidad de Córdoba), Paula de Navascués Garvín, Manuel Oliva Ramírez

La necesidad de propiciar una transición efectiva desde una economía basada en el uso intensivo de combustibles fósiles a otra donde los criterios de desarrollo se basen en procesos sostenibles que no impliquen la generación de CO_2 hace necesaria la puesta a punto de nuevos procesos, donde la fuente de energía primaria sea la electricidad generada a partir de fuentes renovables. El proyecto "Plasmas Atmosféricos de Arco Deslizante para Procesos Sostenibles", FIREBOW en adelante, pretende el desarrollo de tecnologías de plasma atmosférico que usan la electricidad como vector energético directo para llevar a cabo procesos químicos convencionalmente abordados mediante técnicas catalíticas (a altas presiones y temperaturas, con bajos rendimientos y obtención de subproductos no deseados). En concreto se persigue la puesta a punto de un reactor de Plasma Atmosférico de Arco Deslizante (PAAD) para inducir tres procesos de gran impacto industrial y medioambiental, como son la síntesis de amoníaco (NH_3), la producción de hidrógeno (H_2) y la descontaminación de agua. El amoníaco es la sustancia base de los fertilizantes usados en agricultura, y su demanda aumenta conforme las necesidades de alimentación mundiales. En cuanto al hidrógeno, es conocido que el camino hacia una economía basada en dicho combustible es uno de los retos del siglo XXI. Por otro lado, el desarrollo de técnicas novedosas para la depuración de aguas es cada vez más necesaria, debido al aumento de contaminantes emergentes, sustancias tales como pesticidas, compuestos derivados de la industria farmacéutica y química, microorganismos e incluso productos de higiene personal que los métodos convencionales no son capaces de eliminar en su totalidad. FIREBOW propone, en una primera etapa, desarrollar la tecnología PAAD mediante el diseño, construcción, modelización y puesta a punto de un reactor de arco deslizante. Se explorarán posibles modificaciones sobre los modelos de reactores PAAD actuales, contemplándose el efecto de la incorporación de materiales piezoeléctricos para inducir fenómenos de emisión secundaria de electrones, la modificación de las características superficiales de los electrodos o la geometría del sistema a fin de propiciar en el futuro una mejora en el rendimiento de los procesos estudiados. La complejidad de los procesos básicos involucrados en este tipo de reactores implicará un estudio fundamental de su respuesta eléctrica y de los fenómenos de transporte de masa y carga, así como una caracterización exhaustiva y diagnosis del plasma en función de parámetros como flujo de gases, interacción entre especies excitadas, tiempo de residencia y otros parámetros básicos de operación. Tanto la caracterización experimental como la simulación teórica del reactor, esta última llevada a cabo mediante métodos computacionales, serán fundamentales para su correcto funcionamiento y optimización de los procesos propuestos. En una segunda etapa se abordará el estudio de las reacciones de obtención de H_2 y NH_3 , con el objetivo de maximizar el rendimiento energético

de dichos procesos, así como de la purificación de agua. El desarrollo científico-tecnológico propuesto en FIREBOW es de gran interés para diferentes actores socio-económicos, planteándose actividades de transferencia a las empresas y entidades que ya han mostrado su interés en el desarrollo del mismo.

The need to promote an effective transition from an economy based on the intensive use of fossil fuels to another where the development criteria are based on sustainable processes that do not involve the generation of CO₂ makes it necessary to develop new processes using the electricity generated from renewable sources as primary source of energy. The project "Atmospheric Pressure Gliding-Arc Plasmas for Sustainable Applications", FIREBOW hereinafter, aims at developing atmospheric plasma technologies that use electricity as a direct energy vector to induce chemical processes that are currently carried out through catalytic techniques (i.e., at high pressures and temperatures, with low yields and harmful by-products). Specifically, FIREBOW pursues the development of a Gliding Arc Atmospheric Plasma reactor (GA) to induce three processes of great industrial and environmental impact, such as the synthesis of ammonia (NH₃), the production of hydrogen (H₂) and the decontamination of water. Ammonia is the main source to produce fertilizers, which are used in agriculture with an increasing demand according to the increasingly higher needs of foods at global scale. In the case of hydrogen, it is well-known that the path to an economy based on this fuel is one of the challenges of the 21st century. Research in novel techniques for water purification is also increasingly necessary, due to its scarcity and the increase in emergent contaminants, polluting substances such as pesticides, compounds derived from the pharmaceutical and chemical industry, microorganisms and even personal hygiene products that conventional methods are unable to remove completely. FIREBOW proposes, in a first stage, to develop the GA technology through the design, construction, modelling and commissioning of a GA reactor. Possible modifications on the current GA reactors will be explored, considering the effect of the incorporation of piezoelectric materials to induce phenomena of secondary emission of electrons, the modification of the electrode surface materials or the geometry of the system in order to improve the performance of the analysed processes with respect to the current state of the art. The complexity of the basic mechanisms involved in this type of reactors will require a fundamental study of their electrical response and the phenomena of mass and charge transport, as well as an exhaustive characterization and diagnosis of the plasma as a function of operating parameters such as gas flow, interaction between excited species, residence time and other basic operating conditions. Both the experimental and theoretical characterization of the reactor, the latter carried out using

computational methods, will be crucial for its correct operation and for the optimization of the proposed processes. In a second stage, the study of the reactions to obtain H₂ and NH₃ will be approached, with the aim of maximizing the energy efficiency, as well as that for the case of the purification of water. The scientific-technological developments proposed in FIREBOW are of the outmost interest to different socio-economic sectors and in the project they are considered knowledge-transfer actions to companies and entities that have already shown their interest in the proposal.

Advancing supercapacitors with plasma-designed multifunctional hybrid materials

Investigador Principal Research Head

Juan Ramón Sánchez Valencia



Project ANGSTROM was selected in the Joint Transnational Call 2023 of M-ERA.NET 3, which is an EU-funded network of about 49 funding organisations (Horizon 2020 grant agreement No 958174)

Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PIC2024-153451

Periodo Period: 28-06-2024 / 28-06-2027

Importe Total Total Amount: 292.500 €

Componentes Research Group:

Ángel Barranco Quero, Ana Isabel Borrás Martos, Vanda Fortio Godinho, Víctor J. Rico Gavira, Jorge Gil Rostra, Francisco Javier Aparicio Rebollo, Juan Pedro Espinós

Current rechargeable energy storage devices face important drawbacks, including long-term raw materials availability, life-cycle, high prices, and safety issues. Due to their fast discharge capabilities and long-term life cycle, supercapacitors are potential candidates for future energy storage. However, supercapacitors

must overcome technical problems with designing electrodes and electrolytes, stability, energy density, and attaining industry standards.

ANGSTROM proposes an environmentally friendly plasma-enabled approach for developing advanced materials for supercapacitors, comprising vertical nanocarbon and highly porous active materials, the latter consisting of covalent organic frameworks or a new type of “a la carte” conformal porous metal oxides. The multidisciplinary and ambitious methodology and unique expertise will make it possible to surpass the state-of-the-art supercapacitors with superior capacitive storage, high energy density, and potential for reusability.

The ANGSTROM consortium includes three international academic and one industrial partner. The Spanish National Research Council (CSIC), Spain, coordinates the consortium. The other academic partners are the Jožef Stefan Institute (JSI), Slovenia, and The Central European Institute of Technology (CEITEC), and the industrial company is IQS nano, these two latter from Czechia.

Generación e interacciones de plasmas con ondas acústicas en materiales piezoeléctricos: De fundamentos y al desarrollo de microrreactores para procesos reactivos en fase gas

Plasma generation and interactions with acoustic waves on piezoelectric materials: From fundamentals to the development of microreactors for gas phase reaction processes

Investigador Principal Research Head

Manuel Oliva Ramírez



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2023-147916NA-100

Periodo Period: 01-09-2024 / 31-12-2027

Importe Total Total Amount: 187.500 €

Componentes Research Group:

Ana María Gómez Ramírez, M. Carmen García Martínez (UCO), Miguel Camacho Aguilar (US)

PLASMATUNES explora la generación microplasmas en plataformas piezoeléctricas activadas mediante ondas acústicas (OA) y la interacción de estas OAs (que producen un potencial eléctrico variable) con plasmas generados por fuentes externas. Las OAs encuentran aplicaciones en múltiples campos que van desde la ciencia de materiales hasta las ciencias de la vida. Sin embargo, su uso para la generación de microplasmas en piezoeléctricos es completamente nuevo e inexplorado, según el conocimiento del estado del arte del equipo de investigación. Recientemente, el grupo de investigación ha realizado una serie de experimentos sobre la interacción de OAs en piezoeléctricos con fuentes de plasma externas. En ellos se ha manifestado tanto el interés de estos procesos como la necesidad de estudios más sistemáticos para desentrañar los principios físicos implicados y desarrollar posibles aplicaciones. Con estas premisas, PLASMATUNES abrirá un nuevo campo que permitirá comprender mejor los microplasmas y sus interacciones con OAs. Se espera que los resultados tengan un gran impacto en la comunidad científica dedicada a los plasmas, así como la que trabaja en OAs. En concreto, se desarrollarán nuevos conceptos para describir la generación de estos microplasmas, su dependencia temporal y la posibilidad de sintonizarlos mediante la frecuencia de excitación de las OAs. Los avances del proyecto sentarán las bases para la inclusión de estos microplasmas en microrreactores para llevar a cabo procesos en fase gaseosa que permitan superar los cuellos de botella que limitan el uso de plasmas en diversos procesos de interés aplicado. El control del rendimiento de tales microrreactores mediante el análisis químico de los productos de reacción por espectrometría de masas y FTIR o el de las especies intermedias por espectroscopía de emisión, permitirán optimizarlos y mejorar los rendimientos respecto de los desarrollos clásicos en plasma-catálisis.

En los últimos estadios de PLASMATUNES se abordarán reacciones que, además de un interés científico evidente, tienen un alto interés ambiental e industrial. Se trata de la generación de H₂ verde mediante el reformado seco de CH₄ y la síntesis/descomposición de NH₃. En este contexto, PLASMATUNES parte de un nivel de madurez tecnológica prácticamente cero (TRL 0), ya que parte de la premisa de tener que desarrollar la física implicada en los mismos, y se espera alcanzar un nivel TRL1 o TRL2 con la optimización del microrreactor final. Prueba del posible impacto social de PLASMATUNES es el interés mostrado mediante una carta de apoyo por una empresa nacional altamente competitiva como es Técnicas Reunidas. En dicha carta, manifiesta la importancia global que este tipo de investigaciones, que apuntan al desarrollo de tecnologías emergentes para resolver los desafíos que enfrenta la sociedad actual, tienen para diferentes ámbitos sociales y económicos.

Cabe además mencionar que el proyecto permitirá desarrollar una línea de investigación innovadora que, no habiéndose abordado en otros laboratorios a nivel global, situará a España como un actor importante en el panorama internacional en un tema disruptivo en el campo de la tecnología del plasma. Por otro lado, la realización de PLASMATUNES, en la que colaboran varios investigadores nacionales e internacionales, permitirá postular a proyectos europeos de carácter tanto fundamental como aplicado para afrontar nuevas tareas más ambiciosas e incrementar el TRL de esta tecnología.

PLASMATUNES is a project of fundamental nature that aims at exploring new physical concepts based on the merging of plasmas and acoustic waves (AW) generated in piezoelectric substrates. Cold-plasmas are partially ionized gases with very reactive species. On the other hand, piezoelectric materials undergo an electrical polarization when they are mechanically deformed and deform when an electrical potential difference is applied to them. This means that under electrical excitation at resonance conditions, they develop a pattern of mechanical AWs, which in turn generates a pattern of oscillating electrical potentials. These two processes, plasmas and AWs, have not been merged together and their interactions are expected to give rise to a completely new phenomenology with high prospects of use and developments.

Two concepts of plasma-AW interactions will be investigated in PLASMATUNES. A first approach, whose feasibility has been proved in some preliminary experiments by the research team, will consist of generating localized microplasmas by AW excitation of piezoelectric crystals in gases at medium-low pressures. A second one will consist of locally modifying an external plasma upon interaction with the AW excited piezoelectric substrates. Microplasmas are a particular kind of plasma that presents at least one of its dimensions in the submillimeter scale and a high surface-to-volume ratio that leads to electron densities and electric field gradients higher than those of bigger plasmas. Similar effects are expected from the interaction of external plasmas with the AWs. These features, high electron densities and electric field gradients, offer a highly reactive and exotic environment for the synthesis and decomposition of chemical compounds. The knowledge acquired with these investigations will provide the required scientific and technical basis for the development of new microplasma reactor topologies to carry out gas-phase reactions of high interest.

The development of PLASMATUNES will follow a series of activities to explore the AW-generated microplasmas on piezoelectric platforms and their interaction with external plasma sources. To AW-activate the piezoelectric plates, an

electroacoustic activation system will be assembled in a vacuum chamber at medium-low gas pressures as required for the ignition of the microplasmas. An electromechanical characterization of the piezoelectric plate, supported by COMSOL simulations, and electrical and optical characterization of the microplasmas, will be used to disclose the physical mechanisms accounting for the AW-generated microplasmas and their interaction with external plasma sources. The AW activation microsystems will be adapted to a microreactor topology where pressure and gas flow will be controlled at will to carry out plasma-driven gas phase reactions of high applied interest, such as the dry reforming of methane and the synthesis and decomposition of ammonia. In the microreactors the piezoelectric plate will be covered by a silica or another piezoelectric to enable the optical characterization of the reactions taking place in the microreactor. Mass spectrometry and FTIR analysis will be used to monitor the evolution of plasma reactions. The last stages of the project consider the surface engineering of the plates in contact with the plasma and the generation of the microplasmas by AWs of different frequencies, strategies that aim at optimizing the energy efficiency of the gas-phase reactions.

Recubrimientos innovadores preparados por magnetron sputtering para absorción solar selectiva **MAGnetron sput-tered Innovative COatings for Solar Selective absorption **MAGICOS2****

Investigador Principal Research Head

Juan Carlos Sánchez López / Ramón Escobar Galindo (US)



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2019-104256RB-I00

Periodo Period: 01-06-2020 / 31-05-2024

Importe Total Total Amount: 121.000 €

Componentes Research Group:

Teresa Cristina Rojas Ruiz, Belinda Sigüenza Carballo

El cambio climático ocasionado por las emisiones de gases con efecto invernadero y el agotamiento de los combustibles fósiles a corto-medio plazo hacen necesaria la búsqueda de nuevas fuentes de energía alternativas, limpias y renovables. De entre ellas, la energía solar es una de las mejores opciones por su gran disponibilidad para la generación de calor y electricidad.

El objetivo de este proyecto va encaminado al desarrollo de nuevos recubrimientos absorbedores solares selectivos crecidos en forma de multicapas basados en nitruros metálicos de cromo y aluminio (CrAlN). Las propiedades de resistencia a la oxidación y estabilidad térmica del CrAlN unidas a un diseño nanoestructurado adecuado permitirán mantener unas buenas prestaciones ópticas (alta absorbancia y baja emitancia) y mejorar su durabilidad a alta temperatura. El incremento de la temperatura de trabajo ($T > 550$ °C) conllevará una mejora de la eficiencia y una reducción de costes de las plantas de concentración de solar térmica, haciéndolas más competitivas. Para su preparación se utilizará la técnica de pulverización catódica mediante impulsos de alta intensidad (HiPIMS), una variante reciente de la pulverización catódica convencional que permite mejorar la densidad y compacidad de las capas gracias a un mayor grado de ionización del plasma. Estas propiedades son de interés para mejorar la adhesión al sustrato y ralentizar los procesos de degradación térmica. Además de los nitruros se ensayarían otras configuraciones cambiando el tipo de material absorbedor (oxinitruros y nanocomposites de carburos metálicos).

El proyecto comprenderá todas las etapas, desde la síntesis de los materiales componentes de las estructuras solares selectivas, diseño y simulación de su comportamiento óptico, a su validación en condiciones similares a la aplicación final (a nivel de laboratorio y ensayos de campo). La caracterización estructural, química y de estabilidad térmica y resistencia a la oxidación discurrirá en paralelo con el fin de optimizar los recubrimientos solares selectivos con mejores prestaciones y durabilidad.

The climatic change produced by the gas pollutants emissions and the greenhouse effect along to the short mid-term depletion of the energy fossil fuels make necessary the search of alternative energy sources, clean and renewable. Among them, the solar energy is one the best options due to the major availability to generate heat and electricity.

The goal of the present project is the development of new solar multilayered absorber coatings based on chromium and aluminum nitride (CrAlN). The good oxidation resistance and thermal stability of CrAlN, together with a nanostructured design will ensure a good optical performance (high absorbance and low

emissivity) and increase their durability at high temperature. The increment of the working temperature ($T > 550$ °C) will improve the efficiency and reduce the costs of the solar thermal power plants, make them more competitive. The High Power Impulse Magnetron Sputtering technique (HiPIMS) will be used for the preparation of the coatings. This recent innovation of the conventional magnetron sputtering technology allows increasing the film density and compactness thanks to an increased ionization of the plasma. These properties are interesting for the improvement of the adhesion to the substrate and decrease the thermal degradation. In addition to abovementioned strategy, other alternative configurations changing the nature of the material absorber (metal oxynitrides and carbides nanocomposites) would be tried.

The project will comprise all the stages, from the synthesis of the material components of the solar selective structures, design and simulation of the optical behaviour, to the validation in conditions similar to the final application (both in lab and field tests). The structural and chemical characterization, the evaluation of the thermal stability and oxidation resistance will run simultaneously with the aim of optimizing the solar absorber selective coatings with the best performance and durability.

Procesos de Nucleación y Crecimiento en Superficies Piezoeléctricas Excitadas Acústicamente en Atmósferas de Plasma/Vacío **Nucleation and growth mechanisms on piezoelectric surfaces under acoustic excitation in plasma/vacuum environments**

Investigador Principal Research Head

Rafael Álvarez Molina / Alberto Palmero Acebedo



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2020-112620GB-100

Periodo Period: 01-09-2021 / 28-02-2025

Importe Total Total Amount: 106.480 €

Componentes Research Group:

Víctor J. Rico Gavira, Agustín Rodríguez González-Elipe

Este proyecto aborda el estudio de los fenómenos de nucleación atómica y crecimiento de películas delgadas sobre materiales piezoeléctricos sometidos a excitación acústica en atmósferas de plasma y vacío. Los materiales piezoeléctricos se caracterizan por la aparición de una polarización eléctrica no nula al someterlos a una deformación mecánica, y por el efecto contrario, la aparición de una deformación mecánica al someterlos a una excitación eléctrica y, en la actualidad, se emplean en multitud de aplicaciones y dispositivos, tales como sensores de lluvia, pantallas táctiles o manipulación de líquidos en la microescala, entre otros. En un trabajo seminal publicado por el grupo investigador se demostró que, al crecer una película delgada mediante técnicas de plasma sobre este tipo de superficies excitadas, ésta se estructuraba de acuerdo al patrón definido por las ondas. Este resultado inicial demostraba que la interacción entre la onda/película delgada en crecimiento podría utilizarse como nueva metodología de nanoestructuración de superficies. En este proyecto se aborda esta problemática de tipo fundamental, estudiando específicamente dos mecanismos principales de interacción: i) la transferencia directa de energía/momento de la onda acústica a las especies depositadas, y ii) la interacción entre la onda de polarización eléctrica que se propaga

por el material piezoeléctrico y las líneas de campo eléctrico en el plasma, con incidencia directa en el transporte de especies cargadas y al bombardeo superficial selectivo del piezoeléctrico durante el crecimiento de la película. De esta manera, este proyecto se centra en la descripción, desarrollo y comprensión de una nueva fenomenología, y en el desarrollo de todo el marco teórico y conceptual que permita entender dicha interacción. Se espera que la activación acústica de piezoeléctricos y su efecto en atmósferas de plasma se convierta en un nuevo procedimiento para inducir la formación de centros de nucleación para la micro- y nano-estructuración de películas delgadas, permitiendo nuevos desarrollos en el campo de la física de superficies. Asimismo, en el campo de la física del plasma, la posibilidad de modular la interacción entre el plasma y una superficie de acuerdo a un patrón definido por ondas electro-acústicas podría abrir procedimientos alternativos para operar dispositivos de microplasmas o pantallas de plasma.

This project aims at studying atomic nucleation and thin film growth phenomena on piezoelectric surfaces under acoustic excitation in vacuum/plasma environments. Piezoelectric materials are characterized by a non-zero polarization vector when subjected to mechanical deformation and the reverse, a mechanical deformation when subjected to an electrical excitation. While piezoelectric surfaces under acoustic excitation are being used for numerous applications, e.g. rain-drop sensors, touch-sensitive screens, or handling of liquids at the microscale, among others, a systematic survey of the literature reveals that only a seminal work published by the research team addresses the effect of acoustic waves in nucleation and growth processes in a plasma environment. There, we demonstrated a strong correlation between the features of the acoustic wave, the associated polarization pattern on the piezoelectric material and the structural features of a surface grown in the presence of a plasma, suggesting that this interaction can be employed as a new methodology to tailor the film nanostructure. Two main sources of interaction are analyzed in this project: i) the mechanical influence of the propagating acoustic wave on the surface-induced mobility processes of adatoms, ii) the interaction between the polarization wave on the piezoelectric and the plasma electric field lines, that may affect the transport of charged species and their impingement on the piezoelectric material during growth. In this way, this project focusses on the description, development and understanding of a new phenomenology, and on the provision of the fundamental and theoretical framework to describe this interaction. It is expected that acoustic waves activation and its effect on surrounding plasmas represents a radically new procedure to activate thin film growth and nuclei formation and that the proposed methodology goes beyond any present paradigm in the field of surface physics, envisaging new

routes of nanostructuration. Similarly, in the field of plasma dynamics, the possibility of modulating the plasma/surface interaction by acoustic waves is an option that may open alternative procedures for the operation of advanced microplasmas devices or flat plasma displays.

Dispositivos fotónicos y optoelectrónicos de alta estabilidad basados en perovskitas de haluro mediante tecnologías de vacío y plasma **Stable halide perovskite-based photonic and optoelectronic devices by vacuum and plasma technologies · PVSkite**

Investigador Principal Research Head

Ángel Barranco Quero / Juan Ramón Sánchez Valencia



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2022-143120OB-100

Periodo Period: 01-09-2023 / 31-08-2026

Importe Total Total Amount: 175.000 €

Componentes Research Group:

Vanda Fortio Godinho, Victor López Flores, José Cotrino Bautista, Ricardo Molina (Instituto de Química Avanzada de Cataluña), Victor J. Rico Gavira, Juan Pedro Espinós Manzorro, Ana I. Borrás Martos, Francisco J. Aparicio Rebollo, Carmen López Santos, Agustín R. González-Elipe

PVSkite es un proyecto multidisciplinar que tiene como principales objetivos incorporar las técnicas de plasma de deposición y de procesamiento de materiales y un conjunto de técnicas sintéticas de vacío al desarrollo de materiales, nanoestructuras y dispositivos basados en perovskitas de haluro. En el caso de las técnicas de plasma, buscamos explorar aproximaciones, como la técnica RPAVD (deposición en vacío asistida por plasmas remotos), a desarrollo de sistemas optimizados de encapsulación de celdas, pasivación de electrodos, ingeniería de

intercaras, y diseño de nuevas formulaciones de electrodos para celdas de perovskita de haluro. Esta aproximación queda avalada por algunos resultados recientes y muy prometedores del grupo, sobre la encapsulación de celdas de perovskita y la pasivación de electrodos inorgánicos con películas poliméricas conformales ultradelgadas mediante procesos de plasma. En el caso de los procesos de vacío, el proyecto se centrará en la aplicación de la técnica de deposición en ángulo rasante (GLAD) al diseño de perovskitas cristalinas anisotrópicas para el control de la polarización de la luz, así como en la estructuración de electrodos de transporte de carga. También aquí se parte de algunos resultados iniciales muy recientes que muestran el enorme potencial de esta aproximación en el campo de la síntesis de nanoestructuras de perovskitas de haluro anisotrópicas. Las aproximaciones experimentales propuestas no han sido abordadas en la literatura actual, pero creemos que pueden tener un impacto muy importante en el desarrollo de estos materiales y dispositivos. En ambos casos, el grupo cuenta con más de dos décadas de experiencia internacional reconocida en la fabricación de materiales funcionales por estas técnicas y en su aplicación final en dispositivos (fotónicos, sensores, captadores de energía, etc.).

El proyecto abarca actividades fundamentales y aplicadas a diferentes niveles, como la simulación de procesos de crecimiento, la síntesis de nuevos materiales bajo diseño, la caracterización avanzada de propiedades y la interrogación de dispositivos. El desarrollo de una serie de prototipos a escala de laboratorio es un aspecto fundamental de la propuesta, que servirá para validar la viabilidad de los materiales desarrollados. Con este fin se diseñarán las plataformas y los protocolos de medida adecuados. El primer tipo de dispositivo a desarrollar serán celdas de perovskitas estables frente al agua y la humedad que incorporen todas las modificaciones de interfaces, nuevos electrodos y elementos de encapsulación desarrollados en el proyecto. El segundo tipo de dispositivos serán dispositivos optoelectrónicos de perovskita sensibles a la polarización. Se estudiarán dos tipos a) dispositivos emisores de luz polarizada y b) detectores de luz polarizada. El proyecto se completa con una evaluación preliminar de la estabilidad a vacío y en presencia de fuentes de ionización de dispositivos seleccionados.

Además, se cuenta con la colaboración y el interés expreso de cuatro empresas directamente relacionadas con la propuesta: Arquimea, a través de su división de energía, Lasing SA con una amplia experiencia en el uso y desarrollo de elementos y dispositivos fotónicos y Fluxim, líder mundial en el estudio y el desarrollo de equipamiento para el estudio de la estabilidad ambiental de celdas solares. La cuarta, ALTER Tech, está interesada en la potencial aplicación de celdas estables de perovskita en el espacio.

PVSkite is a multidisciplinary project whose main objective is to exploit advanced vacuum and plasma techniques for the development of materials, nanostructures, and devices based on halide perovskites. In the case of plasma techniques, we seek to explore proprietary approaches, such as the RPAVD (remote plasma-assisted vacuum deposition) technique, for the development of encapsulation systems, electrode passivation, interfacial engineering, and new electrode formulations for perovskite solar cells. This approach is supported by some very promising recent results of the group on perovskite cell encapsulation and passivation of inorganic electrodes with ultra-thin conformal polymeric films. In the case of vacuum processes, the project will focus on applying the glancing angle deposition technique (GLAD) to the design of anisotropic crystalline perovskites for light polarization control and the structuring of charge transport electrodes.

We also start from some very recent initial results that demonstrate the enormous potential of this approach. The proposed approaches have not been addressed in the current literature, but we believe can have a very important impact on the development of halide perovskite-based materials and devices. The group has more than two decades of internationally recognized experience in the fabrication of functional materials by these techniques and their application in very diverse fields including the development of functional devices (photonics, sensors, energy sensors, etc.).

The project encompasses activities at different levels, combining fundamental and applied research, growth process and materials simulations, synthesis of new materials under design, advanced functional characterization, and device interrogation. The development of a series of laboratory-scale prototypes is a fundamental aspect of the proposal, which will validate the feasibility of the approach. To this end, appropriate platforms and measurement protocols will be designed. The first type of device to be developed will be perovskite cells, stable against water and humidity incorporating all the modifications of interfaces, novel electrodes, and encapsulation elements developed in the project. The second type of device will be polarization-sensitive perovskite optoelectronic devices, also incorporating selected plasma layers to increase their stability. Two types of polarization-sensitive devices will be studied a) polarized light emitting devices and b) polarized light detectors. The project is completed with a preliminary evaluation of the stability in vacuum and in the presence of ionization sources of some selected devices.

For the achievement of PVskites objectives, we count on the collaboration and the express interest of four companies that are directly related to each of the aspects of the proposal. These companies are Arquimea, through its energy

division, Lasing SA with a wide experience in the use and development of photonic elements and devices, and Fluxim, a world leader in the study of the environmental stability of solar cells. The fourth company, ALTER TÜV NORD, is interested in the potential application of stable perovskite cells in space.

Desarrollo de plasmas intermitentes operados con electricidad renovable para la eliminación y revalorización de CO₂
Development of intermittent plasmas ignited by renewable electricity for the CO₂ splitting and revalorization processes · RENOVAO2

Investigador Principal Research Head

Ana María Gómez Ramírez / Manuel Oliva Rodríguez



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: TED2021-130124A-100

Periodo Period: 01-12-2022 / 30-11-2024

Importe Total Total Amount: 148.925 €

Componentes Research Group:

Rafael Álvarez Molina, José Cotrino Bautista, María del Carmen García Martínez (US), Alberto Palmero Acebedo, Agustín R. González-Elipe

La emisión de CO₂ representa actualmente un 77% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero con origen antropogénico, propiciando un aumento paulatino del calentamiento global del planeta con las consecuentes y nefastas repercusiones medioambientales que ello supone. Por tanto, es indudable la necesidad de propiciar una transición hacia una economía donde el uso intensivo de combustibles fósiles no sea el eje prioritario, favoreciendo el desarrollo de procedimientos de transformación y aprovechamiento químicos respetuosos con el medio ambiente mediante el uso de fuentes energéticas alternativas. El proyecto “Desarrollo de plasmas intermitentes operados con electricidad renovable

para la eliminación y revalorización de CO₂", RENOVA CO₂, pretende el desarrollo de tecnologías de plasma atmosférico que usan la electricidad como vector energético directo para llevar a cabo procesos químicos convencionalmente abordados mediante técnicas catalíticas, que involucran altas presiones y temperaturas y usan catalizadores térmicos con elementos contaminantes y de difícil reciclado.

CO₂ emissions currently represent the 77% of the total greenhouse gas emissions of anthropogenic origin. It provokes a gradual increase in global warming of our planet with catastrophic environmental consequences. There is no doubt about the need to promote a transition toward an economy avoiding the intensive use of fossil fuels, i.e., using the electricity generated from renewable sources as primary source of energy, and favoring alternative and more sustainable chemical processes. The project "Development of intermittent plasmas ignited by renewable electricity for the CO₂ splitting and revalorization processes", RENOVA CO₂, aims at developing atmospheric plasma technologies that use electricity as a direct energy vector to induce chemical processes that are currently carried out through catalytic techniques (i.e., at high pressures and temperatures, using harmful and non-recyclable catalysts). RENOVA CO₂ is a multidisciplinary project that pursues the development of novel physical processes for the elimination and revalorization of CO₂, especially designed and optimized for their activation by means of renewable energy sources. The proposed technology consist of using atmospheric pressure plasmas to induce chemical reactions in non-equilibrium conditions at atmospheric pressure and in a distributed way.

Películas delgadas nanoestructuradas crecidas por pulverización catódica con plasmas de Helio y otros gases ligeros **Nanostructured thin films grown by magnetron sputtering deposition with plasmas of Helium and other light gases**

Investigador Principal Research Head

Asunción Fernández Camacho



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PID2021-124439NB-100
Periodo Period:	01-09-2022 / 31-08-2026
Importe Total Total Amount:	114.950 €
Componentes Research Group:	María del Carmen Jiménez de Haro

La pulverización catódica (magnetron sputtering-MS) es una metodología de deposición física desde fase vapor (PVD) muy usada para la fabricación de películas delgadas y recubrimientos. En la técnica MS se emplean comúnmente mezclas de Ar ó Ar/N₂-O₂ (MS reactivo) como gas de proceso que se ionizará en una descarga para crear el plasma adecuado y pulverizar el material del blanco. El grupo NanoMatMicro ha sido pionero en la introducción de plasmas de helio en la tecnología de pulverización catódica. Aunque la tasa de deposición puede bajar, demostramos la formación en condiciones controladas de nanoporosidad y/o gas atrapado (nanoburbujas de He y N₂) en las películas producidas. En particular las láminas sólidas que contienen nanoporos llenos de gas tienen características únicas: permiten atrapar una gran cantidad de gas en un estado condensado con alta estabilidad y proporcionan una ruta para modificar las propiedades del material preparado. La técnica MS es fácil de escalar y mucho más barata que las tecnologías alternativas basadas en la implantación de iones de alta energía. Sobre esta base, proponemos seguir desarrollando una metodología bottom-up innovadora y versátil para fabricar películas delgadas (Si, C, otros metaloides y metales) que promueva la porosidad abierta o, por el contrario, permita estabilizar las "nanoburbujas" atrapadas del gas de proceso (He, Ne, N₂, H₂ y sus isótopos).

La metodología se investigará principalmente para fabricar blancos sólidos y estándares del gas atrapado para estudios de reacciones nucleares. Nuestro trabajo permitirá que los gases ligeros y sus isótopos estén disponibles en un estado condensado y en un formato fácil de manejar sin necesidad de celdas de alta presión o dispositivos criogénicos. Junto con una red de investigadores colaboradores de las áreas de Física Nuclear y Astrofísica, nuestro objetivo es llevar esta aplicación desde la prueba de concepto hasta los experimentos finales en grandes instalaciones. También cabe mencionar que el control del proceso desde estructuras con gas atrapado a nanoporosas permitirá estudiar aplicaciones adicionales en el proyecto como dispositivos ópticos, emisores de luz UV o recubrimientos catalíticos. El proyecto incluye el diseño y control de proceso en nuestras cámaras de MS para trabajar con los diferentes gases ligeros aquí propuestos. Se seguirán implementando metodologías de bajo consumo para isótopos escasos (por ejemplo, ^3He). El objetivo final es implementar una configuración mejorada de MS y desarrollar la metodología bottom-up propuesta en términos de combinaciones de matriz y gas, mezclas de gases, variedad de soportes y diseños autosoportados o multicapa que permitan las aplicaciones innovadoras.

Una tarea importante es también determinar el mecanismo de crecimiento de las láminas. La caracterización del plasma durante el proceso de deposición y el uso de la herramienta de simulación SRIM pueden contribuir en gran medida a una mejor comprensión y control de los procesos de crecimiento. Para comprender la microestructura, composición y propiedades físico-químicas de los nuevos materiales, se llevará a cabo una caracterización química y microestructural en la nanoescala con una variedad de técnicas. Destacan las microscopías electrónicas (TEM y SEM) que incluyen la espectroscopia de pérdida de energía de electrones y las técnicas de análisis por haz de iones para la determinación de la composición elemental en profundidad.

Magnetron Sputtering (MS) is a Physical Vapour Deposition (PVD) methodology typically used for thin films and coatings fabrication. MS commonly employs Ar or Ar/N₂-O₂ (reactive MS) mixtures as the process gas to be ionized in a glow discharge to create the adequate plasma to sputter a target material. Among a few laboratories we pioneered the introduction of Helium plasmas in the magnetron sputtering technology. Although the deposition rate may be reduced we demonstrated the formation under controlled conditions of nanoporosity and/or trapped gas (He and N₂ nanobubbles) in the produced films. In particular solid-films containing gas filled nanopores have several unique characteristics: They allow a large amount of gas to be trapped in a condensed state with high stability, and will provide a route to tailor the over-all films properties. Magnetron

sputtering is easy to scale and much cheaper than alternative technologies based on high energy ion implantation. Building on this, we propose to further develop an innovative and versatile bottom-up methodology to fabricate thin films (e.g. Si, C, other metalloids and metals) promoting open porosity or in the opposite stabilizing trapped nanobubbles of the process gas (He, Ne, N₂, H₂ and their isotopes).

The methodology will be mainly investigated to fabricate unique solid targets and standards of the trapped gas for nuclear reactions studies. Our work will make light gases and their isotopes available in a condensed state and easy-to-handle format without the need for high pressure cells or cryogenic devices. Together with a network of collaborative researchers from the Nuclear Physics and Astrophysics domain we are aiming to bring this application from proof-of-concept to final experiments in large installations facilities. It is also worth to mention that the control of the process from gas filled to nano-porous structures will open additional applications to be investigated in the project such as optical devices, vacuum-UV emitters or catalytic coatings.

The project will introduce innovative process design and control in our magnetron sputtering chambers to work with the different light weight gases newly proposed. Low gas consumption methodologies will be further implemented for scarce isotopes (e.g. ³He). The final goal is to implement an improved MS experimental set-up and to develop the proposed bottom-up methodology in terms of matrix-gas combinations, gas mixtures, variety of supports (e.g. flexible), and self-supported or multilayer designs looking for the innovative applications. An important task is also to determine the MS film growth mechanism. The plasma characterization during the deposition process and the use of the SRIM simulation tool may strongly contribute to a better understanding and control of the growth processes. To understand the microstructure, composition and physical-chemical properties of the novel materials, a complete microstructural and chemical characterization at the nano-scale will be undertaken with a variety of techniques. Of special mention are the advanced electron microscopies (TEM and SEM) including the Electron Energy Loss Spectroscopy and the Ion Beam Analysis techniques for the in-depth elemental composition determination.

Absorbedores solares innovadores para energías renovables y sostenibles i-SOLARSE Innovative Solar Absorbers for Renewable and Sustainable Energy · i-SOLARSE

Investigador Principal Research Head

Juan Carlos Sánchez López / Ramón Escobar Galindo (US)



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PID2023-147102NB-I00
Periodo Period:	01-09-2024 / 31-12-2027
Importe Total Total Amount:	182.500 €
Componentes Research Group:	Teresa Cristina Rojas Ruiz, Bertrand Lacroix (US), María Sonia Mato (UCM)

En los últimos años, la búsqueda de nuevos materiales con mejores prestaciones para su uso en energías renovables se ha convertido en una cuestión crucial debido al agotamiento de los combustibles fósiles, la creciente concentración de gases de efecto invernadero y los cambios climáticos. Entre ellas, la energía solar destaca como una de las mejores opciones por su carácter limpio e inagotable, ofreciendo el potencial de generar tanto calor como electricidad. El presente proyecto de investigación está orientado al desarrollo de materiales avanzados para la absorción solar selectiva, diseñados específicamente para satisfacer las condiciones de funcionamiento requeridas en términos de temperatura y entorno para aplicaciones solares-térmicas.

Con esta finalidad, se sintetizarán estructuras de absorción solar selectiva basadas en óxidos y oxinitruros de metales de transición sobre sustratos metálicos (acero inoxidable 316L e Inconel 625) utilizando la tecnología de pulverización catódica (concretamente se hará uso de la variante de impulsos de alta potencia – High Power Impulse Magnetron Sputtering, HiPIMS). En particular, se ensayarán recubrimientos multicapa basados en CrAlSiON para condiciones de funcionamiento típicas de las plantas solares de concentración: $T \geq 650$ °C en aire (receptores de torre solar) y $T \leq 500$ °C en vacío (colectores cilindro-parabólicos). Se explorará el crecimiento de óxidos negros no estequiométricos de Al, Cr y Ti para

aplicaciones termosolares a 200 °C (aire o vacío) con el fin de producir calor utilizable en la industria y en aplicaciones domésticas. Un enfoque complementario consistirá en el desarrollo de capas finas con efecto barrera para bloquear la interdifusión de iones desde el sustrato a los sistemas absorbedores y la generación de óxidos negros por oxidación directa de los sustratos en atmósferas controladas. Los aspectos básicos a considerar son el rendimiento de conversión solar, la estabilidad térmica, la resistencia a la oxidación y el comportamiento frente al envejecimiento.

El proyecto comprenderá todas las etapas, empezando por la síntesis de los materiales individuales componentes de las estructuras selectivas solares, seguida del diseño y la simulación del comportamiento óptico, y terminando por la síntesis del sistema solar absorbedor completo. La caracterización estructural y química, la evaluación de la estabilidad térmica y la resistencia a la oxidación se llevarán a cabo simultáneamente con el objetivo de optimizar los recubrimientos selectivos de absorción solar con el mejor rendimiento y durabilidad. La fase final consistirá en la validación en condiciones muy parecidas a las de la aplicación prevista, abarcando tanto pruebas de laboratorio como de campo.

In recent years, the search for new materials with improved performance for use in renewables energies has become a crucial issue due to the depletion of fossil fuels, increasing concentration of greenhouse gases and climate changes. Among them, solar energy stands out as one of the best choices due to its cleanliness and inexhaustibility, offering the potential to generate both heat and electricity. The current research project is oriented towards the development of advanced solar selective absorber materials, specifically designed to meet the required operating conditions in terms of temperature and environment for solar-thermal applications.

For this purpose, solar selective absorber structures based on transition metal oxides and oxynitrides will be grown on metallic substrates (stainless steel 316L and Inconel 625) using magnetron sputtering technology (including the high-power impulse variant – HiPIMS). In particular, CrAlSiON-based multilayered coatings will be essayed for operating conditions typical of concentrating solar power plants: $T \geq 650$ °C in air (solar tower receivers) and $T \leq 500$ °C in vacuum (parabolic trough collectors). Intrinsic black non-stoichiometric Al, Cr and Ti oxides will be explored for solar-thermal applications at 200°C (air or vacuum) to produce heat usable in industry and household applications. A complementary approach will consist of the development of thin barrier layers to block the ion interdiffusion from the substrate to the solar absorber systems and the generation of black

oxides by direct oxidation of the substrates in controlled environment. Basic aspects to be considered are the solar conversion performance, thermal stability, oxidation resistance and aging behavior.

The project will comprise all stages, starting from the synthesis of the individual material components for the solar selective structures, followed by the design and simulation of the optical behavior, and ending by the growth of the full solar selective absorber structure. The structural and chemical characterization, the evaluation of the thermal stability and oxidation resistance will run simultaneously with the aim of optimizing the solar absorber selective coatings with the best performance and durability. The final phase will involve validation in conditions closely resembling the intended application, encompassing both laboratory and field tests.

Otros Proyectos Other Projects

Ondas acústicas superficiales y su transferencia para aplicaciones emergentes de relevancia industrial

Investigador responsable Research head: Ana Isabel Borrás Martos
 Periodo Period: 01-02-2021 / 31-01-2025
 Organismo Financiador Financial source: CSIC (Intramural)
 Importe total Total amount: 57.640,20 €

Design and fabrication of transparent microelectrodes for acoustic and triboelectric transducers with applications in smart screens and energy harvesting

Investigador responsable Research head: Ana Isabel Borrás Martos
 Periodo Period: 01-12-2024 / 30-11-2027
 Organismo Financiador Financial source: CSIC (Intramural)
 Importe total Total amount: 31.916 €

Fabricación y test de dispositivos a partir de láminas delgadas perfluoradas superhidrofóbicas a partir de precursores no contaminantes

Investigador responsable Research head: Ángel Barranco Quero
 Periodo Period: 01-03-2024 / 28-02-2027

Organismo Financiador **Financial source:** CSIC (Intramural)
 Importe total **Total amount:** 48.000 €

Electrodos nanoestructurados para el desarrollo de procesos electroquímicos de detección y aprovechamiento energético

Investigador responsable **Research head:** Jorge Gil Rostra
 Código **Code:** 202260E110
 Periodo **Period:** 01-08-2022 / 31-07-2026
 Organismo Financiador **Financial source:** CSIC (Intramural)
 Importe total **Total amount:** 138.185 €

Innovación agrícola sostenible: aplicación del plasma no térmico para mejorar la calidad de las semillas y abordar los desafíos del cambio climático

Investigador responsable **Research head:** Jorge Gil Rostra
 Código **Code:** LINCG24012
 Periodo **Period:** 01-07-2024 / 31-12-2026
 Organismo Financiador **Financial source:** Plan de Internacionalización CSIC
 Importe total **Total amount:** 35.983,55 €

Estudios preliminares para la aplicación de nanocomposites sólido-gas como blancos sólidos en estudios de reacciones nucleares y alta densidad · PRE-TARGETS

Investigador responsable **Research head:** Asunción Fernández Camacho
 Código **Code:** 202160E029
 Periodo **Period:** 01-07-2021 / 30-06-2024
 Organismo Financiador **Financial source:** CSIC (Intramural)
 Importe total **Total amount:** 14.000 €

Diseño y fabricación de prototipos instrumentales de investigación avanzados

Investigador responsable **Research head:** Juan Pedro Espinós Manzorro
 Código **Code:** 202360E116
 Periodo **Period:** 01-09-2023 / 01-09-2026
 Organismo Financiador **Financial source:** CSIC (Intramural)
 Importe total **Total amount:** 70.810,29 €

Estudio pre-clínico de terapia génica conCRISPR/Cas9-RNP y mcADN cargados en nanopartículas de sílice mesoporosa (JSiNPs) para el tratamiento de retinosis pigmentaria 11 · GENETHER-4-ALL

Investigador responsable Research head: Francisco Javier Díaz Corrales (CABIMER)
 Código Code: PI23/00662
 Periodo Period: 01-01-2024 / 31-12-2026
 Organismo Financiador Financial source: Instituto de Salud Carlos III
 Importe total Total amount: 152.500 €
 Participantes del ICMS como investigador: María Aránzazu Díaz Cuenca

Advanced characterization of multifunctional ultrathin plasma polymers

Investigador responsable Research head: Francisco Javier Aparicio Rebollo
 Código Code: IMOVE24138
 Periodo Period: 01-01-2024 / 31-12-2026
 Organismo Financiador Financial source: CSIC Ayudas de Movilidad Internacionales
 Importe total Total amount: 4.500 €

Magnetron sputtering of PVDF polymers for the fabrication of pyroelectric nanogenerators

Investigador responsable Research head: Víctor López Flores
 Código Code: IMOVE24282
 Periodo Period: 01-01-2024 / 31-12-2026
 Organismo Financiador Financial source: CSIC Ayudas de Movilidad Internacionales
 Importe total Total amount: 2.700 €

Astrophysics, Structure, Reactions, and Analysis with Nuclear beams and Applications · ASTRANUCAP

Investigador responsable Research head: Asunción Fernández Camacho
 Código Code: IRN2020FR1
 Periodo Period: 01-01-2021 / 31-12-2025
 Organismo Financiador Financial source: CNRS Programa de Proyectos Bilaterales

Ayudas extraordinarias a la incorporación de científicos titulares OEP 2020-2021

Investigador responsable **Research head:** Francisco Javier Aparicio Rebollo
Código **Code:** 2024ICT038
Periodo **Period:** 28-06-2024 / 30-05-2025
Organismo Financiador **Financial source:** CSIC
Importe total **Total amount:** 5.000 €

Convenios y Contratos **Contracts and Agreements**

Caracterización superficial de membranas de ósmosis inversa

Investigador responsable **Research head:** Juan Pedro Espinós Manzorro
Periodo **Period:** 01-05-2020 / 07-10-2024
Organismo Financiador **Financial source:** ACCIONA AGUA, SAU
Importe total **Total amount:** 39.716,39 €

Fabricación, caracterización y análisis de eficiencia de electrocatalizadores para electrolizadores de intercambio aniónico

Investigador responsable **Research head:** Francisco Yubero Valencia
Periodo **Period:** 13-12-2021 / 31-12-2024
Organismo Financiador **Financial source:** H2B2 ELECTROLYSIS TECHNOLOGIES, SL
Importe total **Total amount:** 178.620,20 €

Caracterización de materiales, componentes y dispositivos para aplicaciones espaciales

Investigador responsable **Research head:** Ángel Barranco Quero
Periodo **Period:** 10-10-2022 / 10-10-2025
Organismo Financiador **Financial source:** Alter Technology TÜV Nord SAU
Importe total **Total amount:** 30.250 €

Estudio de materiales y tratamientos superficiales para mejora del comportamiento tribológico de un sistema de transmisión por fricción

Investigador responsable **Research head:** Juan Carlos Sánchez López

Periodo **Period:** 02-03-2023 / 31-12-2024
 Organismo Financiador **Financial source:** ARQUIMEA Centro de Investigaciones Avanzadas SLU.
 Importe total **Total amount:** 81.634 €
 Componentes **Research Group:** T. Cristina Rojas Ruiz, Agustín R. González-Elipe, José Manuel Moreno de la Vega

Desarrollo de plataforma fotónica para sensado quiral (QUIRALSEN)

Investigador responsable **Research head:** Francisco Yubero Valencia
 Periodo **Period:** 19-12-2024 / 31-12-2025
 Organismo Financiador **Financial source:** LINZA ASIP DIGITAL, SL
 Importe total **Total amount:** 116.160 €

Trabajos de investigación y desarrollo “CMS-NtoSPSENSES”

Investigador responsable **Research head:** Jorge Gil Rostra
 Periodo **Period:** 04-10-2024 / 04-04-2025
 Organismo Financiador **Financial source:** UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
 Importe total **Total amount:** 19.500,365 €

Mitigación de los efectos de carga utilizando materiales innovadores

Investigador responsable **Research head:** Ángel Barranco Quero
 Código **Code:** 20231989
 Periodo **Period:** 09-03-2023 / 15-12-2024
 Organismo Financiador **Financial source:** Alter Technology TUV Nord SAU
 Importe total **Total amount:** 121.000 €

Trabajo de investigación y desarrollo “AEMTRON”

Investigador responsable **Research head:** Francisco Yubero Valencia
 Código **Code:** 20236710
 Periodo **Period:** 23-10-2023 / 31-12-2026
 Organismo Financiador **Financial source:** H2B2 Electrolysis Technologies, SL
 Importe total **Total amount:** 579.348 €
 Componentes **Research Group:** Mikel Martínez Olaizola, José Manuel Luque Centeno, Agustín R. González-Elipe, Jorge Gil Rostra

Patentes Patents

Dispositivos de eliminación y prevención de formación de hielo en superficies

Inventores: Aurelio García Valenzuela, Manuel Oliva Ramírez, Laura Montes Montañez, Victor Joaquín Rico Gavira, Agustín R. González-Elipe, Ana Isabel Borrás Martos, María del Carmen López Santos

Tipo de Patente: Patente Solicitada

Número de Solicitud: 22824360

Fecha Solicitud: 11 enero 2024

Entidades Titulares: Universidad de Sevilla, Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Energy harvesting device and self-powered sensor using the same

Inventores: Ángel Barranco Quero, Juan Ramón Sánchez Valencia, Ana Isabel Borrás Martos, Ali Ghaffarinejad, Xabier García Casas

Tipo de Patente: Patente Solicitada

Número de Solicitud: 18/687186

Fecha Solicitud: 27 febrero 2024

Entidades Titulares: Universidad de Sevilla, Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Self-powered triboelectric touch contact transducer device

Inventores: Ali Ghaffarinejad, Ángel Barranco Quero, Xabier García Casas, Juan Ramón Sánchez Valencia, Ana Isabel Borrás Martos

Tipo de Patente: Patente Solicitada

Número de Solicitud: PCT/EP24/053180

Fecha Solicitud: 08 febrero 2024

Entidades Titulares: Consejo Superior de Investigaciones Científicas

System and method for detecting ice accretion

Inventores: Agustín R. González-Elipe, Jaime del Moral Jalón, Juan Ramón Sánchez Valencia, Ana Isabel Borrás Martos, Victor J. Rico Gavira

Tipo de Patente: Patente Solicitada

Número de Solicitud: 24382802

Fecha Solicitud: 23 julio 2024

Entidades Titulares: Leibniz- Institut fuer pflanzengenetik und kulturpflanzenforschung, Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Artículos Publicados en Revistas **SCI Papers In SCI Journals**

Synergistic Integration of Nanogenerators and Solar Cells: Advanced Hybrid Structures and Applications

Hajra, S; Ali, A; Panda, S; Song, HW; Rajaitha, PM; Dubal, D; Borrás, A; In-Na, P; Vittayakorn, N; Vivekananthan, V; Kim, HJ; Divya, S; Oh, TH

Advanced Energy Materials, **14** (2024) 2400025

DOI: 10.1002/aenm.202400025

Highly Stable Photoluminescence in Vacuum-Processed Halide Perovskite Core-Shell 1D Nanostructures

Castillo-Seoane, J; Contreras-Bernal, L; Rojas, TC; Espinós, JP; Castro-Méndez, AF; Correa-Baena, JP; Barranco, A; Sanchez-Valencia, JR; Borrás, A

Advanced Functional Materials, **34** (2024) 2403763

DOI: 10.1002/adfm.202403763

P-functionalization of Ni Fe – Electrocatalysts from Prussian blue analogue for enhanced anode in anion exchange membrane water electrolyzers

Ricciardi, B; Da Silve Freitas, W; Mecheri, B; Luque-Centeno, JM; Alegre, C; Sebastián, D; Lázaro, MJ; D'Epifanio, A

Chemical Engineering Journal, **12** (2024) 32

DOI: 10.1016/j.cej.2024.156256

Towards efficient strain engineering of 2D materials: A four-points bending approach for compressive strain

Li, H; Carrascoso, F; Borrás, A; Moreno, GP; Aparicio, FJ; Barranco, A; Gómez, AC

Nano Research, **17** (2024) 5317-5325

DOI: 10.1007/s12274-023-6402-7

Efficient tuning of the selectivity of Cu-based interface for electrocatalytic CO₂ reduction by ligand modification

Yan, Y; Li, TX; Oliva-Ramirez, M; Zhao, YG; Wang, S; Chen, X; Wang, D; Schaaf, P; Wang, XY, Guo, GS

Materials Today Energy, **44** (2024) 101620

DOI: 10.1016/j.mtener.2024.101620

Green hydrogen production using doped Fe₂O₃ foams

Damizia, M; Lloreda-Jurado, PJ; De Filippis, P; de Caprariis, B; Chicardi, E; Sepúlveda, R

International Journal of Hydrogen Energy, **51** (2024) 834-845

DOI: 10.1016/j.ijhydene.2023.09.008

NiFeO/NiFe bilayer electrocatalyst for an efficient urea assisted water electrolysis

Gómez-Sacedon, C; López-Fernández, E; González-Eliphe, AR; Espinós, JP; Yubero, F; Gil-Rostra, J; de Lucas-Consuegra, A

International Journal of Hydrogen Energy, **59** (2024) 604-613

DOI: 10.1016/j.ijhydene.2024.02.079

Conformal TiO₂ Aerogel-Like Films by Plasma Deposition: from Omnipophobic Antireflective Coatings to Perovskite Solar Cell Photoelectrodes

Obrero, JM; Contreras-Bernal, L; Aparicio-Rebollo, FJ; Rojas, TC; Ferrer, FJ; Orozco, N; Saggi, Z; Czemak, T; Pedrosa, JM; López-Santos, C; Ostrikov, KK; Borrás, A; Sánchez-Valencia, JR; Barranco, A

ACS Applied Materials & Interfaces, **16** (2024) 39746-397600

DOI: 10.1021/acsami.4c00555

Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy Probing Fe Segregation during the Oxygen Evolution Reaction

Longo, F; Loreda-Jurado, PJ; Gil-Rostra, J; Gonzalez-Eliphe, AR; Yubero, F; Thoma, SLJ; Neels, A; Borgschulte, A

ACS Applied Materials & Interfaces, **16** (2024) 59516-59527

DOI: 10.1021/acsami.4c11902

Microstructural evolution and properties of He-charged a-Si coatings prepared by magnetron sputtering

Godinho, V; Caballer-Hernández, J; Lacroix, B; Ferrer, FJ; Jamon, D; Jiménez de Haro, MC; Fernández, A

Applied Surface Science, **643** (2024) 158681

DOI: 10.1016/j.apsusc.2023.158681

Nucleation and growth of plasma sputtered silver nanoparticles under acoustic wave activation

Reichel, H; García-Valenzuela, A; Espino-Román, JA; Gil-Rostra, J; Regodón, GF; Rico-Gavira, V; Borrás, A; Gómez-Ramírez, A; Palmero, A; González-Elipe, AR; Oliva-Ramírez, M

Applied Surface Science, **669** (2024) 160566

DOI: 10.1016/j.apsusc.2024.160566

Long-lasting low fluorinated stainless steel hierarchical surfaces for omniphobic, anti-fouling and anti-icing applications

Montes, L; Rico, V; Nuñez-Galvez, F; Arenas, MA; del Campo, AC; Lopez-Flores, V; Espinós, JP; Borrás, A; González-Elipe, AR; López-Santos, C

Surfaces and Interfaces, **46** (2024) 104167

DOI: 10.1016/j.surfin.2024.104167

Microstructural and mechanical properties of TiN/CrN and TiSiN/CrN multilayer coatings deposited in an industrial-scale HiPIMS system: Effect of the Si incorporation

Sala, N; De Figueiredo, MR; Franz, R; Kainz, C; Sánchez-López, JC; Rojas, TC; De los Reyes, DF; Colominas, C; Abad, MD

Surface & Coatings Technology, **494** (2024) 131461

DOI: 10.1016/j.surfcoat.2024.131461

Unleashing the antibiofouling potential of nano-structured ZrN-Cu coating through electricity

Castro, JD; Carvalho, I; Sánchez-López, JC; Rojas, TC; Escobar-Galindo, R; Carvalho, S

Surface & Coatings Technology, **494** (2024) 131503

DOI: 10.1016/j.surfcoat.2024.131503

Enhancing Essential Oil Extraction from Lavandin Grosso Flowers via Plasma Treatment

Molina, R; López-Santos, C; Balestrasse, K; Gómez-Ramírez, A; Sauló, J

International Journal of Molecular Sciences, **25** (2024) 2383

DOI: 10.3390/ijms25042383

Harnessing a Vibroacoustic Mode for Enabling Smart Functions on Surface Acoustic Wave Devices - Application to Icing Monitoring and Deicing

Karimzadeh, A; Weissker, U; del Moral, J; Winkler, A; Borrás, A; González-Elipe, AR; Jacob, S

Advanced Materials Technologies, **9** (2024) 2301749

DOI: 10.1002/admt.202301749

Current Trends on Advancement in Smart Textile Device Engineering

Behera, SA; Panda, S; Hajra, S; Kaja, KR; Pandey, AK; Barranco, A; Jeong, SM; Vivekananthan, V; Kim, HJ; Achary, PGR

Advanced Sustainable Systems, **8** (2024) 2400344

DOI: 10.1002/adsu.202400344

Tailoring of Self-Healable Polydimethylsiloxane Films for Mechanical Energy Harvesting

Ghosh, K; Morgan, A; García-Casas, X; Kar-Narayan, S

ACS Applied Energy Materials, **7** (2024) 8185-8195

DOI: 10.1021/acsaem.4c01275

Synthesis and Characterization of Multilayered CrAlN/Al₂O₃ Tandem Coating Using HiPIMS for Solar Selective Applications at High Temperature

Sánchez-Pérez, M; Rojas, TR; Reyes, DF; Ferrer, FJ; Farchado, M; Morales, A; Escobar-Galindo, R; Sánchez-López, JC

ACS Applied Energy Materials, **7** (2024) 438-449

DOI: 10.1021/acsaem.3c02310

New Nano-Crystalline Hydroxyapatite-Polycarboxy/Sulfo Betaine Hybrid Materials: Synthesis and Characterization

Díaz-Cuenca, A; Sezanova, K; Gergulova, R; Rabadjieva, D; Ruseva, K

Molecules, **29** (2024) 930

DOI: 10.3390/molecules29050930

Synergistic Effect of He for the Fabrication of Ne and Ar Gas-Charged Silicon Thin Films as Solid Targets for Spectroscopic Studies

Fernández, A; Godinho, V; Ávila, J; Jiménez de Haro, MC; Hufschmidt, D; López-Viejobueno, J; Almanza-Vergara, GE; Ferrer, FJ; Colaux, JL; Lucas, S; Asensio, MC

Nanomaterials, **14** (2024) 727

DOI: 10.3390/nano14080727

Analysis of the impact of remote oxygen plasma treatment on the surface chemistry and electrochemical properties of graphite felt electrodes for redox flow batteries

Murillo-Herrera, LM; Mingoies, CJ; Obrero-Pérez, J; Sánchez-Valencia, JR; Thielke, MW; Barranco, A; Jorge Sobrido, AB

Energy Advances, **3** (2024) 2503-2511

DOI: 10.1039/d4ya00383g

DC magnetron sputter deposition in pure helium gas: formation of porous films or gas/solid nanocomposite coatings

Ibrahim, S; Fernández, A; Brault, P; Sauldubois, A; Desgardin, P; Caillard, A; Hufschmidt, D; De Haro Jiménez, MC, Sauvage, T; Barthe, MF, Thomann, AL

Vacuum, **224** (2024) 113184

DOI: 10.1016/j.vacuum.2024.113184

Plasma power-to-X (PP2X): status and opportunities for non-thermal plasma technologies

Sun, J; Qu, Z; Gao, Y; Li, T; Hong, J; Zhang, T; Zhou, R; Liu, D; Tu, X; Chen, G; Brüser, V; Weltmann, K-D; Mei, D; Fang, Z; Borrás, A; Barranco, A; Xu, S; Ma, C; Dou, L; Zhang, S; Shao, T; Chen, G; Liu, D; Lu, X; Bo, Z; Chiang, W-H; Vasilev, K; Keidar, M; Nikiforov, A; Jalili, AR; Cullen, PJ; Dai, L; Hessel, V; Bogaerts, A; Murphy, AB; Zhou, R; Ostrikov, K

Journal of Physics D-Applied Physics, **57** (2024) 503002

DOI: 10.1088/1361-6463/ad7bc4

Growth dynamics of nanocolumnar thin films deposited by magnetron sputtering at oblique angles

Alvarez, R; Garcia-Valenzuela, A; Regodon, G; Ferrer, FJ; Rico, V; Garcia-Martin, JM; Gonzalez-Elipe, AR; Palmero, A

Nanotechnology, **35** (2024) 095705

DOI: 10.1088/1361-6528/ad113d

Libros y otras publicaciones **Books and other publications**

Tribological response of δ -Bi₂O₃ coatings deposited by RF-magnetron sputtering

Rodil, SE; Depablos-Rivera, O; Sánchez-López, JC

Proceeding LUBMAT-IBERTRIB 2024, Lubricants, tribology and condition monitoring (2024), pp 231-232, Editorial Tekniker

ISBN: 978-84-932064-7-5

Tribological and mechanical behaviour of structural carbon materials prepared by pyrolysis of xerogels

Moreno de la Vega, JM; Delgado-Martín, G; Domínguez, MI; Centeno, MA; Sánchez-López, JC

Proceeding LUBMAT-IBERTRIB 2024, Lubricants, tribology and condition monitoring (2024), pp 263-264, Editorial Tekniker

ISBN: 978-84-932064-7-5

Congresos y Reuniones Internacionales **International Congress and Meetings**

Participación en la Organización de Congresos y Reuniones **Participation in Organising Congresses and Meetings**

2024 EMRS Spring Meeting · European Materials Research Society
27-31 mayo · Estrasburgo, Francia

Alberto Palmero Acebedo · Miembro de la Organización del Simposio
“Nano-engineered coatings and thin films: from fundamentals to applications”

Comunicaciones **Communications**

NGPT2024 · 7th International Conference on Nanogenerators and Piezotronics

19-23 mayo · Madison, Wisconsin, Estados Unidos de América

Plasma fabrication of piezoelectric ZnO self-powered sensors and nanogenerators on paper-based substrates

X. García-Casas, F.J. Aparicio, J. Budagosky, A. Ghaffarinejad, N. Orozco-Corrales, K. Ostrikov, J.R. Sánchez-Valencia, A. Barranco, A. Borrás. Comunicación Oral

Self-powered piezo-pyro-phototronics ZnO/Spiro-OMeTAD devices by plasma and vacuum deposition techniques

G.P. Moreno, F.J. Aparicio, J. Delgado-Álvarez, J. Del Moral, X. García-Casas, J.R. Sánchez-Valencia, A. Barranco, A. Borrás. Comunicación Oral

ICMCTF2024 · 50th International Conference on Metallurgical Coatings & Thin Films

19-24 mayo · San Diego, Estados Unidos de América

Application of surface engineering solutions in concentrating solar power key components

R. Escobar-Galindo, J.C. Sánchez-López, T.C. Rojas, H.C. Barshilia, M. Krause. Conferencia Invitada

Multifunctional nanostructured ZrN-Cu coating for maritime applications

J.D. Castro, M. Lima, I. Carvalho, J.C. Sánchez-López, R. Escobar-Galindo, R.C. Rojas, S. Carvalho. Comunicación Oral

TiN/CrN and TiSiN/CrN multilayer coatings deposited in an industrial scale HiPIMS system

N. Sala, M.D. Abad, C. Colominas, R. Franz, C. Krainz, M. Rebelo de Figueiredo, T.C. Rojas, J.C. Sánchez-López. Comunicación Oral

2024 EMRS Spring Meeting · European Materials Research Society
27-31 mayo · Estrasburgo, Francia

Femtosecond laser micromachined ITO circuits: effect of LIPSS on their electrical properties

A. Frechilla, E. Martínez, G.F. de la Fuente, J. del Moral, F. Núñez-Gálvez, V. López-Flores, C. López-Santos, A.R. González-Elipe, A. Borrás, L.A. Angurel.
Comunicación Oral

Conformal plasma fabrication of Teflon-like nanocoatings for multirepellency and anti-icing applications

T. Czermak, C. López-Santos, J.R. Sánchez-Valencia, A. Borrás, F.J. Aparicio, A. Barranco. Comunicación Oral

Highly anisotropic organometal halide perovskites nanowalls grown by glancing angle deposition

J. Castillo Seoane, L. Contreras, J. Obrero, X. García-Casas, J. Delgado-Álvarez, F.J. Aparicio, C. López-Santos, T.C. Rojas, A. Borrás, A. Barranco. Comunicación Oral

Piezo/pyro multisource nanogenerators on surface supported ZnO polycrystalline nanoarchitectures fabricated by plasma and vacuum deposition

J. Delgado-Álvarez, X. García-Casas, F.J. Aparicio, V. López-Flores, H.K. Mishra, J.R. Sánchez-Valencia, A. Barranco, A. Borrás. Comunicación Oral

Plasma processing of metal phthalocyanines and porphyrins for the development of supported porous nanostructures for functional applications

J.M. Obrero, L. Contreras-Bernal, T. Czermak, G.P. Moreno, F. Núñez, N. Orozco, J. Castillo-Seoane, F.J. Aparicio, Z. Saghi, J.R. Sánchez-Valencia, A. Borrás, Á. Barranco. Comunicación oral

Plasma/Vacuum manufacturing of ZnO/Spiro-OMeTAD self-powered piezo-pyro-phototronic devices

G.P. Moreno, F.J. Aparicio, J. Delgado-Álvarez, X. García-Casas, H.K. Mishra, J. del Moral, J.R. Sánchez-Valencia, A. Barranco, A. Borrás. Comunicación oral

Organic nanometric thin films with tailored dielectric properties by remote plasma assisted vacuum deposition

T. Czermak, F.J. Aparicio, G.P. Moreno, J.R. Sánchez-Valencia, C. López Santos, A. Borrás, A. Barranco. Póster

Recent results on developing tribopositive polymer for nanogenerators by remote plasma-assisted vacuum deposition

G.P. Moreno, X. García-Casas, F.J. Aparicio, J.R. Sánchez-Valencia, Á. Barranco, A. Borrás. Póster

NanoSpain2024 · Nanoscience and Nanotechnology

4-7 junio · Tarragona, España

Plasma processing of aerogel-like conformal coatings for photonic applications

A. Barranco, G.P. Martínez, J. Obrero, L. Contreras, F.J. Aparicio, J.R. Sánchez, A. Borrás. Conferencia Plenaria

Plasma-enabled energy harvesters based on low dimensional materials

X. García-Casas, G.P. Moreno, F. Núñez-Gálvez, J. Delgado-Álvarez, H.K. Misha, V. Godinho, C. López-Santos, F.J. Aparicio, J.R. Sánchez-Valencia, A. Barranco, A. Borrás. Comunicación oral

ECASIA24 · European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis

9-16 junio · Gotemburgo, Suecia

Hard X-ray photoelectron spectroscopy reveals Fe segregation in NiFe electrodes during oxygen evolution reaction

F. Longo, F.J. Lloreda-Jurado, J. Gil-Rostra, A.R. González-Elipe, F. Yubero, A. Bogschulte. Comunicación oral

Interferometric NIR optics for liquid analysis

F. Yubero, F.J. Lloreda-Jurado, J. Gil-Rostra, A.R. González-Elípe. Comunicación oral

LUBMAT-Ibertrib 2024 · European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis

18-20 junio · San Sebastián, España

Tribological and mechanical behavior of structural carbon materials prepared by pyrolysis of xerogels

J.M. Moreno de la Vega, G. Delgado-Martín, M.I. Domínguez, M.A. Centeno, J.C. Sánchez-López. Póster

Tribological response of δ -Bi₂O₃ coatings deposited by RF-magnetron sputtering

S.E. Rodil, O. Depablos-Rivera, J.C. Sánchez-López. Comunicación Oral

FEMS Junior EUROMAT 2024

15-18 julio · Manchester, Reino Unido

Nanostructured ZrN-Cu coating by a hybrid sputtering system for maritime applications

J.D. Castro, M. Lima, I. Carvalho, J.C. Sánchez-López, R. Escobar-Galindo, T.C. Rojas, S. Carvalho. Comunicación oral

CMD31 · General Conference of the Condensed Matter Division

1-6 septiembre · Braga, Portugal

Vacuum and plasma fabrication of thin films and 1D nanoarchitectures for energy harvesting applications

G.P. Moreno, X. García-Casas, F.J. Aparicio, J. Delgado-Álvarez, T. Czermak, F. Núñez-Gálvez, B. Wicklein, A. Ghffarinejad, J. Budagosky, H.K. Misha, V. López-Flores, C. López-Santos, J.R. Sánchez-Valencia, A. Barranco, A. Borrás. Conferencia Invitada

PSE2024 · 19th International Conference on Plasma Surface Engineering

2-5 septiembre · Erfurt, Alemania

Magnetron sputtered Ti-alloys coatings on titanium samples for biomedical applications

J.C. Sánchez-López, M. Rodríguez-Albelo, M. Sánchez-Pérez, V. Godinho, C. López-Santos, P. Navarro, Y. Torres. Conferencia Plenaria

Exceptional stability at high-temperature in-air of solar absorbers based on aluminium titanium oxynitride nanocomposite coatings

R. Escobar-Galindo, T.C. Rojas, I. Heras, F. Lungwitz, G. Rincón-Llorente, F. Munnik, E. Guillén, I. Azkona, J.C. Sánchez-López, M. Krause. Comunicación Oral

Enhancement of high-temperature thermal stability of selective solar absorber coatings through thermal diffusion barrier on metallic substrates

C.I. Parra-Montero, J.C. Sánchez-López, T.C. Rojas, R. Escobar-Galindo. Póster

Mechanical and optical characterisation of PVD protective coatings on additive manufacturing polymer substrates

R. Escobar-Galindo, J. Hernández-Sanz, T.C. Rojas, J.C. Sánchez-López, M. Sánchez-Pérez, S.I. Molina. Póster

Microstructure and mechanical properties of TiN/CrN multilayer coatings deposited in an industrial-scale HiPIMS system

M.D. Abad, N. Sala, M. Rebelo de Figueiredo, R. Franz, C. Kainz, T.C. Rojas, J.C. Sánchez-López, D. Fernández de los Reyes, C. Colominas. Póster

Performance and durability of solar selective coatings based on CrAlN multilayers under solar radiation exposure

I. Cañadas, M. Sánchez-Pérez, J. Wette, M. Farchado, A. Morales, J. Rodríguez, F. Sutter, D.F. Reyes, T.C. Rojas, R. Escobar-Galindo, J.C. Sánchez-López. Póster

IEEE NAP'24 · 14th International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties”

8-13 septiembre · Riga, Letonia

Plasma synthesis of multifunctional thin films and 3D nanoarchitectures for energy harvesting applications

X. García-Casas, J. Castillo-Seoane, J. Delgado, G.P. Moreno, F. Núñez-Gálvez, A. Ghaffarinejad, L. Contreras-Bernal, J. Gil Rostra, J. Budagosky, V. López-Flores, V. Godinho, C. López-Santos, F.J. Aparicio, A. Barranco, J.R. Sánchez-Valencia, A. Borrás. Comunicación Oral

EOSAM · EOS Annual Meeting 2024

9-13 septiembre · Nápoles, Italia

Polarization-resolved surface-enhanced sensing of single-stranded DNA with Bloch surface waves

E. Moggi, G. Pellegrini, J. Gil-Rostra, F. Yubero, M. Celebrano, M. Finazzi, S. Fossati, P. Biagioni, J. Dostálek. Comunicación Oral

iPlasmaNano-XIII 2024 · The 13th International Symposium on Plasma Nanoscience

15-19 septiembre · Hamburgo, Alemania

Development and applications of conformal aerogel-like oxide films by plasma deposition

G.P. Moreno, J. Obrero, T. Czermak, L. Contreras, F.J. Aparicio, J.R. Sánchez, A. Borrás, A. Barranco. Conferencia

Plasma synthesis of advanced multifunctional nanoarchitectures for energy harvesting applications

X. García-Casas, F. Núñez-Gálvez, J. Delgado-Álvarez, J. Castillo, D. Jumilla, C. López-Santos, L. Contreras, J. Budagosky, V. López Flores, V. Godinho, F.J. Aparicio, A. Barranco, J.R. Sánchez, A. Borrás. Conferencia

COLA2024 · 17th International Conference on Laser Ablation

29 septiembre-4 octubre · Creta, Grecia

Electrical and optical anisotropies induced by fs-LIPSS generation in FTO commercial films

G. Gómez-Muñoz, F. Núñez-Gálvez, R. Ariza, B. Sotillo, J. Castillo-Seoane, V. López-Flores, P. Fernández, C. López-Santos, J. Solis. Comunicación Oral

XI Jornadas de I+D+i & 3rd International Workshop on STEM

16-18 octubre · Sevilla, España

Impact of seed layer on the growth of aligned ZnO nanostructures for flexible piezoelectric applications

M. Sánchez-Villa, V. Godinho, X. García-Casas, J. Delgado, O. Montes, D. Jumilla, H.K. Mishra, A. Barranco, J.R. Sánchez-Valencia, A. Borrás. Comunicación Oral

Vertically aligned BaTiO₃ nanowires by vacuum and plasma synthesis: application to flexible piezoelectric

D. Jumilla, M. Sánchez-Villa, G.P. Moreno, X. García-Casas, V. Godinho, A. Barranco, J. Gil-Rostra, J.R. Sánchez, A. Borrás. Comunicación Oral

Plasma fabrication of Pt nanonetworks for the mitigation of spacecraft charging in photovoltaic assemblies

J. Ferreira de Sousa, N. Orozco-Corrales, M. Ramiro-Aguirre, J. Obrero-Pérez, I. Sánchez-Toro, A. Borrás, J.R. Sánchez-Valencia, F.J. Aparicio, A. Barranco. Comunicación Oral

Remote plasma-assisted vacuum deposition for the development of tribopositive polymers in nanogenerators: Recent results

G.P. Moreno, X. García-Casas, F.J. Aparicio, J.R. Sánchez-Valencia, A. Borrás, A. Barranco. Póster

Comportamiento tribológico de materiales estructurales de carbono preparados por pirólisis de xerogeles

J.M. Moreno de Vega, G. Delgado-Martín, M.I. Domínguez, M.A. Centeno, J.C. Sánchez-López. Póster

5th International Conference on Materials Science & Nanotechnology

21-25 octubre · Atenas, Grecia

Selective absorber coatings for solar-thermal energy conversion

J.C. Sánchez-López, T.C. Rojas, R. Escobar-Galindo. Comunicación Oral

Congresos y Reuniones Nacionales National Congresses and Meetings

Comunicaciones Communications

VI SECAT JJII · VI Encuentro de Jóvenes Investigadores de la SECAT

12-14 junio · Madrid, España

Nanoestructuras de Fe₂O₃ para aplicaciones fotoelectroquímicas

M. Martínez-Olaizola, J. Gil-Rostra, A. Borrás, F. Yubero. Comunicación Oral

MATERdivulga · Congreso Nacional de Divulgación de Materiales

12-13 junio · Toledo, España

¿Cómo almacenaremos la energía del futuro? Una charla sobre el hidrógeno verde, las celdas de combustibles y los catalizadores

G.M. Arzac. Conferencia Invitada

Análisis de los estereotipos de género y de la percepción que tiene el alumnado de primaria sobre la actividad científica y el papel de la ciencia en la sociedad. Un estudio a través del dibujo infantil

G.M. Arzac, T.C. Rojas. Comunicación Oral

CNMAT24 · XVII Congreso Nacional de Materiales

25-28 junio · Málaga, España

Anisotropías eléctricas y ópticas inducidas por la generación de LIPSS en películas de óxido de estaño dopado con flúor (FTO)

G. Gómez Muñoz, R. Ariza García, B. Sotillo, F. Núñez Gálvez, J. Castillo Seoane, V. López-Flores, P. Fernández-Sánchez, C. López-Santos, J. Solís Céspedes. Comunicación Oral

Influencia de los procesos hipertérmicos en el crecimiento de películas delgadas nanocolumnares a ángulo rasante

R. Álvarez, A. García-Valenzuela, G. Regodón, F.J. Ferrer, V. Rico, J.M. García-Martín, A.R. González-Elípe, A. Palmero. Comunicación Oral

Mejora de la estabilidad térmica a alta temperatura de los recubrimientos absorbedores solares selectivos mediante barrera de difusión térmica en sustratos metálicos

C.I. Parra-Montero, T.C. Rojas, J.C. Sánchez-López, R. Escobar-Galindo. Comunicación Oral

Rendimiento y durabilidad de recubrimientos solares selectivos basados en multicapas de CrAlN

I. Cañadas, M. Sánchez-Pérez, J. Wette, M. Farchado, A. Morales, J. Rodríguez, F. Sutter, D.F. Reyes, T.C. Rojas, R. Escobar-Galindo, J.S. Sánchez-López. Comunicación Oral

Mejora de la estabilidad térmica a alta temperatura de los recubrimientos absorbedores solares selectivos mediante barrera de difusión térmica en sustratos metálicos

C.I. Parra-Montero, T.C. Rojas, J.C. Sánchez-López, R. Escobar-Galindo. Comunicación Oral

Magnetron sputtered TNZT coatings on porous titanium samples for biomedical applications

J.C. Sánchez-López, M. Rodríguez-Albelo, M. Sánchez-Pérez, V. Godinho, C. López-Santos, P. Navarro, Y. Torres. Comunicación Oral

Estudio de los mecanismos de degradación de recubrimientos solares selectivos para alta temperatura

T.C. Rojas, M. Sánchez-Pérez, I. Parra-Montero, D.F. Reyes, R. Escobar-Galindo, J.C. Sánchez-López. Comunicación Oral

Estabilidad excepcional a altas temperaturas en el aire de absorbedores solares basados en recubrimientos nanocompuestos de oxinitruros de aluminio y titanio

R. Escobar Galindo, T.C. Rojas, I. Heras, E. Guillén, F. Lungwitz, G. Rincón-Llorente, F. Munnik, I. Azcona, J.C. Sánchez-López, M. Krause. Comunicación Oral

Caracterización mecánica y óptica de recubrimientos protectores PVD sobre sustratos poliméricos de fabricación aditiva

R. Escobar Galindo, J. Hernández-Saz, M. Sánchez-Pérez, K. Srivastava, T.C. Rojas, J.C. Sánchez-López, S.I. Molina. Póster

**XLIV Congreso de la Asociación Española de Endodoncia
31 octubre – 2 noviembre · Sevilla, España**

Caracterización físico-química de un nuevo biocerámico hidráulico de silicato de calcio: Evo MTA

A. Cabrera Fernández, A. Díaz-Cuenca, J. Martín González, P. Castello Baz, J.J. Segura Egea. Comunicación Oral

Estudio de biocerámicos hidráulicos formulados con zinc sintetizados por la técnica sol-gel

A. Cabrera Fernández, X. Song, J. Martín González, J.J. Segura-Egea, A. Díaz-Cuenca. Comunicación Oral

Jornada SOCIEMAT UPM Día Mundial de los Materiales

6 noviembre · Madrid, España

¿Cómo almacenaremos la energía del futuro? La ciencia de materiales y el hidrógeno como vector energético sostenible

G.M. Arzac. Conferencia

Formación Training

Tesis Doctorales Doctor Degree Thesis

Título: **Synthesis of novel sol-gel based hydraulic and bioactive endodontic cements**

Autor: Xiaozhe Song

Directores: María Aránzazu Díaz Cuenca

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 15 de marzo de 2024

Título: **Low dimensional optoelectronic devices enabled by vacuum and plasma technologies**

Autor: Javier Castillo Seoane

Directores: Juan Ramón Sánchez Valencia, Ana Isabel Borrás Martos

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 30 de julio de 2024

Título: **Procesos de nucleación y autoensamblaje de moléculas orgánicas sobre superficies**

Autor: Noel Orozco Corrales

Directores: Juan Pedro Espinós Manzorro, Juan Ramón Sánchez Valencia, Richard M. Lambert

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 7 de octubre de 2024

Título: **Láminas delgadas funcionales orgánicas y de óxidos ultraporosos por tecnología de plasma**

Autor: José Manuel Obrero Pérez

Directores: Ángel Barranco Quero, Juan Ramón Sánchez Valencia

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 13 de diciembre de 2024

Formación de Postgrado **Master Degree Thesis**

Título: **Nanosensores triboeléctricos para detección de vibraciones de baja y media frecuencia**

Autor: Alberto Peinador Veiga

Tutores: Vanda Cristina Fortio Godinho, Ana Isabel Borrás Martos

Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Development of transparent electrodes for aerospace applications**

Autor: José Ferreira de Sousa Junior

Tutores: Ángel Barranco Quero, Francisco Javier Aparicio Rebollo

Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 11 de julio de 2024

Título: **Estudio de la estabilidad térmica a alta temperatura de aire de recubrimientos absorbedores solares nanocomposites**

Autor: Antonio Moreno González

Tutores: Teresa Cristina Rojas Ruiz

Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 13 de septiembre de 2024

Título: **Evaluación de la superficie de catalizadores basados en cobalto para la reacción inversa de desplazamiento de gas de agua**

Autor: Elier José Martínez Goitizolo

Tutores: Anna Dimitrova Penkova

Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 13 de septiembre de 2024

Formación de Graduados **Bachelor Degree Thesis**

Título: **Materiales para lentes de contacto multifocales**
Autor: Pablo Morejón Martín
Tutores: Víctor López Flores y Marcela Martínez Tejada
Grado: Trabajo Fin de Grado
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 28 de junio de 2024

Docencia **Teaching**

Máster Interuniversitario en Nanomateriales funcionales: aplicaciones en Energía, Biotecnología y Medioambiente · Universidad Pablo de Olavide · Universidad Internacional de Andalucía

Profesores del ICMS: Dr. Francisco Javier Aparicio Rebollo · Dr. Ángel Barranco Quero · Dra. Vanda Cristina Fortio Godinho · Dra. María del Carmen López Santos · Dr. Hari Krishna Mishra · Dr. Juan Ramón Sánchez Valencia · Dr. Francisco Yubero Valencia

El personal del ICMS imparte docencia en titulaciones de Grado y doble Grado de la Universidad de Sevilla. La docencia se desarrolla en diversos centros: Facultad de Física, Facultad de Biología, Facultad de Química, Facultad de Farmacia y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Premios y Reconocimientos Prizes and Acknowledgements

Premio SUSCHEM2024 categoría INNOVA a Ester López Fernández

Premio al mejor trabajo desarrollado en 2024 a partir de una colaboración público-privada otorgado por la Plataforma Tecnológica y de Innovación de Química Sostenible SusChem-España por generar resultados significativos en áreas relacionadas con la Química Sostenible, incluidos trabajos sobre la transición hacia la Economía Circular y la Descarbonización. El premio fue otorgado a ESTER LÓPEZ FERNÁNDEZ, Doctora en Ingeniería Química y Ambiental, por sus prometedores resultados reportados en el trabajo de tesis doctoral Development of nanostructured electrodes by magnetron sputtering for anion Exchange membrane water electrolysis, desarrollado en colaboración entre el Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla, la Universidad de Castilla-La Mancha y la empresa H2B2 Electrolysis Technologies, S.L.

Juan Delgado Álvarez: “Best Student Oral Presentation Award at the European Materials Research Society (E-MRS) 2024 spring meeting at the Symposium P Self-Powered sensor based on Nanogenerators”.

Jose Ferreira Sousa Junior: Segundo Premio a la Mejor Presentación Oral (categoría Estudiantes) en las XI Jornadas de I+D+i & 3rd International Workshop on STEM.

Fernando Núñez Gálvez: Primer Premio al Mejor Póster en las XI Jornadas de I+D+i & 3rd International Workshop on STEM.

Laura Montes Montañez: Segundo Premio al Mejor Póster en las XI Jornadas de I+D+i & 3rd International Workshop on STEM.

Equipamiento Científico Available Equipment

- Sistema de magnetron puttering para la preparación de láminas delgadas
- Potenciostato y sistema electroquímico
- Sistema de medida de ángulos de contacto (advancing and receding)
- Equipo de crecimiento en vacío de nanofibras y otros materiales nanoestructurados
- Microscopio de efecto túnel (STM)
- Sistema de desorción térmica programada
- Espectrómetro de Fotoemisión (XPS)
- Colorímetro Dr. Lange: para la medida de parámetros de color (x, y, Y/L*a*b*, etc.) de superficies y polvos
- Elipsómetro espectroscópico Woolan VB-400 con rango de frecuencias entre 300 y 1700 nm. Medida de índices de refracción y coeficiente de extinción de capas delgadas y superficies.
- Espectrómetro visible-UV CARY-100. Medidas de coeficiente de absorción con luz normal y polarizada.
- Fluorímetro espectroscópico (HORIBA Jobin Yvon Fluorolog) con accesorio para la determinación de tiempos de vida. Microscopio de fluorescencia (HORIBA Jobin Yvon single photon controller: FluoroHub).
- Medidor de ángulos de contacto líquidos. Medidas de ángulos de avance y retroceso, así como de energías de adhesión de líquidos sobre superficies (Dataphysics Contact Angle System SCA 20).
- Medida de cuatro puntos de conductividad eléctrica en superficies y láminas delgadas (Fuente de corriente Keithley 617 y voltímetro Keithley 2400).
- Medidas eléctricas en capas delgadas en función de la temperatura y la atmósfera
- Microscopio de Fuerzas Atómicas (AFM) para la caracterización de superficies (Cervantes de Nanotec).
- Microscopio de efecto túnel (STM) con posibilidad de trabajar desde nitrógeno líquido hasta 600 °C (VT-STM de Omicrom).
- Técnicas de caracterización de plasmas: sonda de Langmuir (Plasma Consult single and double sound), espectroscopía de emisión óptica (Avantes 200-900 nm resolución 1 nm) y espectrometría de masas (Hyden)
- Espectrómetro FT-IR con celda DRIFT (Pelkin elmer Spectrum One)
- Sistema de medida de porosidades en capas delgadas.

- Sistema de desorción térmica programada dotado con espectroscopía Auger (VG-8047).
- Espectrómetro de XPS (espectrómetro VSW) con sistema REELS de alta resolución (Kimball Physics EGPS-1022B) y fuente de átomos incorporada (Oxford Scientific Osprey plasma Source).
- Sistema de tratamiento con plasmas Diener.
- Tres cámaras de deposición por la técnica de pulverización catódica (magnetron sputtering). Con una dotación total de 7 cabezas magnetron, 2 fuentes DC, 2 fuentes RF y 1 fuente pulsada, portamuestras girables, calentables y "biased".
- Material básico de laboratorio químico: PHmetro, agitadores, calefactores, estufa de secado a vacío, centrífuga.
- Reactores y material de vidrio convencional para síntesis de nanopartículas y catalizadores por vía química.
- Rotavapor, sistemas de filtrado.
- Cámara seca MBRAUN.
- Dos campanas extractoras.
- Reactores catalíticos de lecho fijo para catálisis heterogénea sólido-gas.
- Reactores catalíticos para catálisis heterogénea sólido-líquido.
- Sistemas controladores de flujo másico (gases y líquidos evaporados), bombas peristálticas para líquidos.
- Tres cromatógrafos de gases, columnas y detectores FID y TCD.
- Sistema de medida de espectroscopía de impedancia compleja, formado por un impedancímetro Agilent modelo 4294A, un horno Hobersal ST115020, y una celda de medida hermética para la realización de medidas en atmósfera.
- Buretas automáticas para medición de gases.
- Sistema de preparación de muestras en película delgada TXP de Leica.
- Pulidora, trípode y microscopio óptico.
- TEM de 300kV Tecnai F30 dotado de modo STEM, detector HAADF, analizador EDX Oxford Max80 y filtro de energías GIF Quantum.
- Tribómetro CSM (movimiento lineal y rotativo) para evaluación de coeficientes de fricción y desgaste.
- Tribómetro de alta temperatura (hasta 800 °C) –Microtest
- Calotest para medida de espesores y evaluación del desgaste.
- Equipo de rayado (Scratch-test) hasta 200N (Tribotechnic).
- Perfilómetro-rugosímetro (Mahr) de tipo táctil y resolución vertical nanométrica.
- Cámara de deposición PVD-Magnetron sputtering (2 magnetron).

- Fuentes DC-Pulsada (ENI) ; RF (Trumpf); HiPIMS (Solvix)
- Horno tubular 1500 °C (Carbolite)
- Pulidora
- Ultrasonidos
- Microscopio óptico (Leica)
- Microscopio óptico Interferométrico 3D (Sensofar)

Materiales Ópticos

Optical Materials



Grupos de Investigación CSIC **CSIC Research Groups**

Materiales Coloidales

Colloidal Materials

<http://colmat.icmse.csic.es>

Materiales Ópticos Multifuncionales

Multifunctional Optical Materials

<http://mom.icmse.csic.es>

Materiales Semiconductores para la Sostenibilidad

Semiconductor Materials for Sustainability

<http://smslab.es>

Personal Personnel

Profesores de Investigación	Hernán R. Míguez García Manuel Ocaña Jurado
Investigadores Científicos	Ana Isabel Becerro Nieto
Científicos Titulares	Laura Caliò Mauricio Ernesto Calvo Roggiani Juan Francisco Galisteo López Gabriel Lozano Barbero Nuria Ofelia Núñez Álvarez
Doctores Contratados	Miguel Anaya Martín Encarnación Arroyo Porriño Victoria Estesó Carrizo Víctor Castaing Alberto José Fernández Carrión Thi Tuyen Ngo
Investigadores en Formación	Clara Bujalance Aguilera Francisco Javier Coto Ruiz Beatriz De Sola Báez Sol Fernández Muñoz Carmen Hidalgo Montero Manuel Romero Aguilar Lucía Santiago Andrades David Otto Tiede Guadalupe Vega Morrone
Técnicos Contratados	Lucía T. Castillo Flores M. Carmen Gutiérrez Lázaro
Programa Investigo	Jorge Abrante Fernández

Proyectos de Investigación Research Projects

PHOTOelectrocatalytic systems for Solar fuels energy INTe-gration into the industry with local resources

Investigador Principal [Research Head](#)

Hernán Ruy Míguez García / Laura Calìo



Organismo Financiador Financial Source:	Comisión Europea
Código Code:	HORIZON-CL5-2022-D3-02-06
Periodo Period:	01-09-2023 / 31-08-2027
Importe Total Total Amount:	339.200 €

The PHOTOSINT project presents solutions to the challenges chemical industries are facing in integrating renewable energy sources into their processes. The project will deliver sustainable processes to produce hydrogen and methanol as energy vectors using only sunlight as an energy source and wastewater and CO₂ as feedstocks, making the industries more auto-sufficient. The pathway is based on solar-driven artificial photosynthesis, and aims to develop new catalytic earth-abundant materials and modifications of existing ones to improve catalytic processes. Design parameters of the PEC cell will be tuned to maximize solar to fuel (STF) efficiency. Moreover to improve the conversion for industrial implementation, PHOTOSINT will develop a novel way to concentrate and illuminate the semiconductor surface to maximize overall energy efficiency. Perovskite solar PV cells will be integrated to harvest the light to supply the external electrical voltage.

PHOTOSINT is an ambitious project due to precedents in research conducted to date and the low production rate of the desired products. For integrating sunlight energy into the industry, the catalyst will be studied, and then the best one/s will be implemented in prototypes. The obtained results will be used for making scale-up in pilots with tandem PEC cells. These steps are necessary to assess the industrial scale-up feasibility, promoting the increased competitiveness of

renewable process energy technologies and energy independence. MeOH and H₂ will be tested in engines. Also, an HTPEM fuel cell will be used for electricity generation, and hydrogen will be tested as an alternative fuel for energy generation instead natural gas in melting furnaces avoiding CO₂ emissions.

A Machine Learning Approach to the Description of Carrier Dynamics in Quantum Dot Solids · ML4QD

Investigador Principal Research Head

Hernán Ruy Míguez García



Organismo Financiador Financial Source:	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Código Code:	MMT24-ICMS-01-01
Periodo Period:	20-11-2024 / 19-12-2028
Importe Total Total Amount:	293.933,33 €

The ML4QD project aims to exploit the synergies and common interests of the two collaborating groups to rationalize and model carrier dynamics in semiconductor QDs. This project will use ultrafast spectroscopy data generated by the CSIC group as input, and then develop ad-hoc Machine Learning Force-Fields (MLFFs) to perform electron dynamics on QD model systems, aligning with the QD sizes and timescales used in the experiments. These modelling tools will be developed and applied under the supervision of Prof. Infante at BCMaterials. The proposal is particularly timely and advantageous because the QD solids prepared by the Multifunctional Optical Materials group are ligand-free, thus avoiding additional complexity in computational simulations. These QD solids also exhibit tunable carrier dynamics and transport properties through QD connectivity, allowing for a distinct comparative analysis of isolated and interconnected QDs. The ML4QD project aims to solve a longstanding problem in nanoscience:



simulating carrier dynamics in QDs within the time range of femtoseconds to nanoseconds.

PERovskite SEMiconductors for PHOtoNics

Investigador Principal Research Head

Hernán Ruy Míguez García



Organismo Financiador Financial Source:	Comisión Europea
Código Code:	H2020-MSCA-ITN-ETN/0748
Periodo Period:	01-03-2021 / 31-08-2025
Importe Total Total Amount:	250.904,88 €

Funded by the Marie Skłodowska-Curie programme, PERSEPHONE is a coordinated training network that aims to equip young researchers with new skills and knowledge regarding the development of a novel photonics technological platform based on metal-halide perovskite semiconductors. These materials present unrivalled optoelectronic properties and can be engineered to achieve a large set of desirable functionalities which may change the roadmap of currently established photonic technologies. They also show great promise for their integration with silicon photonics and silicon-oxynitride-based photonics. The programme will expose 14 early-stage researchers to a wide spectrum of research activities including material synthesis, photonic (and optoelectronic) device and integrated circuit fabrication, characterisation, modelling, upscaling and manufacturing. PERSEPHONE will lay the foundation for a novel photonic technology, strengthening Europe's position in the field.

Diseño fotónico de dispositivos optoelectrónicos basados en sólidos de puntos cuánticos de perovskita · PQD-Photonics **Photonic Design of Optoelectronic Devices base don Perovskite Quantum Dot Solids**

Investigador Principal Research Head

Hernán Ruy Míguez García / Mauricio Ernesto Calvo Roggiani



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2023-149344OB-I00

Periodo Period: 01-09-2024 / 31-12-2027

Importe Total Total Amount: 356.250 €

Componentes Research Group:

Juan Francisco Galisteo López, Laura Calìo, Carmen Gutiérrez Lázaro, Lucía Castillo Flores

Los sólidos de puntos cuánticos (QD) se preparan principalmente mediante la deposición de suspensiones de nanocristales coloidales sobre sustratos planos, generalmente después de un largo procedimiento de intercambio de ligandos, necesario para lograr el transporte de carga de punto a punto requerido en un dispositivo optoelectrónico. Si bien este proceso se ha optimizado para conseguir un alto coeficiente de absorción y rendimiento cuántico de luminiscencia junto con una buena movilidad del portador, lo que ha permitido la fabricación de células solares y diodos emisores de luz eficientes, las películas QD construidas de esta manera suelen presentar imperfecciones (faltas de homogeneidad, agregados, espesor variaciones, rugosidad superficial...), cuya principal consecuencia es la presencia de una dispersión difusa de la luz que da lugar a una opacidad parcial. Una de las consecuencias nocivas de esta dispersión es que dificulta la implementación de un diseño fotónico que podría maximizar la absorción y/o emisión de luz a través de una distribución espacial racional y determinista de los campos electromagnéticos acoplados o desacoplados. Avances recientes realizados por el grupo solicitante en (i) el desarrollo de sólidos basados en puntos cuánticos de

perovskita de haluros metálicos transparentes (tanto coloidales como no coloidales), (ii) la realización de los primeros materiales optoelectrónicos basados en estos sólidos QD transparentes y (iii) el análisis del transporte de carga a través de ellos mediante técnicas espectroscópicas avanzadas, permiten prever una solución creíble a esta limitación. En este contexto, el proyecto PQD-Photonics tiene como objetivo realizar configuraciones mejoradas en las que se optimicen tanto las propiedades ópticas como las de transporte de carga, dando lugar a dispositivos optoelectrónicos basados en QD más eficientes energéticamente, versátiles, estables y funcionales. En este proyecto, se busca mejorar el rendimiento de las células solares, las capas de conversión de color, los diodos emisores de luz, los láseres y los fotodetectores mediante la integración de una variedad de diseños fotónicos compatibles con el procesamiento de dispositivos. Aunque todos los materiales y dispositivos que se estudiarán están basados en halogenuros de perovskita, los resultados de este proyecto podrían extenderse directamente a cualquier tipo de semiconductor QD procesado en solución, lo que amplía ampliamente la gama de materiales y dispositivos que pueden beneficiarse de los resultados obtenidos en el Proyecto PQD-Photonics.

Quantum dot (QD) solids are mainly prepared by deposition of nanocrystal suspensions onto flat substrates, typically after a lengthy ligand exchange procedure, needed to achieve the dot-to-dot charge transport required in an optoelectronic device. While this process has been optimized to yield high absorption coefficient and luminescence quantum yield together with good carrier mobility, which has allowed the fabrication of efficient solar cells and light emitting diodes, QD films built in this way usually present imperfections (inhomogeneities, aggregates, thickness variations, surface roughness...), whose main fingerprint is the presence of diffuse light scattering that gives rise to partial opacity. One of the deleterious consequences of this scattering is that it hinders the implementation of a photonic design that could maximize light absorption and/or emission through a rational, deterministic, spatial distribution of the in-coupled or out-coupled electromagnetic fields. Recent advances made by the applicant group in (i) the development of transparent (i.e., scattering free) lead halide perovskite quantum dot (PQD) based solids, (ii) the realization of the first optoelectronic materials based on these transparent PQD solids and (iii) the analysis of charge transport through them by advanced spectroscopic techniques, allow foreseeing a credible solution to this limitation. In this context, the PQD-Photonics project aims at realizing improved configurations in which both the optical and charge transport properties are optimized, giving rise to more energy efficient, versatile, stable and functional PQD solid-based optoelectronic devices. Enhanced performance of

solar cells, color converting layers, light emitting diodes, lasers, and photodetectors, is targeted by integrating a variety of device processing-compatible photonic designs. Although all materials and devices that will be studied are halide perovskite based, the results of this project could be straightforwardly extended to any kind of solution processed semiconductor QD, which widely broadens the range of materials and devices that can benefit from the results achieved in the PQD-Photonics project.

Materiales fotónicos para mejorar el proceso de afterglow en láminas delgadas transparentes con luminiscencia persistente **Photonic materials boost afterglow in transparent luminescence thin films**

Investigador Principal Research Head

Gabriel Sebastián Lozano Barbero



Organismo Financiador	Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:		EUR2023-143467
Periodo Period:		01-12-2023 / 30-11-2025
Importe Total Total Amount:		100.000 €

Los materiales con luminiscencia persistente (PersL) son capaces de almacenar energía óptica en defectos estructurales que actúan como trampas y generar luz mucho después de que desaparezca la fuente de excitación, i.e. en el afterglow, lo que permite introducir el tiempo como un elemento de diseño más en nuevas soluciones de iluminación. A pesar de las ventajas asociadas a la reducción de tamaño, las propiedades de los nanomateriales persistentes distan mucho de las de sus homólogos másicos. PHLOW busca encontrar nuevas formas de controlar la PersL mediante el diseño del entorno óptico de los emisores, un camino inexplorado hasta hoy. Para ello, se propone procesar láminas delgadas

transparentes con PersL para su integración en arquitecturas fotónicas con el fin de optimizar el proceso de carga y mejorar la cantidad de luz emitida durante el afterglow. Es relevante destacar que los procesos de almacenamiento de carga y emisión compiten entre sí. Es decir, a medida que las trampas se llenan, también se vacían parcialmente en un proceso dinámico. Sin embargo, no existe ninguna estrategia diseñada específicamente para alterar el proceso de carga o aumentar el nivel de ocupación de las trampas. Al mismo tiempo, la tasa de desexcitación radiativa de una transición depende del entorno óptico a través de la densidad local de estados ópticos. Por este motivo, se espera que el diseño óptico tenga un impacto, además de sobre el mecanismo de outcoupling, sobre el proceso intrínseco de generación de luz, lo que debe permitir alterar el equilibrio de población de trampas, afectando a la cinética de carga y a la intensidad de la PersL. Así, se plantea como objetivo general el estudio del impacto que los cambios en el entorno óptico producen en los procesos de almacenamiento de energía y emisión de luz persistente para señalar el potencial del diseño óptico como herramienta para controlar la PersL en láminas delgadas transparentes. Este enfoque, naturalmente interdisciplinario, tendrá un profundo impacto científico, ya que nunca se ha explorado la fotónica para controlar los mecanismos de carga y emisión que determinan la PersL, pero también tecnológico, ya que permite el desarrollo de fuentes de luz dependientes del tiempo para impulsar conversores de color más versátiles, etiquetas inteligentes, recubrimientos novedosos para la lucha contra la falsificación o el almacenamiento óptico de datos.

Persistent luminescent (PersL) materials are able to store optical energy in structural defects that act as traps and generate light long after the excitation source disappears, i.e. afterglow, allowing the introduction of time as a design element in new lighting solutions. Despite the advantages associated with size reduction, the properties of persistent nanomaterials are far from those of their bulk counterparts. PHLOW seeks to find new ways to control PersL by designing the optical environment of emitters, a path unexplored until today. To this end, it is proposed to process transparent thin films with PersL for integration into photonic architectures in order to optimize the charging process and improve the amount of light emitted during the afterglow. It is relevant to note that the charge storage and emission processes compete with each other. That is, as the traps are filled, they are also partially emptied in a dynamic process. However, there is no strategy specifically designed to alter the charging process or increase the population of the traps. At the same time, the radiative de-excitation rate of a transition depends on the optical environment through the local density of optical states. For this reason, the optical design is expected to have an impact, in addition to the

outcoupling mechanism, on the intrinsic process of light generation, which should allow altering the trap population balance, affecting the charge kinetics and the intensity of the PersL. Thus, the general objective is to study the impact of changes in the optical environment on the processes of energy storage and persistent light emission in order to highlight the potential of optical design as a tool to control PersL in transparent thin films. This naturally interdisciplinary approach will have a profound scientific impact, as photonics has never been explored to control the charge and emission mechanisms that determine PersL, but also technological, as it enables the development of timedependent light sources to drive more versatile color converters, smart labels, novel coatings for anti-counterfeiting or optical data storage.

Análisis fotofísico de parámetros que afectan a la eficiencia y la estabilidad de celdas solares de perovskita procesadas en seco: procesos de activación y degradación **Photophysical analysis of parameters affecting efficiency and stability of dry processed metal halide perovskite solar cells: activation and degradation processes**

Investigador Principal Research Head

Hernán Ruy Míguez García / Juan Francisco Galisteo López



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: TED2021-129679B-C22

Periodo Period:

01-12-2022 / 30-09-2025

Importe Total Total Amount:

230.000 €

Componentes Research Group:

Gabriel S. Lozano Barbero, Mauricio E. Calvo Roggiani

La caracterización fotofísica avanzada ha demostrado ser una herramienta clave en el estudio de las propiedades optoelectrónicas de las perovskitas de

metal-haluro. Durante la última década, las medidas de emisión y absorción resueltas en el tiempo han revelado la fotofísica única de este material y han contribuido a explicar tanto su excelente rendimiento en dispositivos fotovoltaicos y emisores de luz como sus principales limitaciones, como la inestabilidad del material. En consecuencia, esta caracterización se ha utilizado como una guía para la fabricación de materiales más allá de los enfoques basados en prueba y error, y han contribuido a convertir las perovskitas en la tecnología fotovoltaica de más rápido crecimiento en la actualidad. En este sentido, la caracterización óptica avanzada se empleará en el presente subproyecto (ESPER2) para llevar los dispositivos fotovoltaicos de evaporación térmica un paso más cerca del rendimiento óptimo en términos de eficiencia y estabilidad. Se realizará una combinación de caracterización óptica en estado estacionario y resuelta en tiempo en films y dispositivos de perovskita para comprender los factores que afectan a su rendimiento: la presencia de defectos en la red cristalina (y los medios para evitarlos a través de cambios en la composición y agentes pasivantes), la transferencia de carga desde la perovskita a las capas transportadoras adyacentes y la presencia de procesos fotoinducidos (como degradación y fotoactivación), así como la posibilidad de utilizar estos últimos como medio para mejorar las propiedades optoelectrónicas del material. Más allá de extraer información crítica sobre la recombinación y el transporte de carga, se llevará a cabo un diseño óptico para optimizar la recolección de luz dentro del dispositivo que emplee los materiales de mejor rendimiento. La caracterización propuesta ayudará a acercar una tecnología susceptible de ser utilizada para la producción en masa, como la deposición al vacío, a las demandas del mercado en términos de eficiencia y durabilidad.

Advanced photophysical characterization has proven to be a key tool in the study of the optoelectronic properties of metal halide perovskites. Over the past decade time-resolved absorption and emission measurements have unveiled the unique photophysics of this material and have contributed to explain both, their outstanding performance in light harvesting and emitting devices but also its main limitations, such as material instability. These measurements have thus been used as a means to guide materials fabrication beyond trial and error approaches and have contributed to turning perovskites into the fastest growing photovoltaic technology. In this regard, advanced optical characterization will be employed in the present subproject (ESPER2) to bring vacuum thermal evaporated PV devices one step closer to the optimal performance in terms of efficiency as well as stability. A combination of steady state and time-resolved optical characterization experiments will be performed on perovskite films, architectures and devices in order to understand those factors affecting its performance: the presence of crystalline

defects (and means to avoid them via compositional changes and passivating agents), the transfer of charges from the perovskite to adjacent charge transporting layers and the presence of photo-induced processes (such as photo activation and degradation) as well as the possibility of using the latter as a means to improve the materials optoelectronic properties. Beyond extracting critical information regarding charge recombination and transport, an optical design will be carried out in order to optimize light harvesting within the device comprising the best performing materials. The proposed characterization will thus help bringing a technology amenable to be used for mass production, such as vacuum deposition, closer to the market demands in terms of efficiency and durability.

Diseño óptico optimizado de dispositivos optoelectrónicos basados en puntos cuánticos de perovskita sin ligandos **Optimized photonic design of ligand-free perovskite quantum dot based optoelectronic devices**

Investigador Principal Research Head

Hernán Ruy Míguez García / Mauricio Ernesto Calvo Roggiani



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2020-116593RB-I00

Periodo Period: 01-09-2021 / 28-02-2025

Importe Total Total Amount: 302.500 €

Componentes Research Group:

Gabriel Sebastián Lozano Barbero, Juan Francisco Galisteo López

La motivación del proyecto FreeDot es triple. Primero, proponer soluciones a los inconvenientes específicos que obstaculizan un mayor desarrollo de la tecnología optoelectrónica de perovskita (inestabilidad, durabilidad, sensibilidad ambiental, etc.). La aproximación propuesta se basa en el desarrollo de células solares nanoestructuradas y LED basados en nuevas matrices porosas que permiten la síntesis de ensamblados de nanocristales sin ligandos con buenas propiedades

de transporte de carga y, simultáneamente, minimizan su exposición a entornos degradantes. En segundo lugar, demostrar que es posible, también en el caso de dispositivos basados en puntos cuánticos, mejorar la eficiencia de conversión de energía en células solares y de extracción de luz en LEDs mediante la optimización del diseño óptico. Por último, la posibilidad de obtener nanocristales libres de ligandos abre la posibilidad de estudiar las propiedades fotofísicas fundamentales de los puntos cuánticos, lo que normalmente es obstaculizado por la presencia de capas orgánicas en el caso de puntos cuánticos coloidales.

The motivation of the FreeDot project is three-fold. First, to propose solutions to the specific drawbacks hindering further development of perovskite optoelectronic technology (instability, durability, environmental sensitivity, etc.) by developing nanostructured solar cells and LEDs based on novel porous scaffolds that permit the synthesis of ligand-free nanocrystal assemblies, which show dot-to-dot charge transport while, simultaneously, minimizing their exposure to degrading environments. Second, to prove that improved power conversion efficiency, in the case of solar cells, and enhanced outcoupling and control over the spectral and directional properties of the emitted light, in the case of LEDs, are achievable through the optimization of the optical design also for quantum dot based devices. Finally, the synthesis of ligand-free nanocrystals opens the possibility to study fundamental photophysical properties of quantum dots, which are hindered by the presence of organic cappings in colloidal nanocrystals.

Perovskitas de haluro libres de ligando en GaN poroso para aplicaciones de emisión de luz de nueva generación **Ligand Free Halide Perovskites in Porous GaN for Next Generation Light Emission Applications · PEROGAN**

Investigador Principal Research Head

Miguel Anaya Martín / Sol Carretero Palacios (ICMM)



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PID2022-142525OA-I00
Periodo Period:	01-09-2023 / 31-08-2026
Importe Total Total Amount:	126.250 €
Componentes Research Group:	Alberto Jiménez Solano (UCO)

PEROGAN propone un material disruptivo mediante el crecimiento de emisores de perovskita de haluro dentro de los poros de GaN nanoestructurado. El proyecto estará impulsado por el modelado óptico y la visualización de las propiedades del material donde la interacción entre la fotofísica, la composición y la estructura se controlará a nanoescala. Perovskitas de haluro tolerantes a defectos se combinarán con GaN de alto rendimiento de forma monolítica. Este proyecto cimentará futuros logros científicos en los que LED operativos y rentables con emisión a la carta podrán cubrir aplicaciones fotónicas como iluminación, imagen y detección.

PEROGAN proposes a material disruption by growing halide perovskite emitters within nanostructured GaN pores. The project will be driven by the optical modelling and visualisation of the material properties where the interplay between photophysics, composition and structure will be controlled at the nanoscale. Defect tolerant, soft perovskite materials will be combined with highly performing GaN in a monolithic fashion. This project will lay the foundations for future scientific achievements where operating, cost-effective LEDs with output a la carte will be able to cover photonic applications such as lighting, imaging and sensing.

Biosondas basadas en lantánidos para la obtención de bioimagen mediante resonancia magnética y luminiscencia persistente **Lanthanide-based bioprobes for MRI and persistent luminescence imaging**

Investigador Principal Research Head

Manuel Ocaña Jurado / Ana Isabel Becerro Nieto



Organismo Financiador Financial Source:	Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades
Código Code:	PID2021-122328OB-I00
Periodo Period:	01-09-2022 / 31-08-2025
Importe Total Total Amount:	99.220 €
Componentes Research Group:	Nuria Ofelia Núñez Álvarez

El objetivo general de este proyecto es el desarrollo de nuevos agentes de contraste (CAs) para mejorar el diagnóstico médico mediante el uso de dos técnicas avanzadas de imagen como la resonancia magnética (MRI) y la imagen luminiscente. Específicamente, se planea desarrollar CAs de MRI duales (T1-T2) y sondas con luminiscencia persistente (PersL). La obtención de dos imágenes de resonancia (denominadas imagen promediada en T1 y en T2) es muy útil pues ayuda a eliminar falsos positivos mediante la validación cruzada de ambas. La ventaja de los agentes de contraste de MRI duales frente a los simples es que un único agente permite obtener los dos tipos de imágenes, evitando así la exposición del paciente a dos agentes externos. Por su parte, el empleo de sondas con PersL para la obtención de imagen luminiscente permite mejorar notablemente la relación señal ruido de la imagen puesto que, al irradiar la sonda fuera del organismo, se evita la autofluorescencia de los tejidos biológicos. Además, la eliminación de la irradiación directa (normalmente luz ultravioleta) evita daños a dichos tejidos. Ambos tipos de CAs (MRI y PersL) consistirán en nanopartículas (NPs) uniformes de diversas matrices inorgánicas cuidadosamente seleccionadas basadas en cationes lantánidos, cuyas propiedades magnéticas y luminiscentes los hacen ideales para las aplicaciones perseguidas. En cuanto a los CAs de MRI, se abordarán dos tipos de arquitecturas consistentes en NPs de fase única, donde los lantánidos activos en

T2 (Dy³⁺) y en T1 (Gd³⁺ o Mn²⁺) se encuentran en disolución sólida, y NPs con arquitectura core-shell, donde los iones T2 se localizan en el núcleo y los T1, en la corteza. En ambos casos, se ensayarán matrices de fosfato, vanadato y molibdato, que han mostrado ser adecuadas en el caso de CAs de MRI simples. Por su parte, en el caso de las sondas para imagen luminiscente se planea sintetizar, en forma de NPs uniformes, diversos compuestos que han mostrado excelente luminiscencia persistente pero que hasta el momento solo se han fabricado en forma másica, no adecuada para aplicaciones biomédicas. Concretamente se abordarán diversas matrices de germanato y galato dopadas con iones lantánidos (Pr³⁺, Yb³⁺) que emiten luz infrarroja dentro de las ventanas biológicas, donde la radiación no es absorbida por los tejidos biológicos, aumentando así su capacidad de penetración y facilitando por tanto la obtención de la bioimagen. Ambos tipos de NPs (CAs duales T1-T2 y NPs con PersL) serán sometidas a procesos de funcionalización y bioconjugación para dotarlas de estabilidad coloidal y de capacidad de reconocimiento de tumores específicos. Se analizará asimismo su biocompatibilidad mediante el análisis de la citotoxicidad y, finalmente, los CAs óptimos se aplicarán en la obtención de imagen de resonancia magnética e imagen luminiscente, in vitro e in vivo, utilizando ratones como modelo. El equipo investigador posee sobrada experiencia en la síntesis de NPs inorgánicas basadas en elementos lantánidos y dispone de la mayoría de los medios necesarios para su caracterización morfológica, estructural y química, así como para el estudio de sus propiedades luminiscentes. Además, dicho equipo cuenta con el apoyo de investigadores de otras instituciones que colaborarán en el desarrollo de algunas tareas del proyecto relacionadas con los estudios de bioconjugación, biocompatibilidad y registro de imagen, lo que garantiza el correcto desarrollo del mismo.

The overall objective of this project is the development of new contrast agents (CAs) to improve medical diagnostics using two advanced imaging techniques such as magnetic resonance imaging (MRI) and persistent luminescence (PersL) imaging. Specifically, it is planned to develop dual MRI (T1-T2) CAs and PersL bioprobes. The advantage of dual MRI CAs over classical MRI CAs is that they allow two types of resonance images (T1-and T2 weighted images) to be obtained with a single agent. Obtaining both images is very useful as it allows avoiding false positives by cross-validation of both images. On the other hand, the use of probes with PersL significantly improves the signal-to-noise ratio of the luminescence image since, by irradiating the probe outside the organism, autofluorescence of the tissues is avoided. An additional advantage of this type of luminescent probes is that they avoid direct irradiation of living tissues with harmful ultraviolet light.

Both types of CAs (MRI and PersL CAs) will consist of uniform nanoparticles (NPs) based on various carefully selected inorganic matrices containing lanthanide ions, whose excellent magnetic and luminescent properties make them ideal candidates for the pursued applications. For MRI CAs, two types of architectures will be addressed, consisting of single-phase nanoparticles (NPs), where the T2 (Dy^{3+}) and T1 (Gd^{3+} or Mn^{2+}) active cations are in solid solution, and NPs with core-shell architecture, where the T2 ions will be located in the core while the active ions for T1 imaging will be located in the shell. In both cases, phosphate, vanadate and molybdate matrices will be tested, which have been shown to be suitable in the case of T1 or T2 single MRI CAs. In the case of PersL probes, several compounds that have shown excellent luminescence properties in terms of both intensity and persistence duration as bulk materials, will be synthesized as uniform NPs. Specifically, various germanate and gallate matrices doped with lanthanide ions (Pr^{3+} , Yb^{3+}), that emit infrared light within the biological windows, where the radiation is not absorbed by biological tissues or fluids thus improving the penetration depth, will be addressed. Both types of CAs (MRI and PersL CAs) will be submitted to functionalization and bioconjugation processes to provide them with colloidal stability and tumor-specific recognition capabilities. Their biocompatibility will also be tested by studying their cytotoxicity in specific cell lines. Finally, the optimal probes obtained will be applied to MRI and PersL imaging, both *in vitro* and *in vivo*, using mice as a model. The research team has extensive experience in the synthesis of lanthanide-based inorganic NPs and has most of the necessary means for their morphological, structural and chemical characterization, as well as for the study of their luminescent properties. In addition, this team has the support of researchers from other institutions who will collaborate in the development of some of the tasks, mainly with regard to bioconjugation, biocompatibility and image recording studies, which guarantees the correct development of the project.

Influencia del entorno óptico en nanomateriales con luminiscencia persistente: una nueva herramienta para el diseño de nanobaterías de luz **Influence of the optical environment on persistent luminescence nanomaterials: A new tool for the design of nanobatteries of light**

Investigador Principal Research Head

Gabriel Sebastián Lozano Barbero



Organismo Financiador Financial Source:	Fundación BBVA
Código Code:	2023070001
Periodo Period:	19-05-2023 / 19-11-2024
Importe Total Total Amount:	40.000 €

El desarrollo de las sociedades está ligado a su capacidad para generar luz artificial, desde las antorchas hasta los omnipresentes diodos emisores de luz (LED) actuales. Los materiales con luminiscencia persistente (PersL) son capaces de almacenar energía óptica en defectos estructurales y generar luz mucho después de que desaparezca la fuente de excitación, lo que los convierte en baterías de luz. Son, por ejemplo, los que se utilizan para las señales de emergencia, que se iluminan en la oscuridad; o los que se emplean para los adhesivos fluorescentes que se colocan en el paredes y techo a modo de decoración. Desde hace unos años estos materiales se pueden crear en la nanoescala, mucho más pequeños. A pesar de las ventajas asociadas a la reducción de tamaño, las propiedades de los nanomateriales persistentes distan mucho de las de sus homólogos másicos empleados en señalización u ornamentación. Esta propuesta persigue integrar nanomateriales con PersL en láminas delgadas transparentes y caracterizar de forma precisa la cinética de carga y la cantidad de luz emitida durante el afterglow en función del entorno óptico de los recubrimientos. Nunca se ha explorado la fotónica para controlar los mecanismos de carga y emisión que determinan la PersL, lo que puede tener un impacto en el desarrollo de convertidores de color más versátiles, etiquetas inteligentes, elementos contra la falsificación o el almacenamiento óptico de datos.

The development of societies is linked to their ability to generate artificial light, from torches to today's ubiquitous light-emitting diodes (LEDs). Persistent luminescence (PersL) materials are able to store optical energy in structural defects and generate light long after the excitation source disappears, making them batteries of light. Despite the advantages associated with size reduction, the properties of persistent nanomaterials are far from those of their bulk counterparts used in signaling or ornamentation. This proposal pursues to integrate PersL nanomaterials into transparent thin films and to precisely characterize the charging kinetics and the amount of light emitted during afterglow as a function of the optical environment of the coatings. Photonics has never been explored to control the charging and emission mechanisms that determine PersL, which may have an impact on the development of more versatile color converters, smart labels, anti-counterfeiting elements or optical data storage.

Detectores de Rayos X basados en compuestos de perovskita **X-ray detectors based on perovskite composites**

Investigador Principal Research Head

Miguel Anaya Martín



Organismo Financiador Financial Source:	Fundación BBVA
Código Code:	LEO23-11319
Periodo Period:	01-10-2023 / 31-03-2025
Importe Total Total Amount:	40.000 €

Las imágenes médicas obtenidas mediante tomografía axial computarizada (TAC) podrían volverse mucho más precisas gracias a los detectores de conteo de fotones. Sin embargo, los materiales que se emplean actualmente para fabricar estos detectores, basados en el cadmio, requieren una pureza extremadamente difícil, y por tanto económicamente costosa de conseguir. El proyecto propone emplear un material alternativo – la perovskita de haluro- y encapsularlo en una red porosa para reducir considerablemente los costes de producción y facilitar la

escalabilidad de estos detectores, logrando así que se vuelvan universales en las imágenes por TAC.

Photon counting detectors have the potential to transform how we obtain CT scans to achieve low dose, high resolution images for medical diagnosis and monitoring. However, the materials currently used to manufacture these detectors require extremely high purity and are, therefore, economically expensive to achieve, limiting their widespread adoption. This project will employ perovskite composites to considerably reduce production costs and facilitate the scalability of direct X-ray detectors, thus opening avenues to making them universal in CT imaging.

PTtransparent glass-ceramic and ceramics featuring SUN-light-activated visible persistent luminescence

Investigador Principal Research Head

Alberto José Fernández Carrión



Junta de Andalucía

Consejería de Transformación Económica,
Industria, Conocimiento y Universidades

Organismo Financiador Financial Source:	Junta de Andalucía
Código Code:	2022/00001043
Periodo Period:	01-09-2023 / 31-08-2027
Importe Total Total Amount:	90.000 €

En la actualidad, tanto la iluminación interior como la exterior consumen una gran parte de la energía mundial, siendo las tecnologías de iluminación convencionales altamente ineficientes. Incluso los sistemas de iluminación de estado sólido basados en diodos emisores de luz (LED) continúan representando una fracción significativa del consumo eléctrico.

En respuesta a la creciente demanda de soluciones energéticas más limpias y eficientes, SUNESCENCE propone un enfoque innovador hacia una iluminación

sostenible. El proyecto tiene como objetivo demostrar la viabilidad de desarrollar vitrocerámicas y cerámicas transparentes capaces de exhibir una luminiscencia persistente de gran intensidad y larga duración, recargable mediante energía solar. La investigación se centrará en lograr una emisión de luminiscencia persistente blanca y en establecer la relación entre la estrategia de dopaje, las propiedades ópticas y la microestructura. Al introducir este nuevo concepto de materiales emisores de luz autorre-cargables y alimentados por energía solar, SUNESCENCE aspira a abrir el camino hacia tecnologías de iluminación de próxima generación, energéticamente eficientes y alineadas con los retos actuales de la sostenibilidad energética global.

Nowadays, both indoor and outdoor lighting consume a large share of global energy, with conventional lighting technologies remaining highly inefficient. Even modern solid-state lighting systems, based on light-emitting diodes (LEDs), still account for a significant portion of electricity use. Grid-based lighting currently represents a substantial fraction of global electricity consumption, making it one of the major contributors to greenhouse gas emissions.

In response to the growing demand for cleaner and more efficient energy solutions, SUNESCENCE proposes an innovative approach to sustainable lighting. The project aims to demonstrate the feasibility of developing sunlight-activated transparent glass-ceramics and ceramics capable of exhibiting ultra-bright, long-lasting persistent luminescence that can be recharged by solar energy. These materials will define a new generation of power-saving, mercury-free lighting systems. The research will focus on achieving white persistent luminescence emission and establishing a clear relationship between the doping strategy, optical performance, and microstructure. By introducing this new concept of self-rechargeable, solar-powered light-emitting materials, SUNESCENCE seeks to pave the way for next-generation, energy-efficient lighting technologies, addressing one of today's most pressing challenges in global energy sustainability.

Otros Proyectos Other Projects

Desarrollo de dispositivos emisores de luz basados en perovskita nanoestructurada

Investigador responsable [Research head](#): Hernán Míguez García

Código Code: 201960E090
 Periodo Period: 01-09-2019 / 31-08-2024
 Organismo Financiador Financial source: CSIC (Intramural)
 Importe total Total amount: 223.345,45 €

Desarrollo de materiales fotónicos y dispositivos emisores de luz basados en nanofósforos

Investigador responsable Research head: Gabriel Lozano Barbero
 Código Code: 202360E059
 Periodo Period: 01-04-2023 / 31-03-2026
 Organismo Financiador Financial source: CSIC (Intramural)
 Importe total Total amount: 25.000 €

Diagnóstico por imagen molecular investigación básica y desarrollo traslacional

Investigador responsable Research head: Fernando Herranz Rabanal (IQM)
 Código Code: 20228RD020
 Periodo Period: 01-06-2023 / 31-05-2025
 Organismo Financiador Financial source: Ministerio de Ciencia e Innovación.
 Redes
 Importe total Total amount: 19.100 €
 Participantes del ICMS como investigador: Manuel Ocaña Jurado

Experimentos con Radiación Sincrotrón y Grandes Instalaciones Synchrotron Radiation and Large Facility Experiments

In situ Nanoscale mapping of controlled strain deterministically induced on WSe₂ monolayers

Investigador responsable Research head: Miguel Anaya Martín
 Código Code: MG36725-1
 Periodo Period: 24-07-2024 / 30-07-2024
 Organismo Financiador Financial source: Diamond Light Source (UK)

In situ monitoring of morphological, structural and photophysical properties of luminescent MOF composites

Investigador responsable **Research head:** Miguel Anaya Martín
Código **Code:** SM36761
Periodo **Period:** 07-10-2024 / 09-10-2024
Organismo Financiador **Financial source:** Diamond Light Source (UK)

Convenios y Contratos **Contracts and Agreements**

Diseño y realización de filtros dicroicos para aplicaciones en energía solar

Investigador responsable **Research head:** Hernán Míguez García
Periodo **Period:** 01-01-2023 / 31-12-2024
Organismo Financiador **Financial source:** BLUESOLAR FILTERS, SL
Importe total **Total amount:** 151.250 €

Optimización en procesos y tratamientos en los sistemas de depuración de salmuera y purines

Investigador responsable **Research head:** Nuria Ofelia Núñez Álvarez
Periodo **Period:** 02-05-2023 / 01-05-2026
Organismo Financiador **Financial source:** WATER CHALLENGE, SL
Importe total **Total amount:** 36.300 €

Patentes **Patents**

Halide perovskite nanocrystals stabilized in a polar media and its method for obtainment

Zarzuela, M.; Quintanilla, M.; Carretero, S.; Anaya, M.
EP 24382839.9, 31/07/2024
Universidad de Sevilla

Artículos Publicados en Revistas **SCI Papers In SCI Journals**

Better together: Monolithic halide perovskite@metal-organic framework composites

Avila, E; Salway, H; Ruggen, E; Çamur, C; Rampal, N; Doherty, TAS; Moseley, ODI; Stranks, SD; Faren-Jimenez, D; Anaya, M

Matter, **7** (2024) 4319-4331

DOI: 10.1016/j.matt.2024.08.022

Multifold Enhanced Photon Upconversion in a Composite Annihilator System Sensitized by Perovskite Nanocrystals

Chua, XW; Dai, LJ; Anaya, M; Salway, H; Ruggeri, E; Bi, PQ; Yang, ZH; Stranks, SD; Yang, L

ACS Nano, **18** (2024) 15229-15238

DOI: 10.1021/acsnano.4c03753

Strong Light-Matter Coupling in Lead Halide Perovskite Quantum Dot Solids

Bujalance, C; Caliò, Dirin, DN; Tiede, DO; Gaisteo-López, JF; Feist, J; García-Vidal, FJ; Kovalenko, MV; Míguez, H

ACS Nano, **18** (2024) 4922-4931

DOI: 10.1021/acsnano.3c10358

Effect of Connectivity on the Carrier Transport and Recombination Dynamics of Perovskite Quantum-Dot Networks

Tiede, DO; Romeo-Pérez, C; Koch, KA; Ucer, KB; Calvo, ME; Kandada, ARS; Galisteo-López, JF; Míguez, H

ACS Nano, **18** (2024) 2325-2334

DOI: 10.1021/acsnano.3c10239

Strong angular and spectral narrowing of electroluminescence in an integrated Tamm-plasmon-driven halide perovskite LED

Ying, Z; Jiménez-Solano, A; Gatkowski, K; Sun, Y; Ferrer Orri, J; Frohna, K; Salway, H; Kahmann, S; Nie, S; Vega, G; Kar, S; Novak, MP; Máckowski, S; Nyga, P; Ducati, C; Greenham, NC; Lotsch, BV; Anaya, M; Stranks, SD

Nature Communications, **15** (2024) 5802

DOI: 10.1038/s41467-024-49838-1

B-site deficient hexagonal perovskites: Structural stability, ionic order-disorder and electrical properties

Yang, X; Fernández-Carrión, AJ; Geng, X; Kuang, X

Progress in Solid State Chemistry, **74** (2024) 100459

DOI: 10.1016/j.progsolidstchem.2024.100459

Mixed oxide ion-proton conductivity and the ionic migration mechanism in isolated tetrahedral LaVO₄ by acceptor doping

Geng, XY; Hang, GQ; Fernández-Carrión, AJ; Ming, X; Deng, SH; He, LH; Kuang, XJ; Yang, XY

Inorganic Chemistry Frontiers, **11** (2024) 5014-5025

DOI: 10.1039/D4QI00870G

Transparent porous films with real refractive index close to unity for photonic applications

Miranda-Muñoz, JM; Viaña, JM; Calvo, ME; Lozano, G; Míguez, H

Materials Horizons, **11** (2024) 5722-5731

DOI: 10.1039/d4mh00826j

Strong Grain Boundary Passivation Effect of Coevaporated Dopants Enhances the Photoemission of Lead Halide Perovskites

Justin, IAK; Tiede, DO; Piot, M; Forzatti, M; Roldán-Carmona, C; Galisteo-López, FJ; Míguez, H; Bolink, HJ

ACS Applied Materials & Interfaces, **16** (2024) 61305-61313

DOI: 10.1021/acsami.4c13434

Quantification of Emission Efficiency in Persistent Luminescent Materials

Castaing, V; Romero, M; Rytz, D; Lozano, G; Lozano, G; Miguez, H

Advanced Optical Materials, **12** (2024) 36

DOI: 10.1002/adom.202401638

Intense and Stable Blue Light Emission From CsPbBr₃/Cs₄PbBr₆ Heterostructures Embedded in Transparent Nanoporous Films

Romero-Pérez, C; Delgado, NF; Collado, MH; Calvo, ME; Míguez, H

Advanced Optical Materials, **12** (2024) 2400763

DOI: 10.1002/adom.202400763

Role of Inter-Particle Connectivity in the Photo-Carrier Cooling Dynamics in Perovskite Quantum Dot Solids

Tiede, DO; Koch, KA; Romero-Pérez, C; Ucer, KB; Calvo, ME; Galisteo-López, JF; Míguez, H; Kandada, ARS

Advanced Optical Materials, **12** (2024) 2401483

DOI: 10.1002/adom.202401483

Scattering Spheres Boost Afterglow: A Mie Glass Approach to Go Beyond the Limits Set by Persistent Phosphor Composition

Castaing, V; Romero, M; Torres, J; Lozano, G; Míguez, H

Advanced Optical Materials, **12** (2024) 2301565

DOI: 10.1002/adom.202301565

Realization of Extreme Nonstoichiometry in Gadolinium Aluminate Garnets by Glass Crystallization Synthesis

Fang, X; Castaing, V; Becerro, AI; Cao, WW; Veron, E; Zanghi, D; Dyer, MS; Genevois, C; Allix, M; Pitcher, MJ

Chemistry of Materials, **36** (2024) 8555-8563

DOI: 10.1021/acs.chemmater.4c02266

Lanthanide vanadate-based nanoparticles as multimodal T₁ -T₂ MRI contrast agent and NIR luminescent imaging probe

Gómez-González, E; Núñez, NO; Caro, C; García-Martín, ML; Becerro, AI; Ocaña, M

Journal of Alloys and Compounds, **1003** (2024) 175647

DOI: 10.1016/j.jallcom.2024.175647

Interplay between connectivity and passivating agents in perovskite quantum dot networks

Moran-Pedroso, M; Tiede, DO; Romero-Perez, C; Calvo, ME; Galisteo-Lopez, JF; Míguez, H

Journal of Materials Chemistry C, **12** (2024) 16683-16690

DOI: 10.1039/d4tc02362e

Topotactic Reduction-Induced Stabilization of β -La₂Mo₂O_{8.68} Phase: Structure, Static Oxygen Disorder, and Electrical Properties

Zhang, XT; Genevois, C; Li, C; Yang, XY; Pitcher, MJ; Allix, M; Kuang, XJ; Fernández-Carrión, AJ

Inorganic Chemistry, **63** (2024) 22667-22676

DOI: 10.1021/acs.inorgchem.4c02151

Nanoparticulated Bimodal Contrast Agent for Ultra-High-Field Magnetic Resonance Imaging and Spectral X-ray Computed Tomography

González-Mancebo, D; Becerro, AI; Caro, C; Gómez-González, E; Luisa, GMM; Ocaña, M

Inorganic Chemistry, **63** (2024) 10648-10656

DOI: 10.1021/acs.inorgchem.4c01114

Trap Depth Distribution Determines Afterglow Kinetics: A Local Model Applied to ZnGa₂O₄:Cr³⁺

Romero, M; Castaing, V; Lozano, G; Míguez, H

Journal of Physical Chemistry Letters, **15** (2024) 9129-9135

DOI: 10.1021/acs.jpcllett.4c01296

Synergetic Near- and Far-Field Plasmonic Effects for Optimal All-Peroovskite Tandem Solar Cells with Maximized Infrared Absorption

Bueno, J; Carretero Palacios, S; Anaya, M

Journal of Physical Chemistry Letters, **15** (2024) 2632-2638

DOI: 10.1021/acs.jpcllett.4c00194

Zn_{2-x}GeO₄-GeO₂:(x)Mn²⁺ films with long persistence, intense brightness and high quantum efficiency, deposited by ultrasonic spray pyrolysis

Calderón-Olvera, RM; Mendoza-Pérez, R; Arroyo, E; García-Hipólito, M; Falcony, C; Alvarez-Zauco, E

Optical Materials, **157** (2024) 116132

DOI: 10.1016/j.optmat.2024.116132

Effect of the interaction between basicity and reductive character of melting atmosphere - both extreme - on the oxidation and coordination states assumed by transition metals when doped to silicate glasses

Zandona, A; Castaing, V; Shames, Al; Hensch, G; Pirri, A; Toci, G; Deubener, J; Allix, M; Goldstein, A

Journal of Non-Crystalline Solids, **637** (2024) 123038

DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2024.123038

Sodium lanthanide tungstate-based nanoparticles as bimodal contrast agents for in vivo high-field MRI and CT imaging

Gómez-González, E; Caro, C; Núñez, NO; González-Mancebo, D; Urbano-Gámez, JD; García-Martín, ML; Ocaña, M

Journal of Materials Chemistry B, **12** (2024) 11123-11133

DOI: 10.1039/d4tb01157k

Exciton-carrier coupling in a metal halide perovskite nanocrystal assembly probed by two-dimensional coherent spectroscopy

Rojas-Gatjens, E; Tiede, DO; Koch, KA; Romero-Perez, C; Galisteo-López, JF; Calvo, ME; Míguez, H; Kandada, ARS

Journal of Physics-Materials, **7** (2024) 025002

DOI: 10.1088/2515-7639/ad229a

Casimir-Lifshitz Optical Resonators: A New Platform for Exploring Physics at the Nanoscale

Esteso, V; Frustaglia, D; Carretero-Palacios, S; Míguez, H

Advanced Physics Research, **3** (2024) 2300065

DOI: 10.1002/apxr.202300065

Decontamination and Circular Economy of Dredged Material and Mining Waters Using Adiabatic Sonic Evaporation and Crystallization (ASEC) Technology

Delvalls, TA; Blasco, J; Vera, S; Nuñez, NO; Bonnail, E

Applied Sciences-Basel, **14** (2024) 11593

DOI: 10.3390/app142411593

Congresos y Reuniones Internacionales **International Congress and Meetings**

Participación en la Organización de Congresos y Reuniones **Participation in Organising Congresses and Meetings**

13th International Symposium on Crystallization in Glasses and Liquids

24-27 septiembre · Orleans, Francia

Alberto José Fernández Carrión · Miembro del Comité Organizador

Comunicaciones **Communications**

Alba II Symposium

18-19 enero · Madrid, España

Understanding the performance of halide perovskites by synchrotron based techniques

M. Anaya. Conferencia Invitada

NALS2024 · 4th International Conference on Nanomaterials Applied to Life Sciences

14-16 febrero · Granada, España

Effect of nanoparticles architecture on their performance as multimodal contrast agents for T1-T2 dual mode MRI and luminescent bioimaging

E. Gómez-González, C. Carro, M.L. García-Martín, A.I. Becerro, M. Ocaña.

Póster

Nanolight 2024

25 febrero-02 marzo · Benasque, Huesca, España

Nanoporous resonant cavities: versatile platforms to explore light-matter interactions

H. Míguez. Conferencia

Strong exciton-photon coupling in a perovskite quantum dot solid cavity

C. Bujalance. Póster

Tracking connectivity via macroscopic spectroscopy – characteristic signatures of connected and isolated quantum dot solids

D.O. Tiede. Póster

Modifying radiative decay rate in nanoparticle thin films

M. Romero, G. Lozano, H. Míguez. Póster

Plastic Electronic Conference

20-21 mayo · Londres, Reino Unido

Photonics for enhanced perovskite optoelectronic devices

M. Anaya. Conferencia Invitada

2024 EMRS Spring Meeting · European Materials Research Society

27-31 mayo · Estrasburgo, Francia

Tailoring the fate of carriers in quantum dot solids through connectivity: from cooling to trapping

D.O. Tiede. Comunicación Oral

NanoSpain2024 · Nanoscience and Nanotechnology

04-07 junio · Tarragona, España

Trimodal probes for NIR luminescent, high-field and CT bioimaging MRI and CT bioimaging based on lanthanide vanadate nanoparticles

M. Ocaña, E. Gómez-González, D. González-Mancebo, N.O. Núñez, C. Caro, M.L. García-Martín, A.I. Becerro. Póster

Perovskite and organic semiconductors for next-generation photodetectors and space application

10-11 junio · Dubrovnik, Croacia

Porous scaffolds for robust perovskite X-ray detectors

M. Anaya. Conferencia Invitada

XXXIX Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física

15-19 julio · Donostia/San Sebastián, España

Managing light-matter interactions in halide perovskites for enhanced optoelectronic devices

M. Anaya. Conferencia Invitada

The nanoscale landscape dictates performance in perovskite based optoelectronic devices

M. Anaya. Conferencia Invitada

Modelling light-matter interactions to enhance the performance of advanced halide perovskites based on optoelectronic devices

G. Vega, Z. Ying Ooi, T. Chien-Jen Yang, L. Rosado, S. Carretero-Palacios, A. Jiménez-Solano, M. Anaya. Comunicación Oral

Single molecules as thermometers for cryogenic temperatures

V. Estesó, R. Duquennoy, R.C. Ng, M. Colautti, P. Lombardi, G. Arregui, E. Chavez-Angel, C.M. Sotomayor-Torres, P.D. García, M. Hilke, C. Toninelli.
Comunicación Oral

CIOP2024 · The 15th International Conference on Information Optics and Photonics

11-15 Agosto · Xiàn, China

Luminescent transparent ceramics based on tetrahedral moieties

A.J. Fernández Carrión. Comunicación Oral

The 7th International Conference on the Physics of Optical Materials & The 4th International Conference on Phosphor Thermometry

26-30 Agosto · Becici, Montenegro

Rationalizing persistent luminescence: Getting into the processes

M. Romero, V. Castaing, G. Lozano, H. Míguez. Comunicación Oral

Designed optical environments to tailor the emission on nanophosphor thin films

G. Lozano. Comunicación Oral

Persistent phosphor thin films: Processing and optical environment matter

V. Castaing. Comunicación Oral

Artificial Intelligence Photonics

Septiembre · San Sebastián, España

Multiparametric optimization of near- and far-field plasmonic effect for optimal all-perovskite tandem solar cells

J. Bueno, S. Carretero-Palacios, M. Anaya. Comunicación Oral

PSCO2024 · 7th International Conference on Perovskite Solar Cells and Optoelectronics

16-19 Septiembre · Perugia, Italia

Slow charge carrier cooling in ligand-free quantum dot solids – Elucidating the influence of interparticle interactions

D.O. Tiede. Comunicación Oral

Revisiting time-resolved measurements – How amplitude derivatives reveal hidden global recombination dynamics

D.O. Tiede. Póster

Third International perovskite workshop in Lund: multi-timescale processes in dynamic metal halide perovskites: from fundamentals to applications

23-24 Septiembre · Lund, Suecia

Understanding carrier recombination in QD solids: doubts and certainties

J.F. Galisteo López. Comunicación Oral

MATSUS 2024 Fall meeting

12-15 Noviembre · Lausana, Suiza

Enhancing perovskite optoelectronic devices with plasmonic nanoparticles

S. Carretero-Palacios, J. Bueno, M. Zarzuela, L. Rosado, A. Jiménez-Solano, M. Quintanilla, M. Anaya. Comunicación Oral

Congresos y Reuniones Nacionales **National** Congresses and Meetings

Comunicaciones **Communications**

CNMAT24 · XVII Congreso Nacional de Materiales

25-28 junio · Málaga, España

Agentes de contraste basados en $\text{NaHo}(\text{MoO}_4)_2$ para imagen por resonancia magnética a alto campo

N.O. Núñez, E. Gómez-González, C. Caro, M.L. García-Martín, M. Ocaña.

Póster

Sino-Spanish Symposium on Advanced Materials for Nanotechnology and Optoelectronics

1-5 octubre · Miraflores de la Sierra, Madrid, España

Photonics to Tailor nanophosphor emission

G. Lozano. Comunicación Oral

Seminarios **Seminars**

12 enero · **Materiales: cómo se gestiona su evaluación y qué debe tenerse en cuenta a la hora de preparar una propuesta**

Prof. Hernán Míguez

Lugar: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid. Madrid, España

21-22 febrero · **Nanoporous multifunctional optical materials group activities**

Dr. Mauricio Calvo

Lugar: RED Fotovoltaica Avanzada (IMDEA, ICN2, NMPE). Barcelona, España

15 marzo · **Nanoporous optical resonators: versatile platforms to explore light-matter interactions**

Prof. Hernán Míguez

Lugar: XIX Escuela Nacional de Materiales Moleculares. Granada, España

04 abril · **A brief exploration into the crystal structures and fabrication of advanced ceramics: Solid-state electrolytes and luminescent materials**

Dr. Alberto J. Fernández Carrión

Lugar: LE STUDIUM. Orleans, Francia

06 junio · **Tailoring the fate of carriers in quantum dots solids through connectivity: from cooling to trapping**

D.O. Tiede

Lugar: Research Seminar at Condensed Matter Physics Center (IFIMAC). Madrid, España

27 junio · **Nanomedicina y luminiscencia: Avances y retos**

Dra. Ana Isabel Becerro

Lugar: Escuela de verano Nanomed CSIC. Universidad Internacional Menéndez y Pelayo. Santander, España

10 septiembre · **Jornada de patentes**

Prof. Hernán Míguez García

Lugar: Instituto Valenciano de Competitividad e Innovación. Valencia, España

19 septiembre · **Nanophosphor photonics for versatile thin emitting layers**

Dr. Gabriel Lozano

Lugar: Cycle de Conferences de Chimie. Universite Clermont Auvergne. Clermont-Ferrand, Francia

26 septiembre · **Light-matter Coupling in Optoelectronic Materials**

Prof. Hernán Míguez

Lugar: CINBIO (Centro de Investigación en Nanomateriais e Biomedicina). Universidad de Vigo, España

13 diciembre · **Effects of charge transport on recombination and QY dynamics – a spectroscopic approach**

D. O. Tiede

Lugar: I Reunión Red de Investigación en perovskitas de haluro y sus aplicaciones tecnológicas (Red Perovskitas). INAM-Universitat Jaume I, Castellón, España

Formación Training

Tesis Doctorales Doctor Degree Thesis

Título: Agentes de contraste basados en lantánidos para la obtención de bioimágenes mediante técnicas de resonancia magnética a alto campo y en modo dual T1-T2
Autor: Elísabet Gómez González
Directores: Manuel Ocaña Jurado, Nuria Ofelia Núñez Álvarez
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 7 de marzo de 2024

Título: Charge Carrier dynamics in interconnected halide perovskite quantum dot networks
Autor: David Otto Teide
Directores: Juan Francisco Galisteo López, Hernán Ruy Míguez García
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 25 de julio de 2024

Título: Synthesis and optoelectronic applications of lead halide perovskite quantum dots within silica mesoporous matrices
Autor: Carlos Romero Pérez
Directores: Hernán Ruy Míguez García, Gabriel Lozano Barbero
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 1 de octubre de 2024

Título: Nanophosphor based photonics
Autor: Elena Cabello Olmo
Directores: Hernán Ruy Míguez García, Mauricio Calvo Roggiani
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 30 de octubre de 2024

Título: Nanopartículas con luminiscencia persistente para aplicaciones en nanomedicina
Autor: Encarnación Arroyo Porriño

Directores: Ana Isabel Becerro Nieto, Manuel Ocaña Jurado
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 21 de noviembre de 2024

Formación de Postgrado **Master Degree Thesis**

Título: **Estudio del crecimiento de nanocristales de perovskitas a partir de MOF luminiscentes**
Autor: Miguel Vadillo Cambrón
Tutores: Miguel Anaya Martín, Victoria Esteso Carrizo
Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla, Sevilla
Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Modelling photon recycling effects in halide perovskite: based light emitting materials**
Autor: Leo Rosado Godon
Tutores: Miguel Anaya Martín, Sol Carretero Palacios
Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Materiales Avanzados, Nanotecnología y Fotónica
Centro: Universidad Autónoma de Madrid, Madrid
Fecha Defensa: 1 de julio de 2024

Título: **Nanopartículas basadas en cationes lantánidos con aplicaciones en bioimagen por MRI**
Autor: Juan Rodríguez Guerrero
Tutores: Manuel Ocaña Jurado, Nuria Ofelia Nuñez Álvarez
Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía, Biotecnología y Medio Ambiente
Centro: Universidad Pablo de Olavide, Sevilla
Fecha Defensa: 11 de octubre de 2024

Formación de Graduados **Bachelor Degree Thesis**

Título: **Síntesis y caracterización de nanoestructuras plasmónicas quirales**

Autor: Paula Generelo de Reina

Tutores: Miguel Anaya Martín, Marta Quintanilla Morales

Grado: Trabajo Fin de Grado · Doble Grado en Física

Centro: Universidad Autónoma de Madrid

Fecha Defensa: Mayo de 2024

Título: **Desarrollo de MOFs para aplicaciones en detección de rayos X avanzadas**

Autor: Carmen Hidalgo Montero

Tutores: Miguel Anaya Martín, Victoria Esteso Carrizo

Grado: Trabajo Fin de Grado · Doble Grado en Química y en Ingeniería de Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 24 de junio de 2024

Título: **Synthesis and characterization of materials for the sustainability**

Autor: Manuel Gordo Ángulo

Tutores: Miguel Anaya Martín, Victoria Esteso Carrizo

Grado: Trabajo Fin de Grado · Doble Grado en Física

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: julio de 2024

Título: **Preparation of optoelectronic materials**

Autor: Pablo Suso González

Tutores: Victoria Esteso Carrizo, Miguel Anaya Martín

Grado: Trabajo Fin de Grado · Grado en Física

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 21 de octubre de 2024

Docencia Teaching

Máster Universitario en Tecnologías Físicas para la Medicina y la Biología · Universidad de Sevilla

Técnicas nucleares y detección de radiación ionizante Dr. Miguel Anaya Martín

Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales · Universidad de Sevilla

Química del Estado Sólido Dr. Alberto J. Fernández Carrión

Técnicas de Caracterización de Materiales Dr. Alberto J. Fernández Carrión

Máster Universitario en Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía, Biotecnología y Medio Ambiente · Universidad Pablo de Olavide · Universidad Internacional de Andalucía

Profesores del ICMS: Dra. Laura Calìò · Dr. Mauricio Calvo Roggiani · Dr. Juan Francisco Galisteo López · Dr. Hernán Ruy Míguez Garcia · Dra. Nuria Nuñez Álvarez · Dr. Manuel Ocaña Jurado

El personal del ICMS imparte docencia en titulaciones de Grado y doble Grado de la Universidad de Sevilla. La docencia se desarrolla en diversos centros: Facultad de Física, Facultad de Biología, Facultad de Química, Facultad de Farmacia y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Estancias de Investigadores en el ICMS Personnel of the Other Laboratories in the ICMS

CNRS-CEMHTI

Orleans, Francia Alberto J. Fernández Carrión

08/01/24 - 08/04/24

Quantum Nanooptics group, Universidad de Oviedo

Oviedo, España Guadalupe Vega Morrone

01/07/24 - 15/07/24

Instituto de Ciencia de Materiales de la Universidad de Valencia - ICMUV

Valencia, España Sol Fernández Muñoz

27/05/24 - 08/06/24

Department of Materials Science and Metallurgy at University of Cambridge

Cambridge, Reino Unido Victoria Estes Carrizo

18/07/24 - 02/08/24

Premios y Reconocimientos Prizes and Acknowledgements

Premios Losada Villasante

El Dr. **Gabriel Lozano Barbero** premio a la excelencia en la investigación en Andalucía.

La carrera científica de Gabriel Lozano Barbero se ha dedicado al desarrollo de nuevos materiales ópticos y su aplicación en disciplinas relacionadas con la absorción y emisión de luz. Ha fabricado y caracterizado nanoestructuras fotónicas con propiedades ópticas únicas. Este enfoque le ha permitido comprender en profundidad fenómenos ópticos complejos y diseñar materiales con nuevas funcionalidades.

En su investigación subraya que "la búsqueda de nuevos materiales capaces de aumentar las funcionalidades de las fuentes de luz que empleamos es clave para el desarrollo de soluciones inteligentes, energéticamente eficientes y respetuosas con el medio ambiente. Esto es particularmente relevante en aplicaciones que trascienden la iluminación: desde las telecomunicaciones a la seguridad o el cuidado de la salud. La integración de materiales ópticos en LEDs ofrece nuevas oportunidades para preparar sistemas de generación de luz más eficientes y versátiles que contribuyan a superar las limitaciones que enfrenta la tecnología actual. Esta aproximación se espera que tenga un impacto tanto científico-técnico como económico y medioambiental".

Premios de Física Real Sociedad Española de Física – Fundación BBVA

El Dr. **Miguel Anaya Martín** Premio Investigador Joven en Física Experimental por su investigación en el campo de los materiales optoelectrónicos. Estos materiales se caracterizan por recoger la luz y convertirla en una corriente eléctrica - como ocurre en una celda solar- o realizar el proceso contrario, es decir, generar luz a partir de la corriente eléctrica - como en un dispositivo LED-. La investigación de Anaya se centra en entender cómo se comportan estos materiales en la nanoescala para optimizar sus propiedades a la hora de integrarlos en dispositivos relacionados con la sostenibilidad y la medicina.

Equipamiento Científico Available Equipment

- Potenciostato y sistema electroquímico Autolab
- Analizador de potencial Z, tamaño de partícula y pesos moleculares (Malvern, ZS90)
- Liofilizador de altas prestaciones Epsilon 2-4 (CHRIST)
- Reactor de síntesis asistido por microondas (Monowave 300, Anton Paar)
- Estufa de desecación de 90 litros (RAYPA)
- Cámara Incubadora Opaq + Orbital Maxi (OVAN)
- pH & Ion-metro GLP 22+ (CRISON A)
- Espectrómetro visible-UV CARY-100. Medidas de coeficiente de absorción con luz normal y polarizada
- Fluorímetro espectroscópico (HORYBA Jobin Yvon Fluorolog) con accesorio para la determinación de tiempos de vida. Microscopio de fluorescencia (HORYBA Jobin Yvon single photon controller: FluoroHub)
- Sistema de medida de porosidades en capas delgadas
- Vis-NIR FTIR espectrofotómetro Bruker GmbH Fuente de excitación continua normal y angular. Specular Reflectance Attached Microscope
- Tunable Supercontinuum White Laser Source. Fianium LTD 4W total output 400nm – 2400nm range Acousto-Optic Tunable Filter
- Perfilómetro mecánico DektakXT en su versión automática (platina XY motorizada y giro de 360° motorizado) y que incluye soporte de muestras cerámico para muestras flexibles
- Fluorímetro Edinburgh FLS1000 con accesorios (esfera integradora y criostato)

- Caja de atmósfera inerte MBraun Modelo Unilab pro con spin coater, placa calefactora, balanza y termostatización del ambiente
- Horno de alta temperatura Hobersal XG3/19

**Unidad Externa de Investigación:
Física de Materiales**

External Unit: Physics of Materials

Personal Personnel

Catedráticos	Javier S. Blázquez Gámez Alberto Criado Vega Luis Esquivias Fedriani Victorino Franco García Ángela María Gallardo López
Profesores Titulares	Josefa María Borrego Moro Rafael Caballero Flores María del Carmen Gallardo Cruz Felipe Gutiérrez Mora Jhon Jairo Ipus Bados José María Martín Olalla Víctor Morales Flórez Ana Morales Rodríguez Rocío Moriche Tirado Francisco Javier Romero Landa Bibi Malmal Moshtaghion Enterazi
Doctores Contratados	Luis M. Moreno Ramírez Jia Yan Law
Investigadores en Formación	Álvaro Díaz García Carmen Muñoz Ferreiro Pedro Rivero Antúnez Antonio Vidal Crespo
Profesores Eméritos	Clara F. Conde Amiano
Investigadores Honorarios	Justo Jiménez Fernández

Proyectos de Investigación Research Projects

Multi-property Compositionally Complex Magnets for Advanced Energy Applications · CoCoMag

Investigador Principal Research Head

Victorino Franco García



Organismo Financiador Financial Source: Comisión Europea
Código Code: GRANT AGREEMENT NO. 101099736
Periodo Period: 01-06-2023 / 31-05-2026
Importe Total Total Amount: 365.500 €
Componentes Research Group:
Álvaro Díaz García, Jia Yan Law, Luis Miguel Moreno Ramírez, Carlos Romero Muñiz

Clean and efficient cooling in vaccine transportation using Rotating Magnetocaloric effect · MAGCCINE

Investigador Principal Research Head

Victorino Franco García



Organismo Financiador Financial Source: Comisión Europea
Código Code: GRANT AGREEMENT NO. 101161135
Periodo Period: 1-10-2024 / 30-09-2028
Importe Total Total Amount: 464.708,75 €
Componentes Research Group:
Elisa Guisado Arenas, Jia Yan Law, Luis Miguel Moreno Ramírez

To a Fair, Inclusive, Circular and Healthy cities: Valorisation of phosphogypsum wastes into commercial products through sustainable and circular processes · FIC-FIGHTERS

Investigador Principal Research Head

Luis María Esquivias Fedriani



Organismo Financiador Financial Source: Comisión Europea
Código Code: GRANT AGREEMENT NO. 101135157
Periodo Period: 1-06-2024 / 31-05-2028
Importe Total Total Amount: 536.187,50 €
Componentes Research Group:
Pedro García Haro, Víctor Morales Flórez, Alicia Ronda Gálvez, Jesús Salinero González

Development and Validation of a New Magnetocaloric High-Performance Hydrogen Liquefier Prototype · HyLICAL

Investigador Principal Research Head

Victorino Franco García



Organismo Financiador Financial Source: Comisión Europea
Código Code: GRANT AGREEMENT NO. 101101461
Periodo Period: 1-01-2023 / 31-12-2027
Importe Total Total Amount: 358.835 €
Componentes Research Group:
Álvaro Díaz García, Aun Nawaz Khan, Elisa Guisado Arenas, Jia Yan Law, Luis Miguel Moreno Ramírez, Jorge Revuelta Losada, Carlos Romero Muñiz

Sunset Tourism in the Atlantic Area

Investigador Principal Research Head

José María Martín Olalla



Organismo Financiador Financial Source: Comisión Europea

Código Code: EAPA_0047/2022

Periodo Period: 1-07-2023 / 30-06-2026

Diseño de cerámicas avanzadas con nanomateriales 2D para dispositivos electroquímicos de alta temperatura

Investigador Principal Research Head

Ana Morales Rodríguez / Rosalía Poyato Galán



Organismo Financiador Financial Source: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código Code: PID2022-140191NB-100

Periodo Period: 1-09-2023 / 31-08-2027

Importe Total Total Amount: 156.250 €

Componentes Research Group:

Ángela Gallardo López, Felipe Gutiérrez Mora, Rocío Moriche Tirado, Jérôme Chevalier, Frank Kern, Cristina López Pernia, Francisco Javier Coto Ruiz (alta: 01/09/2023 - baja: 31/07/2024), Ana María de la Cruz Blanco (alta: 01/09/2023), Sandra Molina Molina (alta: 01/09/2024)

Conversión de energía magnetotérmica en múltiples rangos de temperatura: desde el enfriamiento a la recuperación

Investigador Principal **Research Head**

Victorino Franco García / Jia Yan Law



Organismo Financiador **Financial Source:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código **Code:** PID2023-146047OB-100

Periodo **Period:** 1-09-2024 / 31-12-2028

Importe Total **Total Amount:** 225.000 €

Componentes **Research Group:** Carlos Romero Muñiz, Franca Albertini, Zhe Cui, Elisa Guisado Arenas, Feng Xia Hu, Aun Nawaz Khan, Andrej Kitanovski, Luis Miguel Moreno Ramírez, Jorge Revuelta Losada

Abordando las Limitaciones de Materiales Magnetocalóricos para su Implementación en Aplicaciones Energéticamente Eficientes

Investigador Principal **Research Head**

Victorino Franco García



Organismo Financiador **Financial Source:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código **Code:** PID2019-105720RB-I00

Periodo **Period:** 1-06-2020 / 31-05-2025

Componentes **Research Group:** Josefa María Borrego Moro, Álvaro Díaz García, Elisa Guisado Arenas, Jhon Jairo Ipus Bados, Aun Nawaz Khan, Jia Yan Law, Luis Miguel Moreno Ramírez, Carlos Romero Muñiz

Desarrollo de Nanogeneradores piezoeléctricos flexibles y de alta eficiencia basados en nanocompuestos perovskita/PVDF **• NANOGEN**

Investigador Principal [Research Head](#)

Rocío Moriche Tirado



Organismo Financiador [Financial Source](#): Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Código [Code](#): TED2021-131458A-100

Periodo [Period](#): 1-12-2022 / 30-11-2024

Importe Total [Total Amount](#): 149.500 €

Componentes [Research Group](#):

Francisco J. Gotor Martínez, María Jesús Sayagués de Vega, Rosalía Poyato Galán, Ana Morales Rodríguez, Felipe Gutiérrez Mora, Ángela Gallardo López, Lucía Santiago Andrades, Andrea Otero Pino

Otros Proyectos [Other Projects](#)

Hysteresis and frequency response as limiting factors for efficient thermomagnetic energy conversion

Investigador responsable [Research head](#): Victorino Franco García

Código [Code](#): FA8655-21-1-7044

Periodo [Period](#): 30-09-2021 / 29-09-2025

Organismo Financiador [Financial source](#): Air Force Office of Scientific Research

Componentes [Research group](#): Jia Yan Law, Luis Miguel Moreno Ramírez, Carlos Romero Muñiz

Convenios y Contratos **Contracts and Agreements**

Characterization of Fe-based materials for additive manufacturing

Investigador responsable **Research head**: Victorino Franco García
 Código **Code**: 4728/0665
 Periodo **Period**: 02-02-2023 / 01-02-2024
 Organismo Financiador **Financial source**: ARCELORMITAL INNOVACIÓN,
 INVESTIGACIÓN E INVERSIÓN SL

Characterization of Fe-based materials for additive manufacturing

Investigador responsable **Research head**: Victorino Franco García
 Código **Code**: 5276/0665
 Periodo **Period**: 18-10-2024 / 17-10-2025
 Organismo Financiador **Financial source**: ARCELORMITAL INNOVACIÓN,
 INVESTIGACIÓN E INVERSIÓN SL

Estudio preliminar de fabricación de escudos térmicos cerámicos

Investigador responsable **Research head**: Ángela María Gallardo López
 Código **Code**: 5153/2065
 Periodo **Period**: 23-05-2024 / 22-01-2025
 Organismo Financiador **Financial source**: Orbital Paradigm, SL

Artículos Publicados en Revistas **SCI Papers In SCI Journals**

Perspectives and Energy Applications of Magnetocaloric, Pyromagnetic, Electrocaloric, and Pyroelectric Materials

Klinar, K; Law, JY; Franco, V; Moya, X; Kitanovski, A
Advanced Energy Materials, **14** (2024) 2401739
 DOI: 10.1002/aenm.202401739

Competitive driving effect on calorics by dual-fields in ferroic materials with strong magnetostructural coupling

Hao, JZ; Wang, BJ; Hu, FX; Wang, J; Wang, JT; Zhou, HB; Shen, FR; Liang, FX; Yu, ZB; Gao, YH; Law, JY; Franco, V; He, LH; He, J; Liu, D; Sun, JR; Shen, BG

Acta Materialia, **265** (2024) 119596

DOI: 10.1016/j.actamat.2023.119596

On the role of the electric field in the last-stage sintering of ceramics: A phase-field modelling approach

Bejarano-Palma, JA; Moshtaghioun, BM; Cumbreira, FL; Gómez-García, D

Acta Materialia, **262** (2024) 119422

DOI: 10.1016/j.actamat.2023.119422

Structural, Mössbauer and magnetic study of (Mn_{0.2}Co_{0.2}Ni_{0.2}Cu_{0.2}X_{0.2})Fe₂O₄ (X=Fe, Mg) spinel high-entropy oxides fabricated via reactive flash sintering

Manchón, AF; Almanza-Vergara, GE; Molina-Molina, S; Perejón, A; Blázquez, JS; Sánchez-Jiménez, PE; Pérez-Maqueda, LA

Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 116686

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2024.116686

BN nanosheets reinforced zirconia composites: An in-depth microstructural and mechanical study

Muñoz-Ferreiro, C; Reveron, H; Rojas, TC; Reyes, DF; Cottrino, S; Moreno, P; Prada-Rodrigo, J; Morales-Rodríguez, A; Chevalier, J; Gallardo-López, A; Poyato, R

Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 5846-5860

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2024.02.002

Al₂O₃/Y₃Al₅O₁₂ (YAG)/ZrO₂ composites by single-step powder synthesis and spark plasma sintering

Vakhshouri, M; Najafzadehkhoee, A; Talimian, A; López-Pernia, C; Poyato, R; Gallardo-López, A; Gutiérrez-Mora, F; Prnova, A; Galusek, D

Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 7180-7188

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2024.05.004

Novel bioactive and biocompatible alumina-wollastonite porous constructs mimicking physical properties of human cortical bone

González-Sánchez, M; Zamora-Ledezma, C; Elango, J; Moralez-Flórez, V

Journal of the European Ceramic Society, **44** (2024) 4699-4708

DOI: 10.1016/j.jeurceramsoc.2024.02.001

Influence of graphene-based nanostructures processing routes and aspect ratio in flexural strength and fracture mechanisms of 3Y-TZP-matrix composites

Moriche, R; Guisado-Arenas, E; Muñoz-Ferreiro, C; López-Pernía, C; Morales-Rodríguez, A; Jiménez-Piqué, E; Gallardo-López, A; Poyato, R

Ceramics International, **50** (2024) 19217-19227

DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.03.021

Affordable spark plasma sintering of superhard Al-doped ZrB₂ nanoceramics from ZrH₂, B, and Al mechanically activated by shaker milling

López-Arenal, J; Moshtaghioun, BM; Gómez-García, D; Ortiz, AL

Ceramics International, **50** (2024) 15856-15866

DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.02.065

Fabricating exotic boron carbide ceramics by shaker milling and reactive spark plasma sintering of B and C: Application to the elusive B₆C

Martínez-Vázquez, FJ; Moshtaghioun, BM; Gómez-García, D; Ortiz, AL

Ceramics International, **50** (2024) 2506-2513

DOI: 10.1016/j.ceramint.2023.10.323

Structural and mechanical optimization of porous alumina structures fabricated by carbon sacrificial

González-Sánchez, M; Rivero-Antúnez, P; Cumbre-Hernández, F; Morales-Flórez, V

Journal of Materials Research and Technology, **29** (2024) 3228-3236

DOI: 10.1016/j.jmrt.2024.02.099

Magnetostructural transformation and magnetocaloric response in Mn(Fe)NiSi(Al) alloys

Khan, A.N.; Moreno-Ramírez, L.M.; Yan Law, J; Franco, V

Journal of Alloys and Compounds, **1008** (2024) 176724

DOI: 10.1016/j.jallcom.2024.176724

Fine-grained BCZT piezoelectric ceramics by combining high-energy mechanochemical synthesis and hot-press sintering

Sayagués, MJ; Otero, A; Santiago-Andrades, L; Poyato, R; Monzón, M; Paz, R; Gotor, FJ; Moriche, R

Journal of Alloys and Compounds, **1007** (2024) 176453

DOI: 10.1016/j.jallcom.2024.176453

Study of stability and thermo-magnetic response of MnCoFeGeSi mechanically alloyed systems

Vidal-Crespo, A; Caballero-Flores, R; Ipus, JJ; Blázquez, JS; Romero, FJ; Conde, CF

Journal of Alloys and Compounds, **982** (2024) 173787

DOI: 10.1016/j.jallcom.2024.173787

Reconstruction of thermomagnetic and phase transformation loops in magnetostructural transitions using selective integration of temperature first-order reversal curves (TFORC) distributions

Díaz-García, A; Moreno-Ramírez, L.M.; Yan Law, J; Albertini, F; Fabbri, S; Franco, V

Journal of Alloys and Compounds, **976** (2024) 173081

DOI: 10.1016/j.jallcom.2023.173081

Tunable magnetocaloric effect towards cryogenic range by varying Mn:Ni ratio in all-d-metal Ni(Co)-Mn-Ti Heusler alloys

Khan, A.N.; Díaz-García, A; Moreno-Ramírez, L.M.; Yan Law, J; Franco, V

Journal of Alloys and Compounds, **973** (2024) 172938

DOI: 10.1016/j.jallcom.2023.172938

Flash sintering can induce an anisotropic microstructure in ceramics. A phase field modelling insight

Bejarano-Palma, JA; Moshtaghioun, BM; Cumbreira, FL; Gómez-García, D

Scripta Materialia, **247** (2024) 116123

DOI: 10.1016/j.scriptamat.2024.116123

Polymer-based filaments with embedded magnetocaloric Ni-Mn-Ga Heusler alloy particles for additive manufacturing

Díaz-García, A; Yan Law, J; Zrodowski, Ł; Moronczyk, B; Wróblewski, R; Franco, V

Polymer Composites, **45** (2024) 5333-5345

DOI: 10.1002/pc.28130

Changing the clocks: Latitudes and attitudes

Martín-Olalla, JM; Mira-Pérez, J

Physics Today, **77** (2024) 10

DOI: 10.1063/pt.rwmp.jqhb

Mechanical alloying as a way to produce metastable single-phase high-entropy alloys beyond the stability criteria

Santiago-Andrades, L; Vidal-Crespo, A; Blázquez, JS; Ipus, JJ; Conde, CF

Nanomaterials, **14** (2024) 27

DOI: 10.3390/nano14010027

Study of electrical and dielectric behaviors of copper-doped zinc oxide ceramic prepared by spark plasma sintering for electronic device applications

Benamara, M; Nassar, KL; Rivero-Antunez, P; Essid, M; Teixeira, SS; Zhao, SY; Serra, A; Esquivias, L

Nanomaterials, **14** (2024) 402

DOI: 10.3390/nano14050402

Phase transition and polar cluster behavior above Curie temperature in ferroelectric $\text{BaTi}_{0.9}\text{Zr}_{0.2}\text{O}_3$

Aktas, O; Romero Landa, FJ; He, Z; Linyu, G; Ding, X; Martín Olalla, JM; Gallardo Cruz, MC; Lookman, T

Applied Physics Letters, **124** (2024) 192901

DOI: 10.1063/5.0195017

Ultraslow calorimetric studies of the martensitic transformation of Ni-FeGa alloys: detection and analysis of avalanche phenomena

Martín-Olalla, JM; Vidal-Crespo, A; Romero, FJ; Manchón-Gordón, A; Ipus, JJ; Blázquez, JS; Gallardo, MC; Conde, CF

Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, **149** (2024) 5165-5176

DOI: 10.1007/s10973-024-13206-4

Boots in summer vs sandals in winter? The dilemma that makes cancelling daylight saving time tricky

Martín-Olalla, JM; Mira, J

Wiener Klinische Wochenschrift, **136** (2024) 378-379

DOI: 10.1007/s00508-024-02322-8

Effect of the drying procedure on hybrid sono-aereogels for organic solvent remediation

Reyes-Peces, M; Amaya-Dolores, B; Morales-Flórez, V; De los Santos, D; Mesa, MM; Esquivias, L; De la Rosa-Fox, N; Piñero, M

Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, **63** (2024) 11-22

DOI: 10.1016/j.bsecv.2023.03.001

A concise rebuttal on a concise proof of the equivalence of the Nernst theorem and the heat capacity statement of the third law of thermodynamics

Martín-Olalla, JM

Modern Physics Letters A, **39** (2024) 2475003

DOI: 10.1142/S0217732324750038

Relative cooling power and temperature averaged entropy change in $\text{La}_{1.34}\text{Sr}_{1.66}\text{Mn}_2\text{O}_3$: magnetocaloric effect

Saw, AK; Nuñez, JPJ; Hadimani, RL; Gupta, S; Franco, V; Dayal, V

IEEE Transactions on Magnetics, **60** (2024) 9

DOI: 10.1109/TMAG.2024.3406046

Cellular automata simulations of the sintering behavior of ceramics driven by surface energy reduction

Garrido-Regife, L; Jiménez-Morales, F; González-Sánchez, M; Rivero-Antúnez, P; Morales-Flórez, V

Natural Computing, **23** (2024) 61-68

DOI: 10.1007/s11047-023-09958-x

Artículos Publicados en Revistas (No SCI) SArticles published in journals (non-SCI)

Daylight saving time is a solution for which many forgot the problems

Martín-Olalla, JM; Mira, J

Journal of Clinical Sleep Medicine, **20** (2024) 833

DOI: 10.5664/jcsm.11042

Congresos y Reuniones Internacionales **International Congress and Meetings**

Comunicaciones **Communications**

Polymers 2024 · Polymers 2024, Composites 2024 and 3Bs Materiales 2024 International Joint Conference

06-08 marzo · Sevilla, España

Influence of the addition of BT nanoparticles on the piezoelectrical, mechanical and tribological properties of BT/PVDF nanocomposites

A. Otero, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Donate, M. Monzón, R. Paz, F. Gutiérrez Mora, R. Moriche. Póster

High-temperature mechanical and electrical characterization of zirconia composites with 2D nanomaterials

F.J. Coto, De la Cruz-Blanco, R. Moriche, Á. Gallardo-López, F. Gutiérrez-Mora, A. Morales-Rodríguez, R. Poyato. Póster

Optimization of parameters for producing piezoelectrics BT/PVDF nanocomposites using additive manufacturing

L. Santiago Andrades, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Moriche. Póster

ECers – Belgian Ceramic Society

23 mayo · Liège, Bélgica

Key aspects of nanosheet incorporation to zirconia-based composites for increasing crack growth resistance

C. Muñoz-Ferreiro, H. Reveron, J. Chevalier, A. Morales-Rodríguez, R. Poyato, A. Gallardo-López. Comunicación Oral

ACEX2024 · 17th International Conference on Advanced Computational Engineering and Experimenting

01-05 julio · Barcelona, España

Effect of Barium Titanate content on the β Phase Crystallization and Piezoelectric performance of P(VDF TrFE)-Based Nanocomposites

A. Otero, L. Santiago Andrades, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Poyato, M. Algueró, H. Amorín, R. Moriche. Comunicación Oral Invitada

CMCEES14 · 14th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Systems

18-22 agosto · Budapest, España

Role of boron nitride nanosheets on the crack growth resistance of zirconia composites obtained by environmentally friendly processes

C. Muñoz-Ferreiro, A. Morales-Rodríguez, H. Reveron, J. Chevalier, A. Gallardo-López, R. Poyato. Comunicación Oral

ASEC2024 · The 5th International Electronic Conference on Applied Sciences

4-6 diciembre · Online

The effect of $\text{Ba}_{0.77}\text{Ca}_{0.18}\text{Zr}_{0.08}\text{Ti}_{0.92}\text{O}_3$ on the piezoelectric response of flexible PVDF-TrFE-based nanogenerators

A. Otero, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Moriche. Conferencia Oral Invitada

Congresos y Reuniones Nacionales **National** Congresses and Meetings

Comunicaciones **Communications**

LIX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio

11-14 junio · Zaragoza, España

Estudio de la resistencia a la propagación de grietas en composites de circonita reforzados con distintos nanomateriales 2D

C. Muñoz-Ferreiro, C. López-Pernía, H. Reveron, A. Morales-Rodríguez, J. Chevalier, A. Gallardo-López, R. Poyato. Comunicación Oral

Efectos de la incorporación de nanoláminas de nitruro de boro sobre procesos de fragilización por agua de la circonita

C. Muñoz-Ferreiro, A. Morales-Rodríguez, H. Reveron, J. Chevalier, A. Gallardo-López, R. Poyato. Comunicación Oral

CNMAT 2024 · XVII Congreso Nacional de Materiales

24-28 junio · Málaga, España

Influencia de la utilización de BCZT como fase cerámica en las propiedades mecánicas y piezoeléctricas de materiales nanocompuestos poliméricos

R. Moriche, A. Otero, L. Santiago-Andrades, A. Gallardo-López, F.J. Gotor, M.J. Sayagués, R. Donate, M. Monzón, R. Paz. Comunicación Oral

Comportamiento mecánico y tribológico de compuestos de PVDF y P(VDF-TrFE) reforzados con nanopartículas de titanato de bario

F. Gutiérrez Mora, A. Otero, L. Santiago, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Donate, M. Monzón, R. Paz, R. Moriche. Comunicación Oral

Síntesis y caracterización de las propiedades dieléctricas y piezoeléctricas de la solución sólida $Ba_{1-y}Ca_yTi_{1-x}Hf_xO_3$

L. Santiago-Andrades, R. Moriche, F.J. Gotor, M.J. Sayagués, R. Poyato. Comunicación Oral

Efecto de la incorporación de grafeno en las propiedades mecánicas y eléctricas a alta temperatura de la circona cúbica

F.J. Coto Ruiz, A.M. de la Cruz-Blanco, R. Moriche, A. Gallardo-López, F. Gutiérrez-Mora, A. Morales-Rodríguez, R. Poyato. Comunicación Oral

Efecto de los parámetros de procesado y postprocesado en las propiedades mecánicas, dieléctricas y piezoeléctricas de Ba-TiO₃/PVDF-TrFE

A. Otero, F.J. Gotor, M.J. Sayagués, R. Poyato, R. Moriche. Póster

Permitividad negativa en metacomposites cerámicos grafeno/circona

C. López-Pernía, A. Morales-Rodríguez, A. Gallardo-López, R. Poyato. Póster

I Jornada en Sostenibilidad e Innovación en Polímeros y Materiales Compuestos. Abordando Desafíos Actuales y Futuros

30 septiembre · Móstoles, Madrid, España

Incorporación de BCZT y BCHT como refuerzo en materiales compuestos para su uso en nanogeneradores

A. Otero, M.J. Sayagués, F.J. Gotor, R. Moriche. Comunicación Oral

Efecto de los parámetros de postprocesado en las propiedades mecánicas, dieléctricas y piezoeléctricas de PVDF y PVDF-TrFE

A. Otero, F.J. Gotor, M.J. Sayagués, R. Moriche. Póster

Formación Training

Tesis Doctorales **Doctor Degree Thesis**

Título: **Diseño y fabricación de andamios de alúmina para ingeniería tisular ósea**
Autor: Manuela González Sánchez
Directores: Víctor Morales Flórez
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 17 de julio de 2024

Título: **Modelización mesoscópica mediante campo de fases del crecimiento de grano de cerámicos avanzados sometidos a campos electromagnéticos. Verificación experimental**
Autor: José Antonio Bejarano Palma
Directores: Francisco Luis Cumbreira Hernández y Bibi Malmal Moshaghion
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 22 de noviembre de 2024

Formación de Postgrado **Master Degree Thesis**

Título: **Procesos de conducción eléctrica en composites de matriz de zircona con nanomateriales 2D**
Autor: Ana María de la Cruz Blanco
Tutores: Ángela María Gallardo López, Rosalía Poyato Galán
Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Estudio de la respuesta mecánica y eléctrica a alta temperatura de composites de zircona cúbica con nanomateriales 2D**

Autor: Francisco Javier Coto Ruiz
Tutores: Rosalía Poyato Galán
Grado: Trabajo Fin de Máster · Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 3 de julio de 2024

Título: **Desarrollo de materiales nanocompuestos con matriz PVDF-TrFE para su uso en sistemas de monitorización de salud estructural**

Autor: Andrea Otero Pino
Tutores: Rocío Moriche Tirado, María Jesús Sayagués de Vega
Grado: Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 13 de septiembre de 2024

Título: **Síntesis y caracterización de las propiedades dieléctricas y piezoeléctricas de la solución sólida $(\text{Ba}_{1-y}\text{Ca}_y)(\text{Ti}_{1-x}\text{HF}_x)\text{O}_3$ solid**

Autor: Lucía Santiago Andrades
Tutores: Rocío Moriche Tirado, Francisco J. Gotor Martínez
Grado: Máster en Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 13 de septiembre de 2024

Formación de Graduados **Bachelor Degree Thesis**

Título: **Desarrollo de materiales compuestos de matriz cerámica reforzados con nanoestructuras basadas en carbono derivadas in situ de estructuras metal-orgánicas (MOF)**

Autor: Andrea Bernal Ruiz
Tutores: Rocío Moriche Tirado, Ángela Gallardo López
Grado: Trabajo Fin de Grado en Ingeniería de Materiales
Centro: Universidad de Sevilla
Fecha Defensa: 21 de junio de 2024

Título: **Determinación de la susceptibilidad magnética en materiales. La balanza de Gouy / Assessment of the magnetic susceptibility in Materials. Gouy balance**

Autor: Antonio David Domínguez Jareño

Tutores: Rocío Moriche Tirado, Ángela Gallardo López

Grado: Trabajo Fin de Grado en Física

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 18 de julio de 2024

Título: **Estudio del instrumental científico de la Facultad de Física de la Universidad de Sevilla / Study of the scientific instruments of the Faculty of Physics of the University of Seville**

Autor: Luis Sevilla Rodríguez

Tutores: Rafael Caballero Flores, Ángela Gallardo López

Grado: Trabajo Fin de Grado en Física

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 18 de julio de 2024

Título: **Optimización de un dispositivo experimental para la determinación de la conductividad térmica de metales / Optimization of an experimental setup to determine thermal conductivity in metals**

Autor: Vanesa Alcázar

Tutores: Rocío Moriche Tirado, Ángela Gallardo López

Grado: Trabajo Fin de Grado en Física

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 18 de julio de 2024

Título: **Evaluación y análisis de las propiedades mecánicas de materiales nanocompuestos BaTiO₃/PVDF-TrFE**

Autor: Clara Hernández Gamaza

Tutores: Rocío Moriche Tirado

Grado: Trabajo Fin de Grado en Ingeniería de Materiales

Centro: Universidad de Sevilla

Fecha Defensa: 4 de noviembre de 2024

Docencia Teaching

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE NUEVOS Materiales · Universidad de Sevilla

Aplicaciones Tecnológicas de Materiales Funcionales Dr. Victorino Franco García

Comportamiento Mecánico Dra. Rocío Moriche Tirado

Física del Estado Sólido Dra. Ángela María Gallardo López, Dra. Bibi Malmal Moshtaghion Enterazi, Dr. Jhon Jairo Ipus Bados, Dr. Víctor Morales Florez

Modelización Aplicada a la Caracterización Estructural de Medios Condensados Dr. Víctor Morales Florez

Procesado de Materiales Estructurales Dra. Bibi Malmal Moshtaghion Enterazi

Propiedades Magnéticas de Materiales Dr. Victorino Franco García

Técnicas de Caracterización de Materiales Dra. Ana Morales Rodríguez

Máster Universitario en Tecnologías Físicas para la Medicina y la Biología · Universidad de Sevilla

Campos electromagnéticos y radiaciones no ionizantes en terapia y diagnóstico Dr. Victorino Franco García

Máster Interuniversitario en Nanomateriales Funcionales: Aplicaciones en Energía, Biotecnología y Medio Ambiente· Universidad Pablo de Olavide · Universidad Internacional de Andalucía

Profesor del ICMS: Dr. Victorino Franco García

El personal del ICMS imparte docencia en titulaciones de Grado y doble Grado de la Universidad de Sevilla. La docencia se desarrolla en diversos centros: Facultad de Física, Facultad de Biología, Facultad de Química, Facultad de Farmacia y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Cooperación Internacional y Otros **International Cooperation and Others**

- Colaboración con Katalin Balazsi, Head of Thin Film Physics Department, Hungarian Academy of Sciences, Centre for Energy Research, Budapest, Hungría
- Colaboración con Ünai Sen, Eskisehir Technical University, Turquía

Equipamiento Científico **Available Equipment**

- Calorímetro de barrido diferencial (Perkin-Elmer DSC7)
- Criostato para espectrómetro Mössbauer
- Balanza termogravimétrica (Perkin-Elmer TGA-7)
- Espectrómetro Mössbauer (Wissel MB-500) con horno y criostato.
- Coercímetro (desarrollado en el laboratorio)
- Magnetómetro de muestra vibrante (LakeShore 7000) con horno y criostato.
- Equipo de medida directa de temperatura adiabática (Advanced Magnetic Technologies).
- Molino Planetario (Fritsch Pulverisette Vario 4)
- Equipo de solidificación por enfriamiento ultrarrápido (melt spinning, Bühler)
- Equipo de fusión por arco (MAM1, Bühler)
- Calorímetro de conducción, resolución en la medida del flujo de calor mejor que 0,1 W, fluctuaciones en temperatura del orden de 10⁻⁶ K, velocidad de barrido menor de 0,01K/h, rango 80-320K, es posible aplicar tensión uniaxial hasta 30 kg/cm² y campo eléctrico hasta 800V/cm
- Calorímetro de conducción, rango 80-400K, campo eléctrico 2000V/cm
- Medida de constante dieléctrica, en los mismos calorímetros,
- Medida de ciclo de histéresis en Ferroeléctricos.
- Analizador de Impedancia
- Adelgazador iónico Gatan. Model 691. Precision ion polishing system.
- Autoclave SanoClav

- Balanzas de precisión: GR.-200; AND EK-300i.
- Centrifugadora Rotofix 32A
- 4 Cortadoras Isomet Low Speed Saw (Buehler)
- Cortadora mediana Isomet 1000. Precision saw.
- Cortadora Isomet 4000. Linear Precision Saw. Buehler.
- Embutidora Pneumet II. Mounting Press. Buehler/Metaserv.
- Embutidora Simplimet 1000. Automatic Mounting Press. Buehler
- Estufa
- 2 Discoplan TS Struers
- 2 Dimple Grinder. Model 656. Gatan.
- Durómetro Wilson VH1150
- Durómetro Duramin Struers
- Hornillo/agitador magnético SBS, Heat-stir "Stuart" , CB302
- Horno de tubo de argón. Termolab, Hornos eléctricos TH1700
- Horno de aire Lenton Furnaces
- Horno mufla
- Limpiadores ultrasonidos Bandelin, Sonorex Digitec; Branson 3510
- Máquina de ensayos de deformación Zwick / Roell Zmart. Pro 1185
- Máquina de ensayos de deformación Instron 5982
- Máquina de fluencia con flujo de gases.
- Máquina de fluencia estanca de argón.
- Microscopio Óptico Confocal Leica DCM3D
- Microscopio Óptico Leica DMRD / Leica DMRE / Leica DFC420
- Molino de agitación PM100 Retsch
- Molino de bolas
- Molino mezclador MM200, Retsch
- Multímetro Keithley 2000 multimeter.
- Plasma etching Emitech k1050X
- Pulidoras Buehler. Beta. Grinder-Polisher y Motopol 8. Buehler Metaserv
- Prensa Manual Astur Sinter
- Prensa Fluxana, Vaneox, Pressing Technology
- 2 Refrigeradoras. (P. Castro Ibérica)
- Registro Tesatronic (Tesa TT60)
- Registro gráfico (Servogor 122 DC/kipp & Zonen)
- Reómetro Reactor Controller Controller 4836
- Rotavapor R-100. Buchi
- 4 Sondas de Ultrasonidos
- Tribómetro Microtest MT/30/SCM/T
- 2 Ultrasonic Disc Cutter Model 601 Gatan.

Servicios Científico-Técnicos
Scientific and Technical Services

Servicio de Espectroscopías Vibracionales **Vibrational Spectroscopy Service**

El Servicio de Espectroscopías vibracionales incluye las Unidades de Espectroscopía Raman y Espectroscopía Infrarroja. Este servicio está dedicado a la determinación de la estructura molecular de los compuestos químicos y la caracterización de materiales.

This Service consists of two different spectroscopies: Raman Spectroscopy and Infrared Spectroscopy. It is devoted to the determination of molecular structure of chemical compounds and materials.

Espectroscopía Micro-Raman **Micro-Raman Spectroscopy**

Responsables Científicos **Scientific Responsible**s

Dr. Miguel Ángel Centeno Gallego, Dr. Mauricio Calvo Roggiani

Personal Técnico **Technical Assistant**

Dr. Miguel Ángel Avilés Escaño

La espectroscopía Raman se basa en un proceso fotónico en el que la radiación incidente es dispersada por la muestra, produciéndose transiciones de tipo vibracional y rotacional. En general, el espectro Raman se interpreta como un espectro vibracional que ofrece información muy similar al espectro de infrarrojo, aunque las vibraciones que se ven reflejadas en el espectro Raman no son siempre las mismas que en aquél. Para que un modo vibracional sea activo en espectroscopía Raman es necesario que se produzcan cambios en la polarizabilidad de los enlaces químicos o la molécula considerada, lo que conlleva la producción de momentos dipolares inducidos. Su campo de aplicación es muy extenso: semiconductores, compuestos del carbono (grafito, diamante, nanotubos, fibras...), catalizadores, pigmentos, etc.

Raman spectroscopy is based on a photonic process in which the incident radiation is dispersed by the sample. This latter is perturbed leading to vibrational

and rotational transitions. In general, the Raman spectrum is interpreted like a vibrational one, providing information very similar to the infrared spectroscopy, although the Raman active vibrations are not always the same as those excited with infrared radiation. A Raman vibration mode is active if there is a change of polarizability of the chemical bonds or the considered molecule, which in turn results in the generation of induced dipolar momentum. Its application fields are very broad: semiconductors, carbon compounds (graphite, diamond, nanotubes, fibers...), catalysts, pigments, etc.

Instrumental Disponible Available Equipment

- LabRAM Horiba Jobin Yvon dotado de un microscopio confocal y 3 longitudes de excitación (785 cm^{-1} rojo, 532 cm^{-1} verde, y 325 cm^{-1} UV)
LabRAM Horiba Jobin Yvon equipped with a confocal microscope and 3 excitation lasers (785 cm^{-1} red, 532 cm^{-1} green, and 325 cm^{-1} UV)

Espectroscopía Infrarroja Infrared Spectroscopies

Responsables Científicos Scientific Responsibles

Dr. Miguel Ángel Centeno Gallego, Dr. Mauricio Calvo Roggiani

Personal Técnico Technical Assistant

Dr. Miguel Ángel Avilés Escaño

La espectroscopía de Infrarrojos (FT-IR) se basa en la absorción de radiación infrarroja por parte de los materiales. Esta absorción supone un cambio en la energía vibracional de los enlaces, siempre que se produzca un cambio en la polarización de dicho enlace. El resultado obtenido es un espectro en el que se representa la radiación absorbida o transmitida en función del número de onda de la radiación, lo cual permite identificar el enlace correspondiente.

El equipo en el ICMS cubre un rango de número de ondas que va desde 5000 a 250 cm^{-1} (óptica de CsI) y se puede trabajar con purga o en vacío. Se halla equipado con accesorios para trabajar en los modos de Reflectancia Difusa

(DRIFT), Reflectancia Total Atenuada (ATR) y Reflexión Especular. Dispone de un microscopio de Infrarrojos que tiene una resolución lateral de 10 μm .

Infrared spectroscopy (FT-IR) is based on the selective absorption of the infrared radiation by the materials. This absorption means a change in the vibrational energy of the chemical bonds, whenever it occurs a change in the polarization. The result is a spectrum showing the absorbed or transmitted radiation as a function of the wavenumber of the radiation, which can be assigned to the corresponding chemical bound.

The equipment at the ICMS works in a wavenumber range from 5000 to 250 cm^{-1} (Csl optic), and can operate with a gas purge or in vacuum. It is equipped with several accessories to do Diffuse Reflectance (DRIFT), Attenuated Total Reflectance (ATR) or Specular Reflectance. It has got an Infrared Microscope with a lateral resolution of 10 μm .

Instrumental Disponible Available Equipment

- JASCO FT/IR-6200 IRT-5000
JASCO FT/IR-6200 IRT-5000

Espectroscopía de Electroluminiscencia Electroluminescence Spectroscopy

Responsables Científicos Scientific Responsibles

Dr. Mauricio Calvo Roggiani, Dr. Hernán Míguez García

El servicio de espectroscopía de electroluminiscencia del ICMS permite caracterizar íntegramente la fotoemisión activada por corriente de un dispositivo emisor de luz (LED). El servicio cuenta con una esfera integradora con un puerto que aloja al dispositivo electroluminiscente conectada a un detector CCD. También se dispone de un módulo para la caracterización angular del dispositivo electroluminiscente.

Las medidas permiten obtener las curvas de luminancia vs densidad corriente o vs potencial y la eficiencia cuántica de electroluminiscencia

The ICMS electroluminescence spectroscopy service allows full characterization of current-activated photoemission from an emitting device. The service has an integrating sphere with a port that houses the electroluminescent device connected to a CCD detector. A module for angular characterization of the electroluminescent device is also available. The measurements allow to obtain the luminance vs current density curves or vs potential and the quantum efficiency of electroluminescence.

| Instrumental Disponible Available Equipment

- Sistema de medida EQE: C9920-12
Measuring EQE System: C9920-12
- Distribución del brillo de luz: C9920-11
Light Brightness Distribution: C9920-11

Espectroscopía Ultravioleta, visible e infrarrojo cercano **Ultraviolet-Visible-Near Infrared Spectroscopies**

Responsables Científicos Scientific Responsibles

Dr. Gabriel Lozano Barbero, Dr. Hernán Míguez García

Personal Técnico Technical Assistant

Dr. Miguel Ángel Avilés Escaño

La técnica de espectroscopía en el rango ultravioleta, visible e infrarrojo cercano (UV-Vis-NIR) nos permite conocer como materiales de distinta morfología (principalmente polvos, láminas y partículas o moléculas en suspensión) reflejan y transmiten la luz incidente en el rango comprendido entre 190 nm y 3000 nm. De esta forma, es posible extraer información sobre su eficiencia como filtros ópticos, ya sean especulares o difusores, y/o sobre la luz absorbida por ellos, lo que indirectamente nos permite estimar su gap electrónico (en el caso de dieléctricos), las transiciones electrónicas que tienen lugar (en el caso de moléculas o sistemas

dopados con átomos de otra especie), o las resonancias plasmónicas (en el caso de metales).

The Ultraviolet-Visible-Near Infrared Spectroscopy (UV-Vis-NIR) reports on the existing energy differences between the more external occupied electronic levels and the nearer unoccupied ones.

The equipment in the laboratory, which works in the wavelength range of 190 nm to 900 nm can operate in the Transmission mode or in Diffuse Reflectance Modes.

| Instrumental Disponible Available Equipment

- Cary 5000 + UMA (Universal Measurement Accesory)
Cary 5000 + UMA (Universal Measurement Accesory)
- Cary 300
Cary 300

Laboratorio de Espectroscopía Ultra-Rápida Ultrafast emission and absorption spectroscopy

Responsables Científicos Scientific Responsibles
Dr. Hernán Míguez García, Dr. Juan F. Galisteo López

El laboratorio de espectroscopía ultra-rápida permite realizar medidas de absorción y emisión resueltas en el tiempo con una resolución temporal de 190 femtosegundos (fs) y un amplio rango temporal que va de los 190 fs a 1 milise-gundo (ms). Las medidas pueden realizarse en el rango espectral 350-850 nm.

The ultra-fast spectroscopy laboratory allows performing time-resolved absorption and emission measurements with a time resolution of 190 femtoseconds (fs) over a broad temporal range (190 fs - 1 millisecond). Measurements can be carried out in the 350-850 nm spectral range.

Instrumental Disponible Available Equipment

- Sistema de excitación láser ultra-rápido formado por un láser pulsado PHAROS (Light Conversion) (longitud de onda de emisión 1030nm, tasa de repetición 1kHz y duración de pulso 190fs) y un amplificador paramétrico (OPA) ORPHEUS (Light Conversion) que produce pulsos de duración y tasa de repetición iguales al PHAROS pero con una longitud de onda sintonizable en el rango 350-2500nm.
Ultra-fast laser excitation system consisting of a PHAROS (Light Conversion) pulsed laser (emission wavelength 1030nm, repetition rate 1kHz and pulse duration 190fs) and a parametric amplifier (OPA) ORPHEUS (Light Conversion) that produces pulses of duration and repetition rate equal to PHAROS but with a tunable wavelength in the range 350-2500nm.
- Espectrómetros de absorción para el rango temporal 190fs-8ns (HELIOS, Ultrafast Systems) y 2ns-1ms (EOS, Ultrafast Systems). Ambos sistemas permiten realizar medidas en el rango espectral 350-1100nm con una resolución de 2nm.
Absorption spectrometers for the time range 190fs-8ns (HELIOS, Ultrafast Systems) and 2ns-1ms (EOS, Ultrafast Systems). Both systems allow measurements to be made in the spectral range 350-1100nm with a resolution of 2nm.
- Espectrómetro de emisión para el rango temporal 190fs-5ns (HALCYONE, Ultrafast Systems) operativo en el rango espectral 350-1100nm.
Emission spectrometer for the time range 190fs-5ns (HALCYONE, Ultrafast Systems) operating in the spectral range 350-1100nm.
- Sistema de time-correlated single-photon counting (TCSPC) para realizar medidas de emisión resuelta en el tiempo en el rango temporal 1ns-1ms y en el rango espectral 200-850nm.
Time-correlated single-photon counting (TCSPC) system for performing time-resolved emission measurements in the time range 1ns-1ms and in the spectral range 200-850nm.

Servicio de Espectrometría de Emisión Atómica

Atomic Emission Spectrometry Service

Responsable Científico Scientific Responsibles

Dr. Francisco José Gotor Martínez

Personal Técnico Technical Assistant

Lda. Belinda Sigüenza Carballo

La espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) es una técnica analítica que permite la cuantificación de elementos hasta nivel traza en muestras en solución. La muestra a analizar es nebulizada y conducida a un plasma de argón, en donde se produce la desolvatación, vaporización, atomización e ionización de los elementos a analizar. Los átomos e iones excitados por la elevada energía térmica suministrada por el plasma emiten durante el proceso de relajación radiación electromagnética de longitudes de onda características de cada elemento. La intensidad de las distintas líneas de emisión es proporcional a la concentración del analito y con la correspondiente curva de calibración es posible realizar su cuantificación. Esta técnica presenta elevada sensibilidad, excelente límite de detección (en el rango ppb, $\mu\text{g/L}$), buena precisión, alto rendimiento y capacidad multi-elemental, aunque en determinadas ocasiones se pueden producir interferencias espectrales debido a un alto número de líneas de emisión.

Se pueden suministrar muestras sólidas, realizándose la digestión por parte del servicio, o líquidas en solución acuosa ligeramente ácida. No se admiten muestras en HF. Las muestras líquidas no deben presentar precipitados ni coloides en suspensión y deberán poseer un volumen mínimo de 10 ml. Las muestras se entregarán al técnico encargado del servicio, junto con la solicitud de análisis debidamente cumplimentada que se encuentra disponible en la web del ICMS.

Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-OES) is an analytical technique that allows the quantification of elements up to the trace level in samples in solution. The sample to be analyzed is nebulized and conducted to an argon plasma, where desolvation, vaporization, atomization and ionization of the elements take place. The atoms and ions reach an excited state by the high thermal energy supplied by the plasma and during the relaxation process electromagnetic radiation is emitted with wavelengths characteristic of each element.

The intensity of the different emission lines is proportional to the concentration of the elements, which can be quantified by using appropriate calibration curves. This technique has high detection limits (in the ppb range, $\mu\text{g} / \text{L}$), good reliability, high throughput and multi-elemental capacity, although in some cases spectral interferences can occur due to a high number of emission lines.

Solid samples (digestion will be carried out by the service) or liquid samples in slightly acidic aqueous solution can be supplied. Samples in HF medium are not allowed. Liquid samples must not present precipitates or colloids in suspension and must have a minimum volume of 10 ml. The samples will be delivered to the technician in charge of the service, together with the duly completed analysis request that is available on the ICMS website.

Instrumental Disponible Available Equipment

- iCAP 7200 ICP-OES Duo (ThermoFisher Scientific)
iCAP 7200 ICP-OES Duo (ThermoFisher Scientific)
- Digestor por microondas ETHOS EASY (Milestone)
Microwave Digestion System ETHOS EASY (Milestone)

Servicio de Análisis Textural y Térmico Textural and Thermal Analysis Service

Este servicio incluye las siguientes Unidades: Análisis Térmico, Fisi-quimisorción, Análisis de Tamaño de Partícula y Potencial Z. Está dedicado a la determinación de la textura, estructura y comportamiento térmico de los materiales.

This Service includes the following units: Thermal Analysis, Physisorption and Chemisorption, Particle Size and Z-potential determination. It is devoted to the characterization of texture, microstructure and thermal behavior of advanced materials.

Fisi-Quimisorción Physisorption-Chemisorption

Responsables Científicos Scientific Responsibles

Dr. Gerardo Colón Ibáñez, Dr. Alfonso Caballero Martínez

Personal Técnico Technical Assistant

D^a Cristina Gallardo López

Este servicio constituye una herramienta básica para la caracterización microestructural de sólidos pulverulentos de distinta naturaleza, en cuanto a porosidad, superficie específica y superficie químicamente activa.

En el servicio se dispone de un analizador de adsorción de gases (Micromeritics, ASAP 2020) que proporciona isotermas de adsorción y desorción, a partir de las cuales se obtienen de ellas la superficie específica y distribución del tamaño de poro y de microporo de estos materiales, incorporando también los accesorios necesarios para medidas de quimisorción.

This service constitutes a basic tool for the microstructural characterization of powdered solids of different natures, regarding to their porosity, specific surface area and chemically active surface.

This service is composed by a physisorption analyser (Micromeritics, ASAP 2020) which provides the complete adsorption/desorption isotherms, from which the specific surface area, pore and micropore size distribution and concentration of reactive sites are obtained. The instrument is also equipped for carrying out chemisorption of different reactive molecules, as O₂, H₂, CO, etc.

Instrumental Disponible Available Equipment

- Analizador científico de fisorción ASAP2010 (Micromeritics)
Physisorption analyser ASAP 2010 (Micromeritics)
- Analizador de quimisorción ASAP2010 (Micromeritics)
Chemisorption analyser ASAP 2010 (Micromeritics)
- Analizador de fisorción multimuestra TRISTAR II (Micromeritics)

Multisample physisorption analyser TRISTAR II (Micromeritics)

- Analizador de fisisorción multimuestra TRISTAR II-Kr (Micromeritics)
Multisample physisorption analyser TRISTAR II-Kr (Micromeritics)

Análisis Térmico Thermal Analysis

Responsable Científico Scientific Responsible

Dr. Luis Allan Pérez Maqueda

Personal Técnico Technical Assistant

D^a Cristina Gallardo López

Las técnicas de análisis térmico permiten estudiar aquellos cambios físicos o químicos que ocurren en los sólidos en función de la temperatura y que conlleven modificaciones en su masa o intercambios de calor con su entorno.

En el servicio se pueden realizar experimentos desde temperatura ambiente hasta 1500 °C, tanto en atmósfera inerte (N₂) como reactiva (aire, O₂,...).

Se dispone de dos técnicas: Análisis Termogravimétrico (TG) y Análisis Térmico Diferencial (ATD).

Thermal analysis techniques allow to studying physical or chemical changes occurring in solid in samples as a function of the temperature. Those changes should involve either a mass change or a heat flow.

The experiments can be performed in the range from room temperature to 1500 °C, both under inert (N₂), or reactive (air, O₂,...) atmospheres.

Two different techniques are available: Thermogravimetry (TG) and Differential Thermal Analysis (DTA)

Instrumental Disponible Available Equipment

- Equipo termogravimétrico simultáneo TG/DTA/DSC STA449 F5 Jupiter (NETZSCH)
STA449 F5 Jupiter (NETZSCH) Simultaneous TG/DTA/DSC Instrument
- Dilatómetro mecánico horizontal DIL 402 Expedis Select (NETZSCH)
DIL 402 Expedis Select (NETZSCH) Horizontal Dilatometer
- Equipo de análisis térmico simultáneo TG/ATD/CDB TA Instruments Q600
TA Instruments Q600 Simultaneous TG/DTA/DSC instrument
- Equipo termogravimétrico TG, TA Instruments Q5000
Thermogravimetric instrument TG, TA Instruments Q5000
- Equipo de calorimetría Calvet, Setaram Sensys
Calvet Calorimetry Equipment, Setaram Sensys

Servicio de Microscopía Electrónica Electron Microscopy Service

El servicio está dedicado a la caracterización química y estructural de muestras sólidas mediante técnicas de microscopía electrónica. Las técnicas de caracterización disponibles en el servicio son la Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) y la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), con el equipamiento anexo de preparación de muestras para TEM y SEM.

This Service is devoted to the chemical and structural characterization of solid samples by means of electron microscopies. The characterization techniques available at ICMS are Transmission Electron Microscopy (TEM) and Scanning Electron Microscopy (SEM), with additional equipment for TEM and SEM sample preparation.

Microscopía Electrónica de Barrido Scanning Electron Microscopy

Responsables Científicos Scientific Responsible

Dra. Asunción Fernández Camacho, Dra. Cristina T. Rojas Ruiz

Personal Técnico Technical Assistant

Dra. M. Carmen Jiménez de Haro

La microscopía electrónica de barrido proporciona información microestructural, morfológica y de composición química en escala microscópica. Se puede aplicar a todo tipo de materiales y problemáticas de estudio en ciencia de materiales: cerámicas, plásticos, metales, minerales, catalizadores, muestras de patrimonio histórico, capas finas, recubrimientos, interfases, nanopartículas, etc. El equipo SEM es un microscopio de emisión de campo de cátodo frío que permite realizar imágenes de la morfología y textura superficial de las muestras con una resolución de 1 nm a 15kV. También permite trabajar a bajo voltaje en muestras sin metalizar y en modo transmisión (STEM-in-SEM) en muestras electrón-transparentes. Acoplado al detector de rayos-X (EDX) permite análisis elementales y mapas composicionales.

The scanning electron microscopy provides information about the microstructure, morphology and chemical composition at the microscopic scale of solid samples. It can be applied to all type of materials including ceramics, polymers, metals, minerals, catalysts, samples from cultural heritage, thin films, coatings, interfaces, nanoparticles, etc. The SEM microscope is a field emission cold cathode equipment which enables images of the surface morphology and texture of samples with a resolution of 1 nm at 15kV. It also allows working at low voltages with non-metalized samples and in transmission mode for electron-transparent samples (STEM-in-SEM). Coupled to the X-ray detector (EDX) enables compositional analysis and elemental mapping.

Instrumental Disponible Available Equipment

- Microscopio SEM, modelo Hitachi S4800 SEM-FEG: cañón de emisión de campo de cátodo frío y voltaje de 0.5-30 kV, resolución de 1 nm a 15kV.

Dotado de analizador EDX Bruker-X Flash-4010 con una resolución de 133 eV (en la línea MnK α) y detector con portamuestras para trabajar en modo transmisión (STEM-in-SEM).

Hitachi S4800 SEM-FEG microscope: cold cathode field emission gun with voltage from 0.5 to 30 kV, resolution of 1nm at 15 kV. Equipped with a Bruker-X Flash-4010 EDX detector with a resolution of 133 eV (at the MnK α line), and a detector with sample holder to work in transmission mode (STEM-in- SEM).

- Equipamiento adicional en el “laboratorio de preparación de muestras para microscopía electrónica”

Additional equipment in the “electron microscopy samples preparation laboratory”

Microscopía Electrónica de Transmisión **Transmission Electron Microscopy**

Responsables Científicos **Scientific Responsible**

Dra. Asunción Fernández Camacho, Dra. T. Cristina Rojas Ruiz

Personal Técnico **Technical Assistant**

Lda. Olga Montes Amorín, D^a María Inmaculada Rosa Cejudo

La microscopía electrónica de transmisión es una técnica ampliamente utilizada para la caracterización estructural y química de materiales a escala microscópica y nanoscópica, proporcionando imágenes bidimensionales de la textura de la muestra, forma y tamaño de grano y/o de partícula, grado de homogeneidad a escala microscópica, grado de cristalinidad de la muestra, identificación de fases cristalinas, e imágenes de alta resolución que identifican dominios cristalinos. El equipo está dotado de un analizador EDX para el análisis composicional. Puede aplicarse a todo tipo de materiales y campos de estudio en ciencia y tecnología de materiales trabajando sobre muestras electrón-transparentes preparadas en su caso ad-hoc para este fin. El servicio realiza microscopía en modo transmisión: Imágenes en campo claro y campo oscuro, difracción de electrones de área seleccionada y microscopía electrónica de alta resolución así como análisis elemental de área seleccionada. No se dispone de modo STEM.

The transmission electron microscopy is a widely used technique for the microstructural and chemical characterization at micro and nanoscales, providing two-dimensional images of the sample texture and shape as well as grain and/or particle size, degree of homogeneity at the microscopic scale, degree of crystallinity of the sample, identification of crystalline phases, and high resolution images to identify the crystalline domains. The microscope is equipped with an EDX analyzer for compositional analysis. It can be applied to all type of materials and research topics in materials science and technology working with electron-transparent samples prepared ad-hoc for this end. The service performs transmission electron microscopy: Imaging in bright and dark field, selected area electron diffraction and high resolution electron microscopy, as well as elemental analysis of selected areas. It does not provide STEM mode.

I Instrumental Disponible Available Equipment

- Microscopio JEOL 2100Plus (200kV) con filamento de LaB6. Resolución estructural de 0.14 nm entre líneas y 0.23 nm entre puntos, portamuestras de uno y dos giros. Acoplados al equipo se dispone de un sistema de análisis por Energías Dispersivas de Rayos X (EDX X-Max 80T, Oxford Instruments) y una cámara CCD (Gatan) para registro de imágenes. JEOL 2100Plus microscope (200kV) with LaB6 filament. Structural resolution of 0.14 nm between lines and 0.23 nm between points. Sample holders with one and two angles. An X-ray Energy Dispersive Analyzer (EDX X-Max 80T, Oxford Instruments) and a CCD camera (Gatan) for image registration are attached to the equipment.
- Equipamiento adicional en el "laboratorio de preparación de muestras para microscopía electrónica"
Additional equipment in the "electron microscopy samples preparation laboratory"

Laboratorio de Nanoscopías y Espectroscopías- LANE Electron Microscopy Samples Preparation Laboratory

Responsables Científicos Scientific Responsible

Dra. Asunción Fernández Camacho, Dra. T. Cristina Rojas Ruiz

Personal Técnico Technical Assistant

Lda. Olga Montes Amorín, D^a María Inmaculada Rosa Cejudo

El laboratorio LANE cuenta con un microscopio TEM de emisión de campo Tecnai F30, dotado con modo STEM, detectores HAADF y EDX y filtro de energía (GIF). Las técnicas disponibles incluyen: medidas TEM en campo claro y campo oscuro; TEM de alta resolución; difracción de electrones; análisis STEM-HAADF; análisis EDX y STEM-EDX así como EELS y STEM-EELS, incluyendo medidas puntuales, en línea y mapas composicionales; imágenes EFTEM; análisis espectro-imagen y tomografía electrónica.

The LANE laboratory includes a Tecnai F30 field emission TEM microscope, equipped with STEM mode, HAADF and EDX detectors and an energy filter (GIF). Available techniques include: TEM measurements in bright and dark field; high resolution TEM; electron diffraction; STEM-HAADF analysis; EDX and STEM-EDX analysis as well as EELS and STEM-EELS, including point and in-line measurements and compositional maps; EFTEM images; spectrum-image analysis and electronic tomography.

Instrumental Disponible Available Equipment

- Microscopio Tecnai G2 F30 S-TWIN de 300KV con cañón de emisión de campo. Resolución estructural de 0.2 nm entre puntos, portamuestras de uno y dos giros. Acoplados al equipo se dispone de un detector EDX Silicon Drift Detector X-Max 80T (Oxford Instruments) y un filtro de energías Gatan (GIF Quantum SE)
Tecnai G2 F30 S-TWIN 300KV microscope with field emission gun. Structural resolution of 0.2 nm between points, sample holders with one and two

angles. Attached to the equipment are an EDX Silicon Drift Detector X-Max 80T Detector (Oxford Instruments) and a Gatan energy filter (GIF Quantum SE)

- Equipamiento adicional en el “laboratorio de preparación de muestras para microscopía electrónica”
Additional equipment in the “electron microscopy samples preparation laboratory”

Laboratorio de Preparación de Muestras para Microscopía Electrónica **Electron Microscopy Samples Preparation Laboratory**

Responsables Científicos **Scientific Responsible**

Dra. Asunción Fernández Camacho, Dra. T. Cristina Rojas

Personal Técnico **Technical Assistants**

D^a María Inmaculada Roja Cejudo, Lda. Olga Montes Amorín, Dra. M. Carmen Jiménez de Haro

El laboratorio de preparación de muestras para TEM y SEM dispone de metalizador de oro, evaporador de carbón, metalizador de Cr y carbón, cortadora de disco, pulidora, “disc-grinder”, cortadora ultrasónica, pulidora cóncava (dimple) y adelgazador iónico (Fischione 1010).

The laboratory for TEM and SEM samples preparation has a gold coater, a carbon evaporator, a metallization system for Cr and carbon, a diamond wheel cutter, a grinder with disc-grinder device, an ultrasonic cutter, a concave polishing (dimple) and ion thinning (Fischione 1010).

Preparación, Caracterización y Procesado de Materiales

Preparation, Characterization and Processing of Materials

Responsable Científico Scientific Responsibles

Dr. Alfonso Caballero Martínez

Este Servicio puede suministrar todo tipo de muestras sólidas con actividad catalítica en diversos procesos de interés industrial, energético y medioambiental.

Las muestras se suministran en cualquier etapa de preparación, con o sin pretratamiento o incluso listas para ser utilizadas. Puede incluir su caracterización por diversas técnicas físicas y químicas.

This Service can supply all types of solid samples with catalytic activity in various processes of industrial, energy and environmental interest.

Samples are supplied at any stage of preparation, with or without pretreatment or even ready to use. It can include their characterization by various physical and chemical techniques.

▮ Prestaciones del Servicio Services Provided

- Preparación de muestras
Sample preparation
- Tratamientos térmicos y químicos
Thermal and chemical treatments
- Evaluación de las prestaciones catalíticas
Evaluation of catalytic performance

Servicio de Difracción de Rayos X X-ray Diffraction Laboratory Service

Responsable Científico Scientific Responsible

Dra. Ana Isabel Becerro Nieto

Personal Técnico Technical Assistant

Gdo. Ángel Arias Pérez

La difracción de rayos-X permite la identificación cualitativa y cuantitativa de sustancias cristalinas y su caracterización microestructural y textural. El servicio dispone en la actualidad de tres difractómetros independientes, configurados específicamente para abordar el análisis de muestras tanto policristalinas como en forma de películas delgadas. Además de los análisis rutinarios, los equipos permiten otros más avanzados que se enumeran a continuación:

- Seguimiento de las transformaciones de fase "in situ" provocadas por calentamiento en aire (Termodifracción).
- Caracterización de materiales en la nanoescala mediante el estudio de la dispersión de rayos-X a ángulos bajos (SAXS).
- Determinación del grosor, densidad y rugosidad de películas delgadas, mediante Reflectometría de rayos-X.
- Obtención la estructura cristalina de materiales inestables a la atmósfera o muy transparentes a los rayos-X, mediante el empleo de capilares.
- Análisis de las fases a nivel superficial y estudio del perfil de profundidad en muestras multicapa.
- Análisis cuantitativo de textura, mostrando la orientación preferencial de los cristales.
- Análisis de alta resolución (solo $K\alpha 1$) que facilitan el análisis de fases polimórficas y/o de baja simetría en las que la superposición de reflexiones es un obstáculo.

X-ray diffraction allows the qualitative and quantitative identification of crystalline substances and their microstructural and textural characterization. At present, three independent diffractometers are available in this service, specifically configured to analyze the composition, chemical stability, crystallinity and many

other properties in both polycrystalline samples and thin films. Besides ordinary analyses (θ - 2θ), part of the equipment can perform some advanced studies as:

- Direct monitoring of transformations undergone in materials under heating in air.
- Characterization of materials at the nanoscale through X-ray scattering at low angles, using the SAXS technique.
- Measurement of some physical parameters of layers such as density, thickness and surface roughness with the reflectometry setup.
- X-ray diffraction of samples either sensitive to the atmosphere or highly transparent to X-rays (organic compounds) employing the capillary configuration.
- Analysis of surface phases and study of the depth profile in multilayer samples.
- Quantitative texture analysis, showing the preferential orientation of crystals.
- High resolution analysis ($K\alpha$ 1) for the analysis of polymorphic and/or low symmetry phases where peak overlap is a hindrance.

Instrumental Disponible Available Equipment

- Difractómetro Panalytical X'PERT PRO con cargador automático de muestras para registro de diagramas de difracción en geometría Bragg-Brentano
Diffractometer PANALYTICAL X'PERT PRO with automatic sample charger for Bragg-Brentano geometry measurements
- Difractómetro PHILIPS X'PERT PRO con cámara de alta temperatura (1200 °C) ANTON PAAR HTK 1200, y accesorios para en bajo ángulo (SAXS) y capilar
Diffractometer PHILIPS X'PERT PRO with high temperature chamber (1200 °C) ANTON PAAR HTK 1200, SAXS or capillary.
- Difractómetro Panalytical Empyrean Alpha-1 con monocromador Johansson con posibilidad de realizar medias con radiación "solo $K\alpha$ 1" en geometría Bragg-Brentano.
Diffractometer Panalytical Empyrean Alpha-1 with Johansson monochromator for "only $K\alpha$ 1" measures in Bragg-Brentano geometry.

Servicio de Análisis de Superficie **Surface Analysis Service**

El Servicio de Análisis de superficie consta de un espectrómetro de Espectroscopía de Fotoelectrones de Rayos X (XPS). Este servicio está dedicado al análisis químico y electrónico de superficies sólidas. También permiten conocer la composición en profundidad (desde la superficie hacia el interior) de los sólidos.

The surface analysis service consists of an X-ray Photoelectron Spectrometer (XPS). This service is devoted to the electronic and chemical analysis of solid surfaces. It also provides information about the compositional depth profile of solids (from their surface toward their bulk).

Análisis Químico de Superficies por Fotoemisión **Chemical Surface Analysis by Electron Photoemission**

Responsables Científicos **Scientific Responsibles**

Dr. Juan Pedro Espinós Manzorro, Dr. Juan Pedro Holgado Vázquez

Personal Técnico **Technical Assistant**

Dra. Florencia Vattier Lagarrigue, Lda. Verónica Rodríguez Bravo

Las "Espectroscopías de Fotoelectrones" (XPS/ESCA y AES) son unas poderosas técnicas de análisis cuantitativo no destructivo, sensibles exclusivamente a las primeras capas de la superficie de los sólidos (20-30 Å), lo que permite obtener información sobre las propiedades químicas, físicas y electrónicas de las mismas.

El interés técnico de esta información es enorme en campos tales como corrosión, catálisis, tratamientos de superficies, fenómenos de flotación y adherencia, segregación de fases, etc.

La característica más importante de la Espectroscopía de Fotoelectrones (XPS/ESCA) es que permite diferenciar distintos estados de oxidación y/o situaciones del entorno (coordinación) de los átomos en las muestras sólidas analizadas. El límite de detección es del 0.5% para cada especie química. El servicio dispone actualmente de dos instrumentos independientes.

Typically, “photoelectron spectroscopies” are a powerful set of non-destructive analysis techniques, exclusively sensitive to the more superficial few atomic layers (20-30 Å), allowing to obtain valuable information about their chemical, physical and electronic properties.

The technical interest of the resulting information is huge in fields such as catalysis, corrosion, surface treatments, floating and adhesion phenomena, or segregation processes, among others. The most remarkable characteristic of X-Ray Photoelectron Spectroscopy (XPS/ESCA) is that it allows to discriminate, for a given element, between different oxidation states or chemical surroundings (coordination).

Instrumental Disponible Available Equipment

Espectrómetro de Fotoelectrones PHOIBOS 100-DLD, compuesto de:
Photoelectron Spectrometer PHOIBOS 100-DLD, consisting on:

- Cámara de análisis, analizador hemiesférico multicanal PHOIBOS 100-DLD, manipulador de cuatro ejes, y fuentes de excitación de rayos X (dual, $AlK\alpha$ y $MgK\alpha$, acromático), de luz ultravioleta y de haces de electrones, lo que permite realizar análisis superficiales mediante técnicas de XPS, UPS, ISS y REELS, así como estudios angulares.
Analysis Chamber, equipped with a hemispheric multichannel analyser PHOIBOS 100-DLD, a four axis manipulator, a dual X-ray source (achromatic $AlK\alpha$, $Mg K\alpha$), a UV lamp, and a electron gun, allowing to perform surface analysis by XPS, UPS, ISS and REELS, including angular resolved studies.
- Dos Precámaras de tratamientos, con vacío residual de 10^{-8} y 10^{-9} mbar respectivamente, en las que es posible someter a las muestras a tratamientos diversos como: calentamientos a alta temperatura ($T < 800$ °C) bajo atmósfera controlada, desbastado iónico con gases inertes o

reactivos, exposición a plasmas, iluminación con laser, deposición de metales, óxidos y compuestos sencillos, exfoliación in situ, etc.

Two prechambers for different treatments, with ultimate vacuum levels of 10^{-8} and 10^{-9} mbar respectively, where samples can be subjected to diverse treatments and transferred to the analysis chamber without exposure to the atmosphere. The possible treatments include heating at high temperature (< 800 °C) under controlled atmosphere, ion sputtering with inert or reactive gases, exposure to plasma, laser treatments, deposition of metals, oxides or simple compounds, exfoliation, etc.

Espectrómetro de Fotoelectrones SPECS, compuesto de:
Photoelectron Spectrometer SPECS, consisting on:

- Cámara de análisis, dotada de analizador hemiesférico multicanal PHOIBOS 100, manipulador de tres ejes, y fuentes de excitación de rayos X (dual, $AlK\alpha$ y $MgK\alpha$).

Analysis Chamber, equipped with a hemispheric multichannel analyser PHOIBOS 100, three axis manipulator and dual X-ray source (achromatic $Al K\alpha$, $Mg K\alpha$).
- Precámara de tratamiento de alta presión y alta temperatura (HPHT Cell). En esta Cámara es posible someter a las muestras a tratamientos térmicos en presencia de gases hasta una presión de 20 atm y 800 °C, tanto en estático como en dinámico (simultáneamente).

Pre-chamber for High Pressure/High Temperature treatments (HPHT Cell). Samples can be subjected to treatments in the presence of gases up to 20 bar and 800 °C (simultaneously). These treatments can be performed either under static or flowing gas conditions. After treatments, samples can be transferred to the analysis chamber without exposure to the atmosphere.
- Una cámara de inserción rápida dotada de sistema de aparcamiento/ desgasificado, que permite evacuar las muestras a temperatura reducida ($T < 150$ °C). También es posible la realización de tratamientos de desbado iónico o la incorporación de otros sistemas (iluminación con luz UV-Vis, evaporación de metales, u otros compuestos, etc.)

A Fast entry chamber, equipped with a parking and degassing system, allowing the samples to be evacuated at moderate temperature ($T < 150$ °C). It is also possible to sputter the samples under an accelerated ion beam

(0.5- 5.0 kV) using inert or reactive gases. Incorporation of some other equipment (Visible light illumination, metal evaporators) is also contemplated.

Determinación del Mojado en Superficies Contact Angle and Surface Tension Determination Service

Responsable Científico Scientific Responsible

Dra. Carmen López Santos

La caracterización avanzada del mojado mediante un goniómetro para la determinación del ángulo de contacto de gotas de líquido depositadas sobre una superficie es una técnica de análisis cuantitativo y no destructivo en general, dependiendo de la reactividad que presente el material con el líquido de mojado. La combinación de varios líquidos permite determinar la tensión superficial del material que se moja y realizar estimaciones del trabajo de adhesión en ambientes controlados. El control de la mojabilidad de materiales y superficies inteligentes, bajo la acción de estímulos externos como la aplicación de luz, gradientes de temperatura y/o humedad, cambio de pH o campos eléctricos, son de vital interés en aplicaciones avanzadas de la industria aeronáutica, líneas de comunicación, transporte, protección, patrimonio, energía solar y eólica o biomedicina, entre otras.

La determinación del ángulo de contacto se realiza mediante la aplicación de la ecuación de Young para el equilibrio de tensiones interfaciales, con sensibilidad a escala nanométrica. Los ensayos se pueden realizar en modo estático o en modo dinámico para la obtención de histéresis (ángulo de avance y retroceso) de superficies y valores críticos de deslizamiento de gotas. En cuanto a la tensión superficial del material, los modelos teóricos implementados son los de Owens, Wendt, Rabel and Kaelble, Extended Fowkes, Schultz y Van Oss&Good y Neumann, basados en la existencia de componentes polares y dispersivas. Además, el seguimiento temporal del ángulo de contacto de una superficie da cuenta del envejecimiento y estabilidad en determinados ambientes de uso. Finalmente, la asistencia de una cámara de temperatura y humedad controlada permite la realización de estudios de condensación/evaporación y congelación / descongelación de agua en superficies.

El equipo de medida de ángulo de contacto y tensión superficial, ha sido subvencionado por la Junta de Andalucía (Ayudas a Infraestructuras y equipamientos de I+D+i 2019-PAIDI2020 Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

Advanced characterization of wetting using a goniometer to determine the contact angle of liquid droplets deposited on a surface is a quantitative and non-destructive analysis technique in general, depending on the surface reactivity with the wetting liquid. The combination of several liquids allows to determine the surface tension of the wet solid and to estimate the work of adhesion in simulated environments. The control of the wettability of smart surfaces under the action of external stimuli such as the application of light, temperature and/or humidity gradients, changes in pH or electric fields, are of great interest in advanced applications for the aeronautical industry, lines of communication, transportation, protection, heritage, solar and wind energy or biomedicine, among others.

Determination of the contact angle is carried out by applying Young's equation for interfacial tension balance, with sensitivity at the nanometric scale. The tests can be carried out in static or in dynamic modes to obtain hysteresis (advanced and receding angle values) of surfaces and critical values of droplet sliding. Regarding the surface tension of the solid surface, implemented theoretical models are those of Owens, Wendt, Rabel and Kaelble, Extended Fowkes, Schultz and Van Oss&Good and Neumann, based on the existence of polar and dispersive components. In addition, the temporal tracking of the surface contact angle accounts for aging and stability in certain environments. Finally, the assistance of a controlled temperature and humidity chamber allows studies of condensation/evaporation and freezing/thawing of water on surfaces.

The contact angle and surface tension measurement equipment has been supported by the Junta de Andalucía (Aid for R&D infrastructure and equipment 2019-PAIDI2020 European Regional Development Fund).

I Instrumental Disponible Available Equipment

Goniómetro de ángulo de contacto óptico OCA 25 de DataPhysics, compuesto de: DataPhysics OCA 25 Optical Contact Angle Goniometer, consisting of:

- Sistema de inyección doble con volumen de gota líquida, entre los nanolitros (cercano al estado del arte de la técnica) a las decenas de microlitros, controlado por una válvula magnética para su dispensación.

Double injection system with liquid drop volume, between nanoliters (close to the state of the art) to tens of microliters, controlled by a magnetic valve for dispensing

- Plataforma de giro TBU100 para estudios de deslizamiento de gotas sobre la superficie (-5° - 95°)
TBU100 tilting platform for studies of droplet sliding on the surface (-5° - 95°)
- Base portamuestras orientable en las 3 direcciones espaciales
TBU100 tilting platform for studies of droplet sliding on the surface (-5° - 95°)
- Módulo termoelectrico TPC160 para el control de la temperatura (de -30°C a 150°C)
TPC160 thermoelectric module for temperature control (from -30°C to 150°C)
- Módulo para la aplicación de campo eléctrico EWP100 en estudios de estimulación del mojado por campos eléctricos (0-64kV DC/AC, distancia electrodos 3-10mm)
Module for the application of electric field EWP100 in studies of wetting electrostimulation (0-64kV DC/AC, 3-10mm electrode distance)
- Cámara de electrohumedecimiento HGC30 para el control de la humedad de la atmósfera ambiental (de 5% a 90%)
HGC30 electro-humidification chamber to control the humidity of the environment (from 5% to 90%)
- Software SCA 21 con rutina integrada para la estimación de tensiones superficiales (0.01-2000 mN/m)
SCA 21 software with routine for surface tension estimation (0.01-2000 mN/m)
- Sistemas de visualización frontal (3250 f/s) y vertical (2450 f/s)
Front (3250 f/s) and vertical (2450 f/s) optical systems

Caracterización Tribológica y Mecánica de Superficies Tribological and Mechanical Surface Characterization Service

Responsable Científico Scientific Responsible

Dr. Juan Carlos Sánchez López

Personal Técnico Technical Assistant

Lda. Belinda Sigüenza Carballo

El nanoindentador KLA G200x permite la evaluación de las propiedades mecánicas en la nanoescala (dureza, módulo de Young) lo cual resulta fundamental para recubrimientos y tratamiento superficiales, obviando la contribución del sustrato. La técnica CSM (Continuous Stiffness Measurement) permite una medida continua de la rigidez en función de la penetración o frecuencia. Se trata de una herramienta muy útil no sólo para materiales rígidos como los metales, cerámicas o aleaciones sino también para materiales con comportamiento dependiente del tiempo como polímeros, compuestos o biomédicos.

El equipo cuenta con dos cabezales (baja carga y alta carga) que permite barrer rangos de cargas de hasta 50 y 500 mN, respectivamente.

El servicio incluye la posibilidad de realizar una caracterización superficial por microscopía óptica confocal e interferométrica para conocer la topografía 3D y rugosidad iniciales y después de haber sido sometidas a ensayos mecánicos o tribológicos.

The KLA G200x nanoindenter enables the evaluation of the mechanical properties in the nanoscale (hardness, Young's modulus) which results crucial for thin films and surface treatments, discarding the substrate influence. The CSM (Continuous Stiffness Measurement) option allows a continuous measurement of the stiffness as a function of the frequency or penetration. This operational mode results very useful not only for rigid materials as metals, ceramic or alloys, but also for materials with mechanical response dependent on time, like polymers, composites or biomedical.

The equipment disposes of two actuators (low and high load) that cover forces range up to 50 and 500 mN, respectively.

Additionally, the service includes the possibility of recording the 3D-surface properties by optical and interferometric microscopy to evaluate the topography

and roughness of the initial state of specimens and after being submitted to mechanical and tribological essays.

Instrumental Disponible Available Equipment

- Nanoindentador KLA G200x
Nanoindenter KLA G200x
- Perfilómetro óptico-3D confocal e interferométrico SENSOFAR S-Neox
3D-optical profiler confocal and interferometric SENSOFAR S-Neox

Servicio de Mecanizado Machining Workshop

Responsable Científico Scientific Responsible

Dr. Juan Pedro Espinós Manzorro

Personal Técnico Technical Assistant

Téc. Sup. Juan Carlos Sánchez Martín, Téc. Manuel Perea Domínguez

Se trata de un servicio horizontal fundamental para el Instituto y unidades externas adscritas al mismo, ya que permite mejorar, modificar y adecuar el material y equipamiento científico a las necesidades de cada investigador y/o investigación en curso, incluso llegando a su fabricación partiendo de una necesidad concreta. Ofrece asesoramiento técnico, diseño y fabricación de todos los elementos anteriormente descritos.

Además brinda la posibilidad de realizar pequeñas reparaciones y parte del mantenimiento general del equipamiento científico y de laboratorio.

It is a fundamental horizontal service for the Institute and external units attached to it, as it allows the scientific material and equipment to be improved, modified and adapted to the needs of each researcher and/or research in progress, even reaching its manufacture based on a specific need. It offers technical advice, design and manufacture of all the elements described above.

It also provides the possibility of carrying out small repairs and part of the general maintenance of scientific and laboratory equipment.

Instrumental Disponible Available Equipment

El servicio cuenta con máquinas herramienta, de herramientas manuales y herramientas eléctricas para la conformación de materiales muy diversos. Según las prestaciones ofrecidas se clasifican de la siguiente forma:

The service has machine tools, hand tools and power tools for the shaping of a wide variety of materials. According to the services offered, they are classified as follows:

Diseño mediante CAD de piezas 2D o 3D CAD design of 2D or 3D parts

En el apartado de oficina técnica para el diseño CAD, se cuenta con el software Autodesk Fusion

In the technical office section for CAD design, there is Autodesk Fusion software

Fabricación de piezas mediante procedimiento de arranque de viruta Manufacture of parts using a machining process

Para los procesos de mecanizado por arranque de viruta se cuenta con las siguientes máquinas herramientas:

The following machine tools are available for machining processes:

- Fresadora vertical CNC, HAAS TM 1P
CNC Vertical Milling Machine, Haas TM 1P
- Fresadora de torreta convencional, Fortex FTX-4-FC VARIO
CNC Vertical Milling Machine, Haas TM 1P
- Taladro vertical, ERLO TSAR32
Vertical drill, ERLO TSAR32
- Torno paralelo convencional, PINACHO SC200
Conventional parallel lathe, PINACHO SC200
- Torno paralelo semiautomático, PINACHO SMART TURN180
Semi-automatic parallel lathe, PINACHO SMART TURN180
- Sierra de cinta, Optimum S210G.vertical CNC, HAAS TM IP
Sierra de cinta, Optimum S210G.vertical CNC, HAAS TM IP

Prototipado rápido de piezas por depósito de plástico

Para el prototipado rápido de piezas de diversos plásticos técnicos se cuenta con una impresora 3D FDM CoreXY

Corte 2D por chorro de agua de alto rendimiento

Para el corte CNC 2D por chorro de agua abrasivo de alto rendimiento se cuenta con la máquina-herramienta:

- Mesa de corte por chorro de agua abrasivo OMAX ProtoMAX

Procesos de soldeo de materiales metálicos

Para la unión de diversos materiales metálicos se cuentan con los procesos de soldeo de fusión:

- Soldadura autógena, fuerte y blanda, con diferentes aportes
- Soldadura MMA, arco eléctrico
- Soldadura TIG sobre aceros

Actividades Divulgativas
Outreach Activities

Divulgación en datos Scientific dissemination in data

El ICMS ha alcanzado a más de 2.300 personas durante el año 2024 en un total de 36 actividades dirigidas a un público no especializado con el objetivo de divulgar la ciencia y la ingeniería de materiales en la vida cotidiana de la gente, toda vez que explicar el trabajo que realizan cerca de 150 personas en el ICMS. Este trabajo se ha conseguido gracias a las más de 80 personas que integran el cuerpo de investigadores, técnicos y personal de gestión implicados en llevar la ciencia de los materiales al último rincón de la capital hispalense e incluso a otras provincias andaluzas.

The ICMS has reached more than 2.300 people during 2024 in a total of 36 activities aimed at a non-specialized audience with the aim of disseminating materials science and engineering in people's daily lives, while explaining the work carried out by about 150 people at the ICMS. This work has been achieved thanks to the more than 80 people who make up the body of researchers, technicians and management staff involved in bringing materials science to the last corner of the capital of Seville and even to other Andalusian provinces.

Conferencias y Seminarios Impartidos en el ICMS **Conferences and Seminar in the ICMS**

ICMS-sci-talks

6 febrero · **Strong light-matter coupling in lead halide perovskite quantum dot solids**

Dra. Laura Calìo

2 abril · **Two-dimensional material inks**

Dr. Joao Mesquita Coelho

17 marzo · **Coarse-grained approach to amorphous and anisotropic materials in kinetic Monte Carlo thin-film growth simulations: A case study of TiO₂ and ZnO by plasma-enhanced chemical vapor deposition**

Dr. Jorge Alejandro Budagosky Marcilla

4 junio · **Au and Pt remain unoxidized on a CeO₂-based catalyst during the water-gas shift reaction**

Dr. Victor López Flores

23 octubre · **The impact of the interfacial quality and nanoscale performance disorder on the stability of alloyed perovskite solar cells**

Dr. Miguel Anaya Martín

5 noviembre · **Oxide ion-conducting materials containing tetrahedral moieties: structures and conduction mechanisms**

Dr. Alberto Fernández Carrión

ICMS Invited Lectures

23 junio · **Development of materials and reactors for thermochemical energy storage**

Dr. Nick AuYeng

Oregon State University (EEUU)

Participación en El Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia **International Women and Girl's Day in Science**

La ciencia y la igualdad de género son vitales para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por ello y con el fin de lograr el acceso y la participación plena y equitativa en la ciencia para las mujeres y las niñas, y además para lograr la igualdad de género, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió



proclamar en 2016 el 11 de febrero como el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Para la celebración de este día y con el objetivo de dar a conocer el papel de la mujer en la ciencia y fomentar las

vocaciones científicas en las niñas, se organizan en España, a través de la plataforma 11F, muchas actividades donde han participado personal científico, técnico y de gestión del ICMS.

Charlas

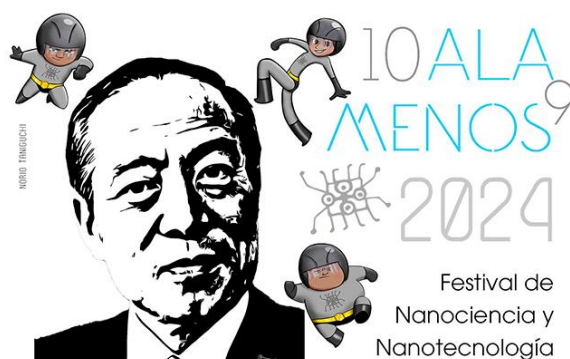
- **11F y aportación de mujeres en ciencia de materiales.** Teresa Cristina Rojas. 12 de febrero. **IES Heliópolis de Sevilla.** 1º y 2º de Bachillerato.
- **Taller de luminiscencia.** Teresa Cristina Rojas, Liliana Fernández y Ana Isabel Becerro. **Colegio Salesiano Santísima Trinidad de Sevilla.** 1º y 2º de Bachillerato.
- **Charla motivacional sobre el 11F.** Marcela Martínez Tejada. **IES Carmen Laffón** (San José de la Rinconada). 3º y 4º de la ESO.

Charlas-Talleres

- **¿Cómo almacenaremos la energía del futuro? Charla y demostración sobre el hidrógeno y las celdas de combustible.** Gisela Arzac. **IES**

- Antonio de Ulloa** (La Rinconada) 3º y 4º de ESO y 1º y 2º de Bachillerato. 9 de febrero.
- **¿Cómo viaja la luz?** 12 de febrero. Ngo Thi Tuyen.
 - **Todas hacemos ciencia: nanotecnología para un futuro sostenible.** Concurso de plickers. Lidia Contreras Bernal, Javier Castillo Seoane, Fernando Núñez Gálvez, Juan Delgado Álvarez. 6 de febrero. **IES Pino Rueda.** 3º de ESO
 - **Todas hacemos ciencia: nanotecnología para un futuro sostenible.** Concurso de plickers. Lidia Contreras Bernal, Javier Castillo Seoane, Fernando Núñez Gálvez, Juan Delgado Álvarez. 6 de febrero. **IES Lauretum.** 1º y 2º de Bachillerato.
 - **Todas hacemos ciencia: nanotecnología para un futuro sostenible.** Concurso de plickers. Ana Isabel Borrás Martos, Víctor López Flores, Jaime del Moral Jalón, Melania Sánchez Villa, Darío Jumilla Núñez. 12 de febrero. **IES Néstor Almendro.** 4º de ESO.
 - **Triboeléctric@s.** Ana Isabel Borrás Martos, Víctor López Flores, Hari Krishna Mishra, Melania Sánchez Villa, Juan Ramón Sánchez Valencia, María Hiedra Acosta Rivera, Gloria Patricia Moreno Martínez, Ángel Barranco Quero, Jaime del Moral Jalón, Laura Montes Montañez, Noel Orozco Corrales, Mikel Martínez Olaizola, Vanda Godinho, Xabier García Casas, Darío Jumilla Núñez. **Colegio María Auxiliadora – Salesianas.** 16 de febrero. Infantil, Primaria, Secundaria, Bachillerato y Ciclos Formativos.
 - **Talleres: celda electroquímica para producir energía, observando el mundo mini y frío y calor y viceversa, fluidos no newtonianos, el arcoíris de la col.** Daniela Aielen Oreggioni Gadea, Melania Serrano Cruz, Guillermo Torres Sempere, Dolores Jurado Fuentes, Gerardo Alvarenga, Estela Ruiz López, Sergio García Dalí, María Isabel Domínguez, Marcela Martínez Tejada. 8 de marzo. **CEIP Gloria Fuertes.** Montequinto. Sevilla.

IX Festival de nanociencia 10alamentos9



Un año más el ICMS se sumó a la celebración del IX Festival de Nanociencia 10alamentos9 que llevan a cabo más de una decena de entidades académicas e institucionales para acercar a todos los públicos la escala nanométrica, sus efectos y cómo este conocimiento cambia nuestras vidas a través de innumerables aplicaciones y productos.

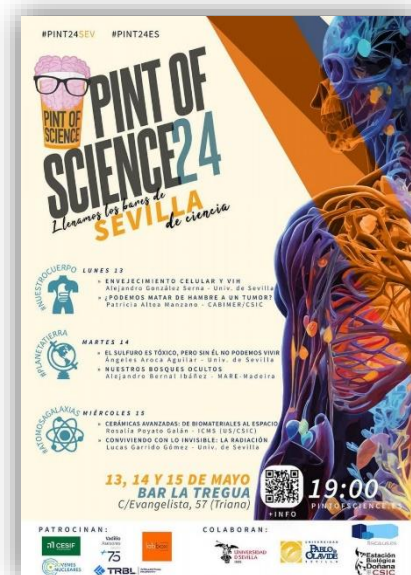
En esta ocasión, el ICMS impulsó a nivel regional el concurso de nanorelatos bajo el lema **“Cabén muchas historias en el nanomundo: ¡Cuéntanoslas!”**. Laura Raquel Masferrer Medina del CDP San Juan Bosco de Sevilla fue la ganadora de este concurso.

Además, la investigadora Rosalía Poyato, fue incluida en el catálogo de la segunda edición del Concurso de Nanocientíficas en 60 segundos, un certamen que busca que el alumnado de Secundaria divulgue el trabajo de investigadoras españolas centradas en el mundo 'nano'.

PINT OF SCIENCE 24

Cerámicas avanzadas: de biomateriales al espacio de Rosalía Poyato Galán. Bar la Tregua. Miércoles 15 de mayo.

La energía del futuro: hidrógeno y grafeno de Sergio Dalí. Bar Copas Música La Atarazana (Almensi-lla). Miércoles 15 de mayo.



Feria de la Ciencia Fair of Science



La **Feria de la Ciencia de Sevilla** constituye un punto de encuentro donde se desarrollan actividades de divulgación de la Ciencia y la Tecnología, realizando demostraciones y experimentos para facilitar la comprensión de contenidos científicos.

En su 22 edición, celebrada entre el 8 al 10 de mayo se contó con más de 28.000 visitantes y como ICMS contamos con uno de los 123 stands repartidos por el Palacio de Exposiciones y Congresos de Sevilla (FIBES) que se tituló Diseñando materiales para un futuro más sostenible.

La exposición del ICMS se centró en los tres ejes temáticos de la Feria de la Ciencia: Ciencias para el Desarrollo Sostenible, Acción por el clima y STEM, y

fue organizada por los miembros de la Comisión de Divulgación del ICMS, realizando actividades y demostraciones enmarcadas en distintas temáticas:

Fabrica una celda solar con té de frutos rojos (Mauricio Calvo): Taller manipulativo (20 minutos) en el que los asistentes fabricaron un dispositivo capaz de transformar energía lumínica en energía eléctrica empleando nanomateriales y colorantes económicos basados en zumos o tés de frutos rojos. ¡Tras la actividad, se constató el voltaje del dispositivo obtenido, premiándose al valor más alto de cada día! Se discutieron los mecanismos de funcionamiento de las celdas solares de colorante y el rol de los nanomateriales.

Elabora tu propia crema solar empleando nanomateriales (Carlos Romero Pérez): Taller manipulativo (15 minutos) en el que el estudiantado elaboró su propia crema con protección solar, empleando una crema base comercial y nanopartículas de óxidos de titanio y zinc. Además, el efecto fotoprotector de la crema elaborada se comprobará con un método muy rápido y sencillo. Tras la elaboración, se discutieron las diferencias entre las cremas solares minerales y orgánicas, las ventajas y desventajas de emplear diferentes óxidos y la importancia de los nanomateriales.

Hidrógeno verde en acción - Experimentos con celdas de combustible (Gisela Arzac): En esta demostración, se vio cómo generar hidrógeno verde a partir de energía eléctrica sostenible. ¡Ese hidrógeno a su vez se empleó para generar electricidad que alimentó a un ventilador e incluso a un coche! Esta sencilla demostración daba pie para acercarse a los retos más importantes que enfrentamos en el desarrollo de las tecnologías del hidrógeno y el rol de los nanomateriales y catalizadores. También, se demostró una celda de combustible, analizaremos sus componentes principales y los materiales que los conforman.

Reacciones con electricidad (Sergio García Dalí): ¿Sabías que la electricidad se puede “mover” por una disolución? ¿Sabías que con electricidad podemos llevar a cabo reacciones químicas? Con esta demostración, los asistentes comprobaron cómo se descompone un compuesto coloreado por acción de la electricidad, en presencia de catalizadores. Además, pudieron discutir cómo la nanotecnología permite el desarrollo de catalizadores más eficientes, económicos y duraderos.

Jugando con la ciencia de materiales (Ma-tch-teriales, Rosalía Poyato): Se presentó un juego de cartas basado en el conocido “Dobble” de Asmodee Group, llamado Ma-tch-teriales. Este juego consiste en una baraja con grupos de símbolos que representan conceptos relacionados con la Ciencia de los Materiales (tipos y propiedades de materiales). Llevaremos también una modalidad del juego adaptada a alumnos de primaria, con conceptos más básicos que faciliten que los más pequeños se familiaricen con la ciencia de materiales.

Participantes: Gisela Mariana Arzac (organizadora y divulgadora), Carlos Romero Pérez (desarrollo de experimentos y divulgador), Beatriz de Sola Báez (divulgadora), Esther Robles Solano (divulgadora), Ana Castro Chíncho (divulgadora), Alejandro Fernando Manchón Gordón (divulgador), Diego Sebastián Lascano Aimcaña (divulgadora), Encarnación Arroyo Porriño (divulgadora), Sandra Molina Molina (divulgadora), Gloria Moreno Martínez (divulgadora), Mauricio Calvo Roggiani (divulgador), Ruben Blay (divulgador), Guillermo Torres Sempere (divulgador), Sergio Carrasco Ruiz (divulgador), Ligia Amelia Luque Álvarez (divulgador), Daniela Oreggioni Gadea (divulgadora), Melania Serrano Cruz (divulgadora), Estela Ruiz López (divulgadora), Gabriel Delgado Martín (divulgador), Débora Álvarez Hernández (divulgadora), Manuel Oliva Ramírez (divulgador), Clara Bujalance Aguilera (divulgadora), Juan Carlos Ibáñez Rodríguez (divulgadora), Lole Jurado (divulgadora), Francisco Javier Coto Ruiz (divulgador), Lucía Santiago Andrades (divulgadora), Victoria Estesó (divulgadora), Marcela Martínez Tejada (desarrollo de experimentos y divulgadora), Fernando Núñez Gálvez (divulgador), Sergio García

Dalí (desarrollo de experimentos y divulgador), Gabriel Lozano (divulgador), Rosalía Poyato Galán (organizadora y divulgadora), M. Carmen Hidalgo López (divulgadora), Nuria Núñez Álvarez (divulgadora), Victor J, Rico (divulgador), Maribel Domínguez Leal (divulgadora), Álvaro Carmo Delcán (divulgador), Darío Jumilla Núñez (divulgador), Manuel Romero Aguila (divulgador), Sol Fernández Muñoz (divulgadora), Laura Montes (divulgadora) y Gerardo Alvarengas (divulgador).

- Acercando la Feria de las Ciencias a tu cole. Experimentos para primer ciclo de educación primaria. Organización de talleres para alumnado de primer y segundo grado del Colegio Guadalquivir en La Rinconada, Sevilla. Mauricio Ernesto Calvo Roggiani y Gisela Mariana Arzac Di Tomaso.

Premios cicCartuja a Futuros Científicos, una iniciativa del CicCartuja, en la que apoyan los tres institutos integrantes el ICMS, el IIQ y el IBVF, para poner en valor a los mejores stands de centros educativos expuestos en la **22º Edición de la Feria de la Ciencia**. Personal del ICMS participó tanto en el jurado, en esta ocasión Rosalía Poyato, como en la entrega de estos premios en la que Gloria Patricia Moreno dio una conferencia por el ICMS para motivar a los jóvenes a iniciar la carrera investigadora.

Participación en la noche europea **European Researchers' Night**



La Noche Europea de los Investigadores (#NIGHTSpain) celebrada el 27 de septiembre de 2024 en Sevilla, es un proyecto de divulgación científica en-

marcado en Horizonte 2020, bajo las acciones Marie Skłodowska-Curie. Su principal objetivo es acercar los investigadores a los ciudadanos para que conozcan su trabajo, los beneficios que aportan a la sociedad y su repercusión en la vida cotidiana. Se celebra simultáneamente en 371 ciudades europeas desde 2005.

En esta ocasión participamos con una charla titulada **De bioresiduos a energía y materiales sostenibles** que impartieron Sergio García Dalí, María Isabel Domínguez Leal y Marcela Martínez Tejada.

Semana de la Ciencia y la Tecnología **Science and Technology Week**

La semana de la Ciencia, celebrada en el ICMS y cicCartuja los días 11 y 12 de noviembre contaron con visitas de escolares, la celebración de un café con ciencia y las jornadas de jóvenes científicos que sirvió para demostrar cómo la ciencia y la tecnología nos afectan y cómo éstas pueden ser utilizadas para mejorar nuestras vidas y el mundo que nos rodea.

Además, un equipo de compañeros llevó a cabo una charla para el Programa de Doctorado de Ciencia y Tecnología de Nuevos Materiales:

Materiales y análisis de materiales para el espacio. Francisco Javier Aparicio Rebollo; José Ferreira de Soura Jr; Noel Orozco Corrales; Juan Ramón Sánchez Valencia; Ángel Barranco Quero.

Café con CIENCIA

El café con Ciencia acerca de forma original y atractiva la ciencia y sus protagonistas. Esta actividad de divulgación genera un punto de contacto entre profesionales de la ciencia y alumnos de Secundaria, promoviendo la reflexión sobre diversos asuntos en un entorno cercano y participativo.



En esta edición se compartió un desayuno para dialogar sobre temas concretos de sus estudios y sobre sus respectivas trayectorias profesionales. Esta actividad cumple el triple objetivo de comunicar la ciencia a través de sus propios protagonistas, promover la cultura científica y fomentar vocaciones investigadoras.

La mesa del encuentro tuvo una hora de duración y se desarrolló con el IES Bajo Guadalquivir (Lebrija) con grupos reducidos de quince alumnos. En esta ocasión participaron como investigadores Gloria Patricia Moreno, José Manuel Obrero, David Otto. Además, Ana Borrás, Gisela Arzac y Mauricio Calvo realizaron experimentos en los laboratorios para poner en acción todo lo que aprendieron durante la conferencia.



Visitas a Centros

Semana de la Ciencia en el CEIP Rico Cejudo. Vanda Godinho; Juan Ramón Sánchez Valencia; Dario Jumilla; Xabier García Casas; Francisco Javier Aparicio Rebollo. 13 de mayo. CEIP Rico Cejudo. Infantil 5 años, 3º y 6º de Primaria.

Todas hacemos ciencia: nanotecnología para un futuro sostenible. Concurso de plickers. Carmen López Santos, Vanda Godinho. 15 de mayo. CEIP San Agustín. 6º y 3º de Primaria.

Participación en Congresos

¿Cómo almacenaremos la energía del futuro? Una charla sobre el hidrógeno verde, las celdas de combustible y los catalizadores. Gisela M Arzac. **Congreso Nacional de Divulgación de Materiales Materdivulga**. 12 de junio en la Universidad de Castilla- La Mancha.

¿Cómo almacenaremos la energía del futuro? La ciencia de materiales y el hidrógeno como vector energético sostenible. **Día Mundial de los Materiales (DMM)** el 6 de noviembre en la ETSI Caminos, Canales y Puertos.

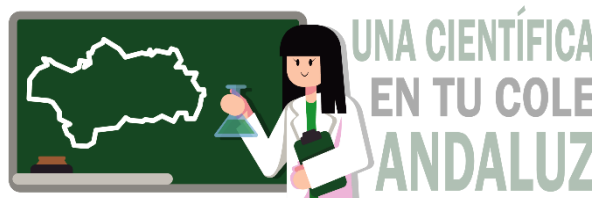
La ciencia de los materiales. Recursos didácticos para el aula. 29 de febrero de 2024.

Curso: la ciencia de los materiales. Recursos didácticos para el aula. Materiales para energía. Almacenamiento de hidrógeno

Premio cicCartuja a Futuros Científicos 2024 en la Feria de la Ciencia. Participación en el jurado y organización de los premios.

Participación en Proyectos de Divulgación

Una científica en tu cole andaluz: proyecto mediante el que investigadoras e investigadores llevan a cabo actividades divulgativas en los centros educativos andaluces.



Materland: Es un proyecto transversal que implica numerosas actividades de divulgación dirigidas a centros educativos y público en general. Además, incluye una rama formativa para los propios investigadores con el objetivo de seguir avanzando en las distintas herramientas existentes para acercar la ciencia e ingeniería de materiales a la sociedad.



Ciencia en el barrio: Ciencia en el barrio es una iniciativa del CSIC de Divulgación científica por la igualdad que acerca la ciencia a barrios de



Madrid, Sevilla y Barcelona que no contaban con esta oferta cultural.

La magia de los materiales (02/02/2024, 16/01/2024, 30/01/2024). **Rosalía Poyato**

IES Pablo Picasso

IES San Jerónimo

IES San Pablo

Material de Divulgación

Investiga que no es poco. Pódcast de la Universidad de Castilla La Mancha. ¿De qué material estás hecho? Conocemos las increíbles aplicaciones de los nuevos materiales gracias a los investigadores e investigadoras que asistieron a Materdivulga, el congreso nacional de divulgación de materiales que se celebró en el campus de Toledo. 22 de junio de 2024.

La revolución de la Inteligencia Artificial (IA) en el Desarrollo de Materiales. G. Alcalá Penadés, M.H. Acosta Rivera, V. Rico Gavira, R. Álvarez Molina, A. Palmero Acebedo. Revista QUÍMICOS DEL SUR, 116 (2024) 38-41.

Verificado que somos seres humanos (Editorial). P.J. Sánchez-Soto. Revista QUÍMICOS DEL SUR, 116 (2024) 4-5.

XI Premios Joven a la Cultura Científica. P.J. Sánchez-Soto. Revista QUÍMICOS DEL SUR, 116 (2024) 46-47.

Colaboraciones: Premios de investigación de la Real Maestranza de Caballería de Sevilla y de la Real Academia Sevillana de Ciencias. P.J. Sánchez-Soto. Revista QUÍMICOS DEL SUR, 116 (2024) 50-51.

Sobre la Declaración de Año Internacional del Vidrio reconocido por Naciones Unidas: su origen, actividades y algunas reflexiones vítreas. P.J. Sánchez-Soto. Revista Cultural de Dos Hermanas, 81 (2024) 183-187.

Doctor Guillermo García Ramos. Investigador Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. J.L. Pérez Rodríguez, P. Rodríguez Rubio, P.J. Sánchez-Soto. Asociación Niculoso Pisano (2024) 19 págs. <https://asociacionpisano.es/en-recuerdo-de-guillermo-garcia-ramos/>

Nos vinieron a ver Followers

- Colegio Maria Auxiliadora- Salesianas
- Colegio Antonio Gala (Dos Hermanas)
- Colegio Alminar (Ceuta)
- IES San Pablo
- Colegio Salesianos de Cádiz
- IES Fernando Savater (Jerez de la Frontera)
- IES Federico Mayor Zaragoza
- Colegio San Hermenegildo
- IES Manuel Losada Villasante

Las visitas fueron guiadas por: Ana Isabel Borrás Martos, Adrián Megías, Gisela Mariana Arzac, Juan Ramón Sánchez Valencia, María del Carmen Hidalgo López, Mateo Ruiz Martín, Mauricio Ernesto Calvo, Nuria Ofelia Núñez Álvarez, Sergio García Dalí, Ana Isabel Becerro, Beatriz de Sola Báez, Clara Bujalance, Cristina Rojas, David Otto Tiede, Encarnación Arroyo Porriño, Juan Carlos Sánchez López, Jorge Gil Rostra, María del Carmen Jiménez de Haro, Manuel Romero Aguilar, Miriam González Castaño, Servando Martín y Víctor Rico Gavira.

Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla

CSIC/US

Centro de Investigaciones Científicas Isla de la Cartuja

“cicCartuja”