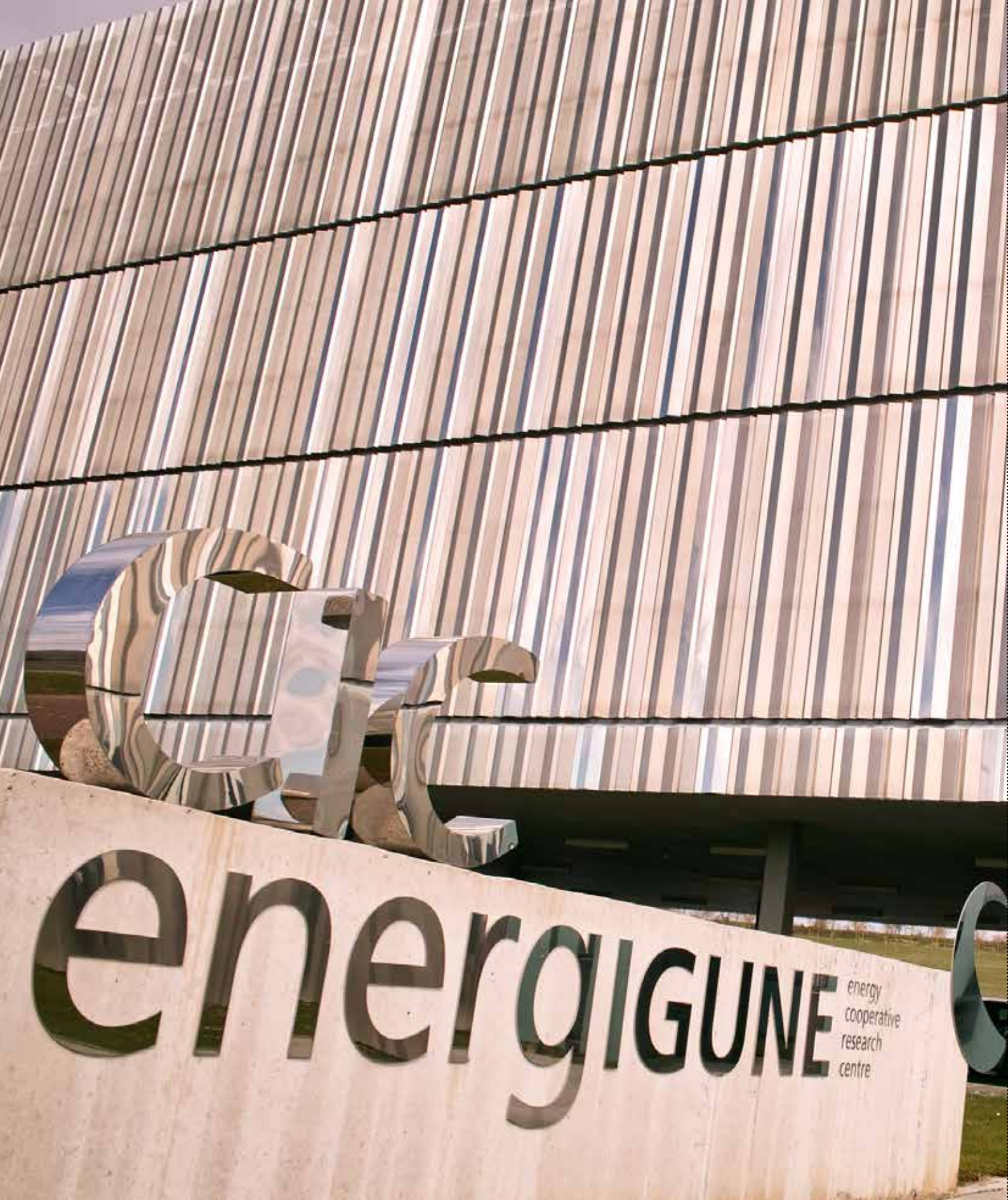


**CIC ENERGIGUNE**  
MEMORIA DE ACTIVIDADES 2008-2012

2012



|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Introducción                         | 3  |
| 1 El CIC Energigune en la actualidad | 4  |
| 2 Organización del CIC Energigune    | 15 |
| 3 Infraestructura                    | 29 |
| 4 Líneas de investigación            | 40 |
| 5 Indicadores clave de rendimiento   | 48 |
| 6 Economía y finanzas                | 60 |

La conversión de la Fundación Enerlan a la Fundación CIC Energigune marcó el inicio de nuestras actividades. En ese sentido, durante 2008, mediante un proceso de análisis se decidió focalizar las áreas de investigación hacia el almacenamiento de energía en dos modalidades: electroquímica para baterías y super-condensadores y térmica, sobre todo hacia aplicaciones de alta temperatura, mayor de 250° C. La decisión de reducir el número de áreas de investigación seguía la lógica de contar con un centro con suficiente masa crítica para poder competir con centros similares que trabajan en esos campos a nivel mundial; además, por razón de la inevitable futura adaptación del sistema energético, la temática de almacenamiento se encontrará presente de forma ubicua en múltiples aplicaciones, y podrá servir de vehículo para incrementar la competitividad de las empresas vascas relacionadas con la energía.



**Jesús Mª Goiri**  
Director General

Como hitos a destacar durante el periodo 2008-2010 caben señalar la adjudicación y construcción de los laboratorios del CIC Energigune en Miñano, Vitoria-Gasteiz, los esfuerzos paralelos de diseñar, equipar los laboratorios, y más crucial; realizar las primeras contrataciones de personal científico; definir los distintos comités asesores; y seleccionar los directores científicos de cada área. En todo esto destacar la contratación del Prof. Teófilo Rojo como máximo responsable científico de la parte Electroquímica del laboratorio y los esfuerzos de adquisición del equipamiento científico y trabajo de definición de la gestión del laboratorio liderados por el Director de Desarrollo Corporativo, D. José Castellanos.

La inauguración oficial del laboratorio tuvo lugar el 10 de Junio de 2011 con la presencia del Lehendakari Patxi López. Los números que mejor pueden resumir el grado de avance del laboratorio al año 2012 se centran en el presupuesto acumulado al final de ese año que se cifra en 21 M€, y constituye la suma de gasto, inversiones y coste del edificio. Respecto a la plantilla de investigadores a finales del 2012 se contaba con 44 personas prácticamente divididas en dos mitades respecto a su género, de entre todas ellas 29 eran doctores, y pertenecían a seis nacionalidades.

Respecto a los parámetros que miden la productividad de un centro de investigación indicar que después de un primer año completo de actividad el CIC Energigune había producido 26 publicaciones en revistas de alto índice de impacto, un proyecto europeo y solicitado cuatro patentes, una de ellas compartida con el DLR alemán. La participación de los investigadores en conferencias alcanzó en el periodo el número de 63 con 14 eventos organizados entre los cuales cabe destacar el "Power our Future" celebrado en el Palacio de Villa Suso, Vitoria-Gasteiz, que contó con una asistencia de 140 delegados y 28 ponencias de autores del máximo nivel en el campo de la Electroquímica.

Como conclusión indicar que el periodo 2008- 2012 se ha creado un laboratorio enteramente nuevo para trabajar en un área de gran proyección e interés industrial, el almacenamiento de energía, que cuenta con un personal de investigación de primera línea y cuyo futuro comienza a ser reconocido por la comunidad científica internacional que trabaja en nuestras temáticas. La realidad desde la cual partimos al final del 2012 como centro de investigación indica que será posible alcanzar las metas previstas al 2016 que está contempladas en el Plan Estratégico aprobado por el Patronato de la Fundación CIC Energigune que situarán al centro entre los más destacado en su campo en Europa.

Vitoria-Gasteiz



### Las cifras del CIC

El CIC Energigune es un centro de investigación cooperativa fundado en 2007 con sede en el País Vasco. Creado gracias al esfuerzo inversor del Gobierno Vasco y varias empresas punteras del sector energético, aspira a constituirse en un auténtico referente internacional en el campo de la energía y contribuir así a la competitividad industrial de las empresas vascas.

Desde sus inicios, el CIC Energigune pretende erigirse como una institución de referencia en la investigación básica orientada de materiales para almacenamiento de energía, y mediante la

generación de conocimiento y tecnología, apoyar la importante actividad industrial existente en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El proyecto del CIC Energigune supone todo un reto que no solo aportará valor añadido a la investigación, sino un posicionamiento competitivo relevante en áreas fundamentales del sector de la energía, puesto que complementará los recursos de la industria y los servicios ya existentes en el país. Gracias al esfuerzo inversor del Gobierno Vasco, a través del Ente Vasco y varias empresas del tejido industrial vasco, punteras en el sector de la Energía.

# El CIC Energigune en la actualidad



\* Sin tener en cuenta doctorandos y estudiantes de másteres.



## 1.2 Misión y visión del CIC Energigune

El CIC Energigune cuenta, desde su inicio, con una misión muy concreta que dirige su andadura. A continuación se desarrolla, a modo de esquema, la filosofía que rige al CIC Energigune en la consecución de sus objetivos.

### Misión

Desempeñar un papel de **liderazgo** en el panorama científico internacional, focalizándose en investigación básica en **materiales** relacionados con la energía y **orientada** a aplicaciones de almacenamiento, contribuyendo a la **competitividad industrial** de empresas vascas, mediante:

- Investigación excelente y de alto impacto;
- Transferencia de tecnología y conocimiento a la industria local;
- Coordinación de esfuerzos de investigación y tecnología en el País Vasco (en almacenamiento).



### Visión 2008 - 2012

Sentar unas bases sólidas que permitan al CIC Energigune convertirse en un centro internacional de excelencia.

#### Objetivos estratégicos

- Desarrollar **infraestructuras** de primer nivel que permitan realizar una investigación excelente y que contribuyan a la captación de talento.
- **Definir las áreas de investigación** a largo plazo.
- Captar talento de primer nivel mundial para liderar las áreas de investigación.
- Establecer prioridades y **desarrollar capacidades científicas** y una masa crítica que faciliten la investigación a largo plazo.
- Fomentar el **desarrollo de investigadores** altamente cualificados, así como de infraestructuras innovadoras.
- Asegurar la provisión de fondos suficientes para lograr la puesta en marcha del CIC.



Durante el año 2012, se ha realizado el proceso de definición estratégica para el período 2012-2016; como elementos destacables del plan estratégico conviene resaltar la implicación de todo el personal del CIC y stakeholders en el proceso de definición, así como la comparación realizada con centros de investigación de referencia para importar sus mejores prácticas y definir una reforma a futuro para contrastar el cumplimiento de la visión definida.

En este período, el centro aspira a su consolidación como un referente internacional colocándose entre los **cinco más importantes en su ámbito de actuación, generando un impacto medible en la industria** manteniendo la misma misión definida inicialmente y pivotando sobre los siguientes principios orientadores:

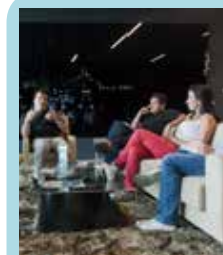


#### Focalización y orientación:

Concentración de la actividad de investigación en ciencia de materiales para almacenamiento de energía, manteniendo una visión de largo plazo, estable y compartida.

#### Altos estándares:

En investigación, en atracción del talento, en el desarrollo de infraestructuras y en la gestión del centro.



#### Atractivo y proyecto de vida:

Oportunidades de carrera profesional desafiantes y motivadoras, con fuerte atractivo para jóvenes talentos e investigadores experimentados, en un entorno de trabajo facilitador.

#### Cooperación y apertura:

Interacción fluida y profunda colaboración con la comunidad científica local e internacional.



#### Valor local medible:

Compromiso con el País Vasco, alineando los esfuerzos de I+D con las necesidades de los participantes locales y promoviendo el desarrollo de actividades industriales.

### 1.3 Razón y puesta en marcha del CIC Energigune

Cabe mencionar que en el País Vasco existe un importante tejido industrial en el sector de la energía, con más de 300 empresas, cerca de 25.000 trabajadores y 16.000 millones de euros de facturación en Euskadi; esto, junto con más de 180 millones de euros de inversión público-privada en I+D energía, respaldan el nacimiento y la puesta en marcha del CIC Energigune.

#### Contexto institucional y empresarial

El CIC Energigune es un centro de investigación de energía que aspira a constituirse en un referente internacional en su campo. Nace con el respaldo tanto de las instituciones y administraciones públicas, como del tejido empresarial directamente relacionado con el sector de la energía.

La consecución de los objetivos previstos en la Estrategia Energética de Euskadi 3E 2010 y 3E 2020, revalidada por el plan Energibasque 2020 de 2012, guarda una relación muy estrecha con en el CIC Energigune, cuya actuación será determinante para impulsar el desarrollo de grupos empresariales con liderazgo internacional en nuevos nichos de mercado, así como para situar a Euskadi como referente en investigación de excelencia en materia energética y de sostenibilidad.



#### Plan 3E

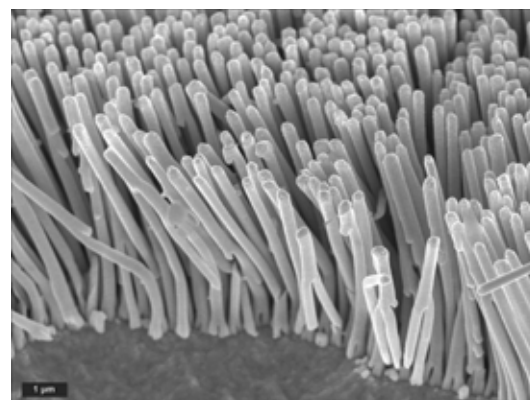
como política general de desarrollo de la energía

#### Plan Estratégico del Cluster de Energía

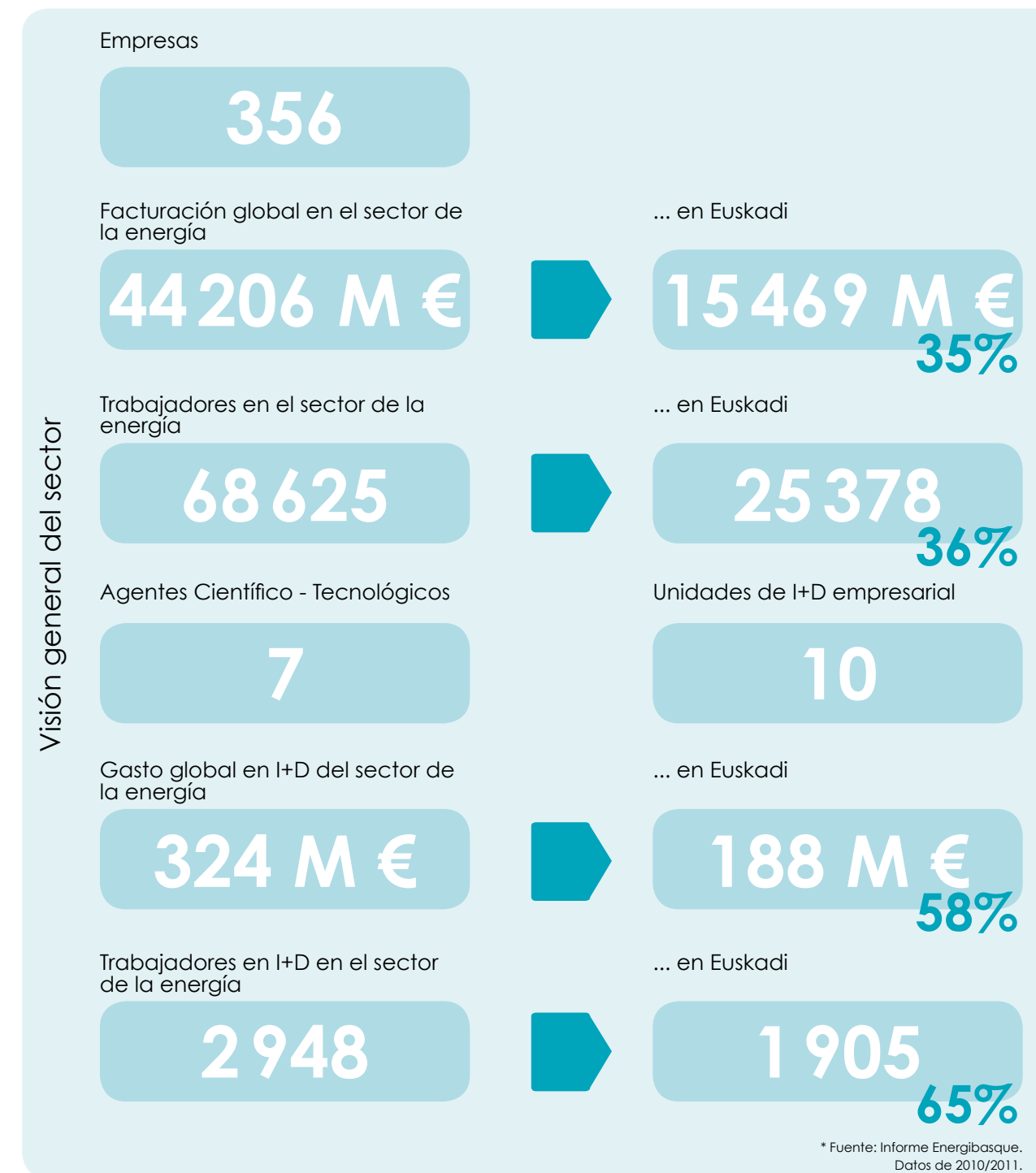
como marco de necesidades y objetivos de las empresas

#### PCTI2010

como política general de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación



### Vista general del sector



## PRINCIPALES HITOS EN LA HISTORIA DEL CIC ENERGIGUNE

### Finales de los noventa, primera mitad de los dos mil: crecimiento de la investigación sobre energía y creación de Enerlan

- El enorme valor de los retos energéticos deriva en un creciente interés y en una mayor inversión en el campo energético en el País Vasco.
- Enerlan se funda en 1996 con el apoyo del Departamento de Industria del Gobierno Vasco, EVE, DFA, Iberdrola, MCC, Sener e Idom. El objetivo corporativo consistía en promover actividades de I+D en el ámbito de las tecnologías energéticas. Desde 1997, la unidad de Energía de Ikerlan (IK4) se traslada a las dependencias de Enerlan y lidera sus actividades de investigación sobre los sistemas de generación alternativos y térmicos y de combustión.

### Año 2008: lanzamiento del proyecto e identificación de las líneas estratégicas de investigación

- El director general y el director de Desarrollo Corporativo se unen al proyecto CIC Energigune y comienza su puesta en marcha.
- Se definen las dos áreas estratégicas de investigación del CIC Energigune hasta la fecha: el almacenamiento de energía eléctrica (EES, por sus siglas en inglés) y el almacenamiento de energía térmica (TES, por sus siglas en inglés).

### Año 2010: refuerzo de la búsqueda de talento y puesta en marcha del edificio del CIC

- Incorporación de la dirección científica de EES; al mismo tiempo, la búsqueda de talento continúa y se logra que CIC Energigune cuente con 17 investigadores para finales de año.
- Se pone en marcha el edificio del CIC; comienzan los proyectos de instalación de los laboratorios y las inversiones en equipos relevantes.

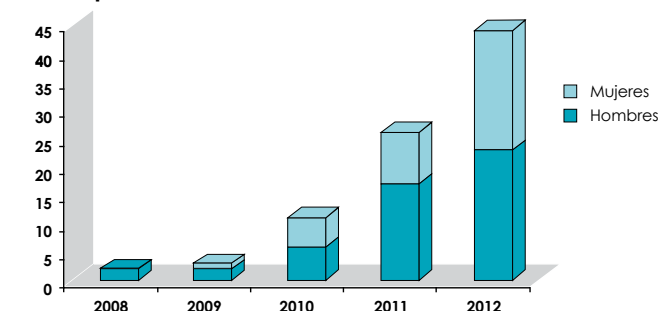
### Año 2012: incremento de la investigación, lanzamiento de nuevas líneas de investigación y puesta en marcha del CIC extendido

- El CIC continúa su andadura con nuevas líneas de investigación. Destaca, en este año, el lanzamiento de las actividades del CIC extendido.

### Año 2007: fundación formal del CIC Energigune y estrategia inicial 2008-2012

- Los promotores de Enerlan, junto con agentes relevantes del sector vasco de la energía —Gamesa, Guascor, Naturgas, Cegasa, Tecnalia, IK4 y Clúster Energía—, impulsan su conversión en el CIC Energigune, el séptimo centro vasco para la investigación cooperativa, que centrará su labor en las energías alternativas.
- En un inicio son seis las líneas de investigación prioritarias que definen al CIC Energigune: almacenamiento de energía térmica, hidrógeno y pilas de combustible, biomasa y biocombustibles y energías marinas; no obstante, con el objetivo de focalizar esfuerzos en el período 2008-2012, se decidió estratégicamente concentrarse en la idea del almacenamiento de energía como hilo conductor del centro, en dos modalidades: Electroquímica y térmica.

N.º de personas

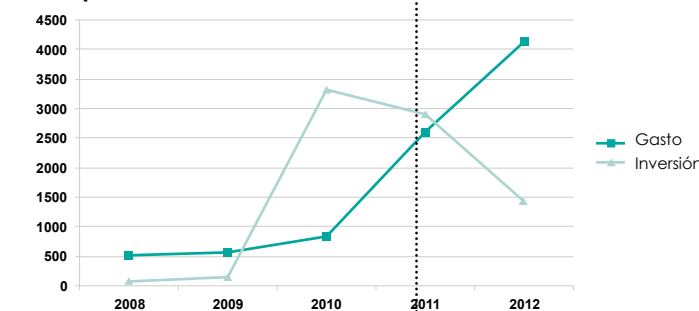


\* Información a 31 de diciembre.

### Año 2009: definición del modelo operativo y búsqueda de talento

- El modelo operativo del CIC Energigune se define en detalle y se diferencia el CIC físico del extendido.
- Se configuran los distintos comités científicos. Además, se determina como objetivo principal la búsqueda de talento, tanto local como internacional.

Presupuesto anual

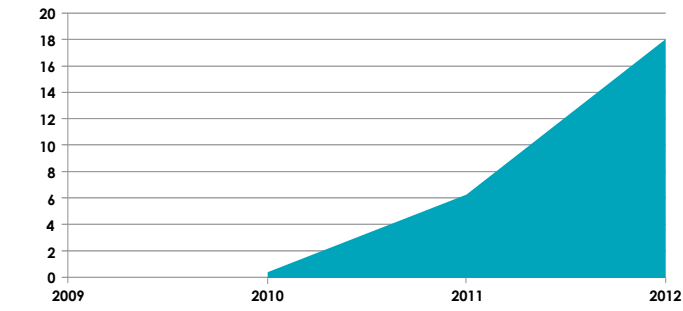


\* Datos auditados. En miles de €. Incluye gasto de amortización

### Año 2011: inauguración del CIC Energigune e inicio de las actividades de investigación

- El 10 de junio de 2011 se inaugura oficialmente CIC Energigune.
- Continúa la búsqueda de talento: el CIC Energigune cuenta con 25 investigadores a finales de año.
- Las actividades de investigación comienzan a dar sus primeros frutos: se consigue la primera patente y se presentan las primeras prepropuestas al programa FP7 con valoraciones positivas.
- La cuantía invertida entre 2008 y 2011 para el lanzamiento de CIC Energigune —infraestructura, equipos para investigación y costes de la fase de inicio de proyectos— asciende a 19 millones de euros.

Artículos



Artículos en revistas de alto índice de impacto



## 1.4 Patrocinadores y localización

### Miembros del patronato de CIC energigune



Organización  
del CIC  
Energigune



2.1 Desarrollo del CIC Energigune físico

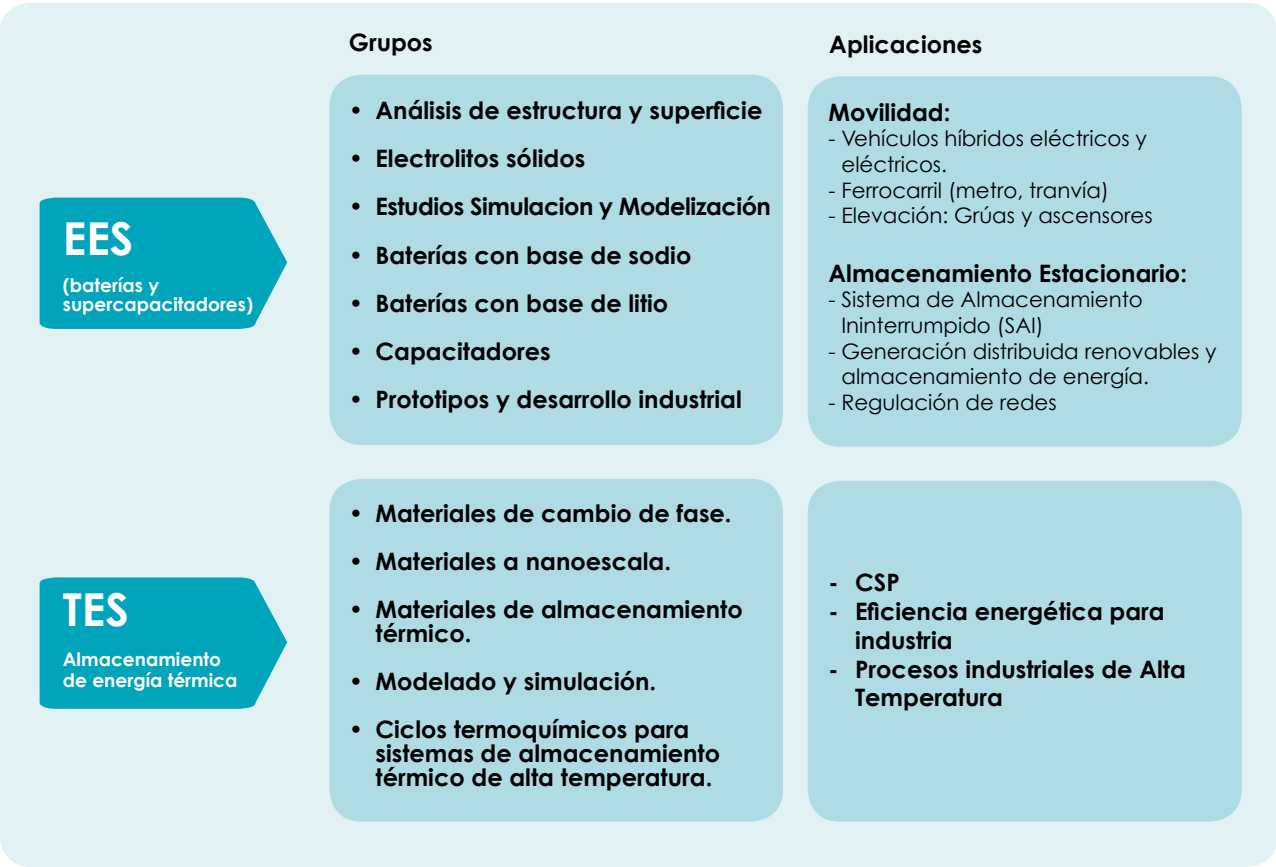
Durante el período de 2008-2012, todos los esfuerzos se han dirigido a desarrollar el CIC físico, sobre todo sus dos áreas principales de investigación sobre almacenamiento de energía. A continuación se puede ver un resumen de los temas que abarcan estos dos campos. Dentro de los diferentes tipos de almacenamiento de energía posibles, CIC Energigune ha focalizado inicialmente sus esfuerzos en el almacenamiento electroquímico y el almacenamiento térmico:

Tipos de almacenamiento de energía:

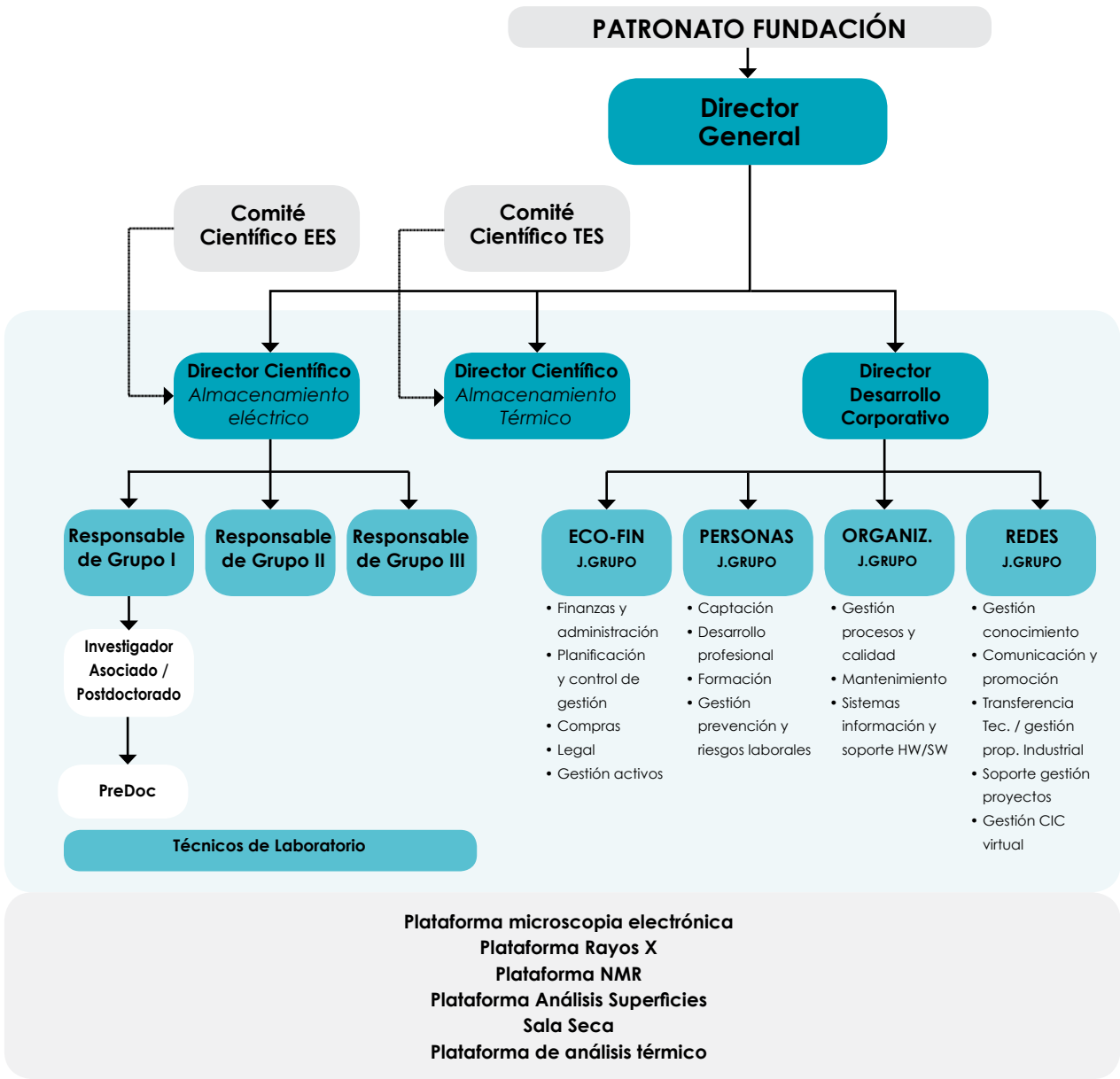
- Almacenamiento electroquímico
- EES: ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA; BATERÍAS Y SUPERCAPACITADORES
- Almacenamiento térmico
- TES: ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA
- Almacenamiento mecánico
  - Almacenamiento químico
  - Almacenamiento de energía mediante magnetismo de superconductores.

Adicionalmente, y con el objetivo de contar con masa crítica, los esfuerzos se han orientado dentro del almacenamiento electroquímico a aplicaciones estacionarias y de movilidad. En el ámbito del almacenamiento térmico, los esfuerzos se han concentrado en aplicaciones de Concentrated Solar Power (CSP), eficiencia energética para la industria y recuperación de calor de procesos industriales a alta temperatura.

En este sentido los grupos de investigación definidos en cada ámbito han sido los siguientes:



2.2 Modelo organizativo



### Miembros del comité EES

**Dr. Ander Laresgoiti**  
(Former Ikerlan  
Scientific Director)



**Dr. Imre Gyuk (DOE)**



**Dr. John Owen**  
(University of  
Southampton)



**Dr. Petr Novak (PSI)**



**Dr. Steve Visco**  
(Polyplus Battery  
Company)



**Dr. Jean Marie Tarascon**  
(University of Picardie)

### Miembros del comité TES

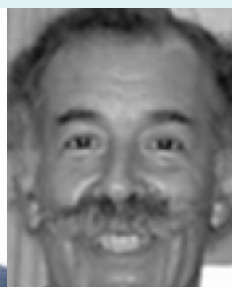
**Dr. Greg Glatzmaier**  
(NREL)



**Dr. Eduardo Zarza**  
(PSA)



**Dr. Manuel Tello**  
(UPV)



**Dr. Michael Epstein**  
(Weizmann Institute of  
Science)



**Dr. Rainer Tamme**  
(DLR)



**Dr. Elena Palomo**  
(CNRS)

## 2.3 Modelo organizativo de investigación

El modelo organizativo elegido para llevar a cabo la labor investigadora del CIC, se basa en un esquema matricial de dos dimensiones.

En un eje, se encuentran los grupos como unidades de conocimiento, que se definen por un conjunto de habilidades, competencias y conocimientos comunes en que los investigadores están especializados. Estas unidades, además, determinan la estructura interna de comunicación en lo referente a evaluación, permisos o aprobaciones. Las unidades de grupo lideran y pueden colaborar en distintas líneas de investigación. Su marco temporal no está determinado.

Por otro lado, en el otro eje, se encuentran las líneas de investigación como unidades de gestión. Se definen según una propuesta interna de línea de investigación —cuando se identifica una innovación significativa, los objetivos y la estrategia técnica, los recursos, el panorama industrial, las posibles vías de financiación, etc.— y se centran en la resolución de problemas concretos en un marco temporal determinado —medio o largo plazo—. En estas líneas de investigación puede estar más de un grupo involucrado, pero los hitos deben estar bien definidos. Además, cada línea de investigación contará con una persona responsable (Research Line Manager).

En paralelo a las Research Lines y a los Grupos de Investigación la actividad del CIC también se va a soportar en las Plataformas Tecnológicas.

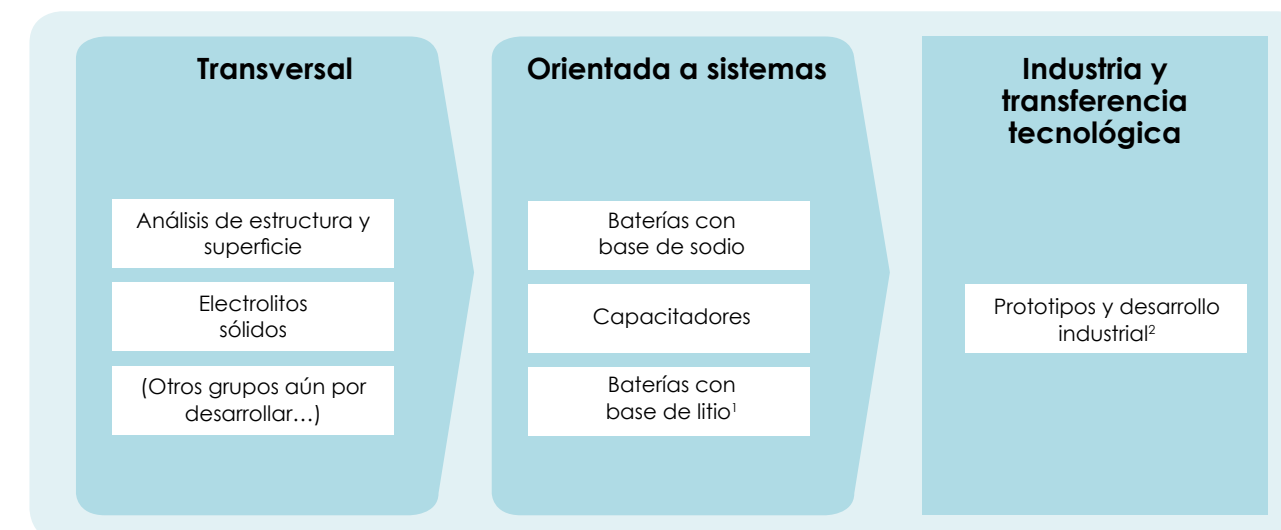
Estas Plataformas con equipos e instalaciones de referencia reforzarán no sólo la investigación del CIC sino la de los agentes de la RVCTI partiendo de una premisa de acceso abierto a dichos agentes.

La definición del modelo se ha basado en las siguientes premisas básicas:

- Evita estructuras departamentales aisladas
- Facilita la búsqueda de sinergias entre los diferentes grupos y líneas dentro de la organización.
- Anima a promover equipos multidisciplinares proporcionando flexibilidad y permitiendo disponer de las diversas habilidades especializadas que se requieren para solucionar problemas complejos.
- Convierte a las líneas de investigación en una unidad de gestión que se define y se reconoce dentro de la organización, promoviendo la gestión proactiva de proyectos.

## 2.4 Modelo organizativo del área de almacenamiento de energía eléctrica (EES)

Dimensión grupal, áreas de conocimiento y especialización



<sup>1</sup> La situación actual de esta tecnología es más madura y cercana a la industria.

<sup>2</sup> En desarrollo



## Miembros de cada Grupo:

### Transversal: análisis de estructura y superficie

El grupo aúna competencia y saber hacer en cristalografía, ciencia de superficies y electroquímica para analizar el rol de la estructura, microestructura y química de superficie en el desempeño de los ciclos y la tasa de capacidad de los materiales de almacenamiento de energía. Se sigue una estrategia multitécnica basada en el uso de herramientas avanzadas —rayos X, neutrones y electrones— para estudiar la masa de material, y la espectroscopia por fotoemisión de alta resolución para estudiar la región de la superficie más exterior, en ambos casos bajo ciclos electroquímicos ex situ o in situ.



Dr. Miguel Ángel Muñoz

Antonio Sánchez

Dr. Montserrat Casas-Cabanas  
Responsable de grupo

Maider Zarrabeitia

### Transversal: electrolitos sólidos: cerámicos o poliméricos

Los electrolitos sólidos serán un foco importante para el CIC Energigune porque avances en los electrolitos sólidos no solo mejorarán la seguridad y fabricación de baterías con base de litio (li-ion, li-S) al permitir un diseño completamente sólido, sino que también ayudará en la robustez de baterías litio aire al resolverse problemas asociados a los electrolitos líquidos. Los mayores desafíos para los electrolitos sólidos son la conductividad y el rango de temperatura, especialmente a muy bajas temperaturas. Las dos líneas de investigación principales están relacionadas con la cerámica y los electrolitos poliméricos.



Dr. Frédéric Aguesse

Nerea Lago

Dr. Carlos Bernuy

William Manalastas

Dr. Ohiane García



## Orientados a sistemas: baterías con base de sodio

El grupo está centrado en el desarrollo de sistemas de bajo coste para aplicaciones de almacenamiento estacionario a través del trabajo estratégico en ánodos, cátodos y electrolitos basados en la química sodio-ion.



## Orientada a sistemas: baterías con base de litio

El grupo lleva a cabo investigación básica sobre las baterías con base de litio, como elemento contrastado, con el objetivo de conseguir avances en términos de densidad energética, seguridad y reducción de costes, que pudieran suponer una revolución en las tecnologías de almacenamiento de energía. En este ámbito se trabaja en dos líneas: li-aire y análisis post mortem de baterías.



(\*) Estudiante de UPV-EHU



### Orientada a sistemas: capacitadores

Capacitadores electroquímicos o supercondensadores que almacenan energía utilizando la adsorción de iones (condensadores electroquímicos de doble capa) o rápidas reacciones farádicas en superficie (pseudocapacitores). Dentro de este marco, la línea de investigación principal de nuestro grupo se relaciona con el desarrollo de materiales microporosos de gran superficie de carbón activado que potencialmente podrían aumentar la densidad energética del sistema, manteniendo la potencia y disminuyendo el coste. Otras líneas de investigación incluyen el desarrollo de nuevos materiales nanoestructurados pseudocapacitivos (óxidos, nitruros y polímeros) y nanocarbonos de baja dimensión (nanotubos de carbono y grafeno).



### Enfoque de la investigación 2012-2016





## 2.5 Modelo organizativo del área de almacenamiento de energía térmica (TES)

### Miembros del Grupo:

#### Área de almacenamiento de energía térmica (tes)

El área de TES (almacenamiento de energía térmica) se encuentra en fase de formación su equipo y continuará su consolidación en el próximo plan estratégico de 2012-2016. Hasta ahora, se definen cuatro campos de investigación: investigación transversal sobre materiales para almacenamiento por calor sensible, materiales para el almacenamiento de calor latente y materiales para el almacenamiento termoquímico; investigación de sistemas sobre modelos, simulación y conceptos de diseño, prueba y transferencia a aplicaciones en el campo de la industria y la transferencia tecnológica.



Dr. Pablo Blanco

Dr. Antoni Gil

Elena Risueño

Dr. Abdessamad Faik

Dr. Karthik Mani

Iñigo Ortega

Naiara Soguero

## 2.6 Modelo organizativo CIC DECO

### Enfoque orientado a procesos

El modelo de gestión del centro se basa en la gestión por procesos con filosofía de mejora continua y calidad total (EFQM).

En este ámbito, y como elemento diferencial, en un primer término se identificaron los stakeholders de cada uno de los macroprocesos:

- Personal del CIC.
- Miembros del Patronato (empresas e instituciones).
- Otros agentes de investigación.
- Industria local.
- Sociedad en general.

Dicho modelo de gestión pivota sobre cinco macroprocesos interrelacionados, cada uno de los cuales tiene identificado su principal stakeholder.

Cada uno de los procesos recoge un ámbito de actuación principal del CIC:

- PERSONAS: Regula todos los aspectos relacionados con las personas desde la atracción del talento, a las políticas de desarrollo y retención del personal (formación, desarrollo de carrera asociado a evaluaciones) hasta la gestión de exmiembros (Club alumni del CIC).
- ECO-FIN: Este proceso enmarca la gestión financiera del centro, desde la gestión presupuestaria, la gestión de compras, el reporting mensual, hasta la información analítica de la gestión y justificación de proyectos. En este ámbito, merece la pena destacar los esfuerzos en el proceso de compras que, por una parte, garantiza la transparencia en consonancia con lo recogido en la Ley de Concursos del Sector Público, sin penalizar la agilidad y dotando de cierta autonomía a los investigadores para pequeñas compras de fungibles mediante un adecuado sistema de aprobaciones y límites presupuestarios.





- **ORGANIZACIÓN:** En este ámbito se enmarcan todos los aspectos relacionados con la gestión operativa del centro desde el mantenimiento del edificio a la gestión de IT pasando por todos los aspectos relacionados con la prevención de riesgos laborales, elemento clave para el centro.
- **REDES:** Es el proceso que regula la relación del CIC con terceros. En este ámbito, durante el año 2012 se realizó la definición del proceso de transferencia tecnológica, el cual fue presentada y aprobada por el patronato y cuyas principales características son estas:
  - Esfuerzo por maximizar el valor añadido que CIC aporta a la industria.
  - Establecimiento de diferentes vehículos de transferencia tecnológica.
  - Participación de los investigadores en los resultados obtenidos por la IP generada.
- **INVESTIGACIÓN:** El objetivo de este proceso, el proceso principal de CIC Energigune, es la sistematización de la investigación orientada a lograr los objetivos marcados evitando la dispersión de esfuerzos.

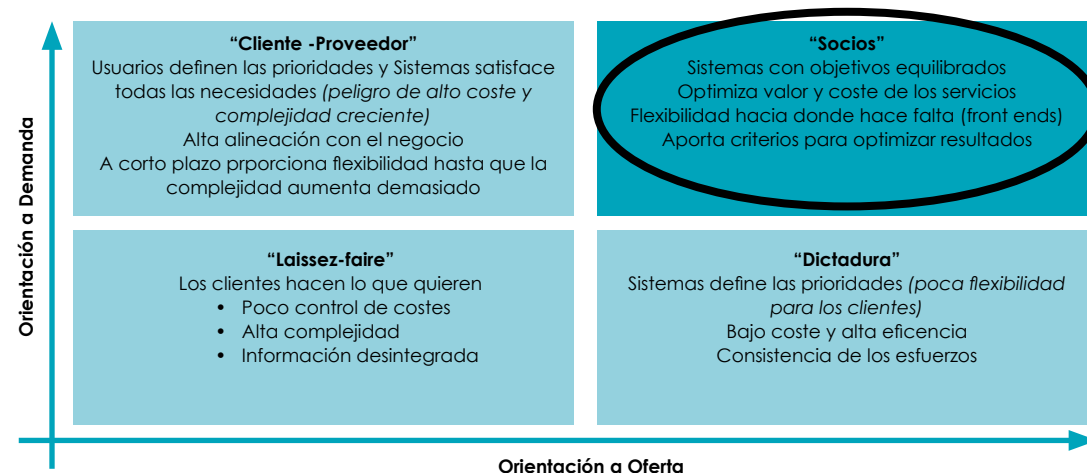
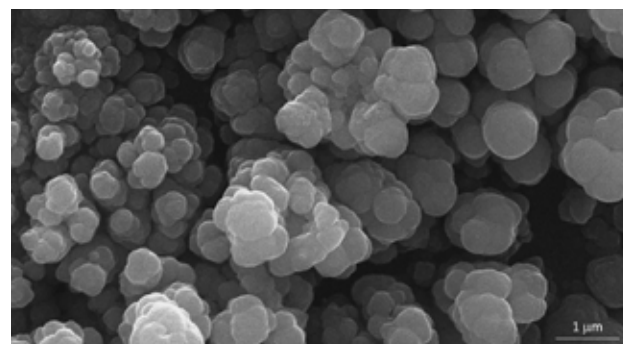


### ERP COMO HERRAMIENTA DE SOPORTE DE TODO EL MODELO

Durante el año 2011, y en coherencia con el mapa de procesos definido, se realizó el análisis de requerimientos y selección de herramientas para la gestión del centro; tras la valoración de las diferentes alternativas se seleccionó Microsoft Dynamics Nav. El proceso de implantación finalizó a comienzos de 2012 y en él se integra toda la gestión económica-financiera, que pivota desde el proceso presupuestario a la definición realizada para la gestión analítica de las líneas de investigación (definición presupuestaria, reporting y justificación de programas de ayuda).

### MODELO DE RELACIÓN DECO-INVESTIGACIÓN

- En coherencia con los objetivos y valores establecidos resulta fundamental un planteamiento de relación de «socios» entre los diferentes equipos de investigación, tanto entre sí, como con los equipos responsables de los servicios corporativos.





## El edificio

Se ha dotado al CIC Energigune de instalaciones punteras donde se pueda llevar a cabo su labor con las máximas garantías: en definitiva, son espacios donde se facilita el trabajo y el intercambio de información, algo crítico en un centro como el CIC. A continuación puede verse una descripción del edificio y de sus principales instalaciones.

El CIC Energigune se configura como un conjunto de edificios modulares conectados entre sí a través de un eje funcional y de comunicaciones que actúa como agente vertebrador de la actividad del centro. Los espacios generados se han diseñado con el objeto de promover una relación interprofesional informal, que fomente la transmisión del conocimiento de los investigadores en un ambiente distendido.

El edificio de mayores dimensiones, situado frente al vial principal del Parque Tecnológico de Álava, alberga la recepción, los laboratorios asociados al área de EES, las plataformas de equipamiento (Plataforma de microscopía eléctrica, Unidad de análisis de superficies, Plataforma de difracción de rayos X y Plataforma de resonancia magnética), así como el taller mecánico y electrónico, el área de formación y seminarios, y las oficinas administrativas.

Además de las situadas en la planta baja del Edificio A, sobre la cubierta de todo el complejo, y como parte importante, existe una instalación de generación eléctrica fotovoltaica con capacidad de producción de hasta 100 kW.

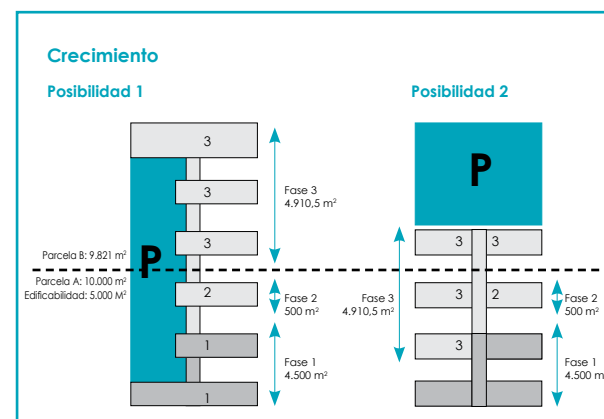
El edificio de menores dimensiones alberga las instalaciones de los laboratorios asociados al área de TES, junto con el equipamiento singular del área. Entre los dos edificios (A y B), CIC Energigune cuenta con una capacidad total de 110 puestos de trabajo, de los que 100 serán ocupados por investigadores.

Para el centro, el fomento de las relaciones humanas y la interactividad y apoyo entre las distintas áreas de estudio e investigación son prioritarios. Por ello, se cuenta con un espacio específico en cada piso para el disfrute de los investigadores, con mesas de trabajo unidas unas con otras y sin separaciones visuales que contribuyen a favorecer un ambiente de trabajo coordinado y conjunto.

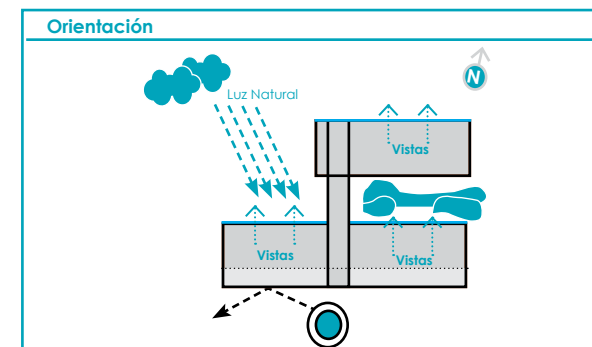
La definición del contenido y estructura de los laboratorios de cada unidad se encuentra abierta (on demand), a expensas de las especificaciones que defina cada uno de los responsables de área. La imagen global que se obtiene es de un marcado carácter tecnológico e innovador, en el que la propia naturaleza se ve reflejada en los edificios y se funde con ellos.

## Principales características

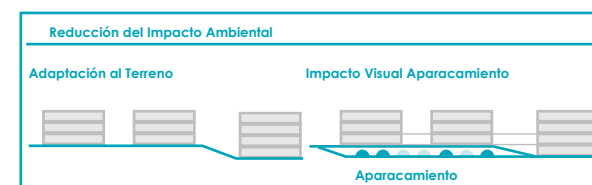
*Modularidad y flexibilidad para el crecimiento del centro y para la configuración de laboratorios*



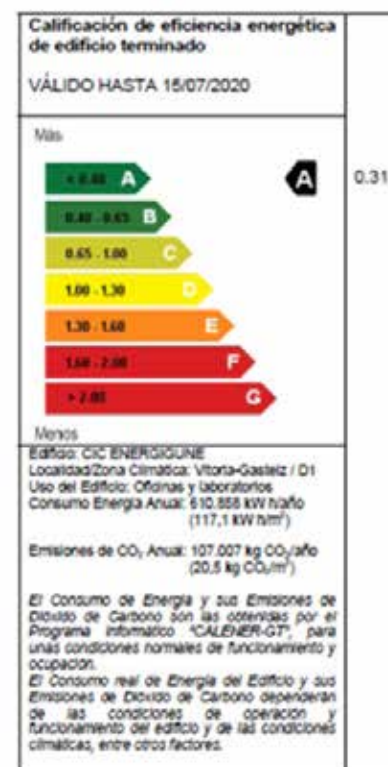
## Condiciones óptimas de confort en el trabajo



## Reducción del impacto ambiental y paisajístico



## Eficiencia energética y sostenibilidad





## Principales instalaciones del CIC energigune

El CIC Energigune cuenta con unas infraestructuras de primer nivel para dar servicio a las áreas de investigación. Adicionalmente, bajo un planteamiento de optimización en el uso de los recursos, el centro considera fundamental facilitar el acceso a sus equipos a terceros.

Los laboratorios generales del CIC Energigune se han diseñado teniendo en cuenta la secuencia lógica de investigación del centro:

- Diseño y síntesis de materiales.
- Caracterización para estudiar sus propiedades.
- Integración en el sistema baterías, supercaps o test loop.
- Testeo.

En este sentido, se distribuyen por área de la siguiente forma:

### EES:

Los laboratorios 1, 2 y 3 se dedican a la síntesis y montaje de celdas de batería y supercaps; el número 4, así como las plataformas, son de caracterización; en el laboratorio 5A y la sala seca se llevan a cabo la integración y desarrollo del sistema; y, por último, el laboratorio 5B es de testeo electroquímico. Tanto en el laboratorio 2 como en la sala seca se realizan análisis in operando y postmortem.

La sala seca, que permitirá el escalado de los resultados de la investigación a escalas preindustriales, es una infraestructura de referencia en Europa con las siguientes características principales:

- Posibilidad de trabajar cinco personas de forma simultánea en la sala.
- Punto de rocío en sala:  $-65^{\circ}\text{C}$
- Espacio de 55 m<sup>2</sup>.

### TES:

El área de almacenamiento de energía térmica cuenta con un completo laboratorio para síntesis de materiales con equipamiento como vitrinas de gases, caja de guantes y hornos que permiten medir la estabilidad térmica.

Además se ha diseñado un lazo de aceite térmico que permita testar los materiales bajo procesos de carga y descarga de la energía, a temperaturas idénticas y con velocidades de flujo similares a las de las aplicaciones reales.

Esta instalación dota al CIC Energigune de la capacidad de realizar ensayos experimentales en prototipos a escala de laboratorio y en proyectos piloto, requisitos esenciales para su posterior demostración preindustrial.

## Plataformas tecnológicas

### Microscopía electrónica

La plataforma de microscopía electrónica es el centro para la caracterización microestructural de los materiales estudiados en el CIC Energigune. La última resolución espacial, combinada con la adquisición simultánea de datos espectroscópicos, se emplea para guiar la síntesis de nuevos materiales, así como para monitorizar los desarrollos estructurales inducidos bajo reacciones electromagnéticas ex situ a nivel atómico. El objetivo es entender la relación entre estructura y propiedades electroquímicas.

Este servicio ofrece medidas de microscopía electrónica al utilizar un microscopio de transmisión de electrones (TEM, por sus siglas en inglés) y un microscopio de escaneo por electrones (SEM, por sus siglas en inglés), además de contar con el apoyo de preparaciones de muestras relevantes.

Para la preparación de muestras, existe un laboratorio dedicado específicamente que ofrece el equipamiento necesario para aplicar reducciones mecánicas y por rayos de iones, cubrimientos de carbono y oro, y limpieza de plasma.

### Dr. Vladimir Roddatis

Responsable de la plataforma

- Máster en Física, 1995, Universidad Estatal de Moscú (Rusia).
- Doctorado en Física, 1999, Instituto de Cristalografía, Academia Rusa de las Ciencias (Rusia).
- Investigador posdoctoral, 2000-2001, Fritz-Haber Institute Max Planck Society (Alemania).





### Equipamiento

**FEI-TECNAI G2 F20 S-TWIN.** El FEI Tecnai G2 es un TEM/STEM con FEG de 200 kV de alta resolución que se instaló en el CIC Energigune en 2010. El equipo posibilita hacer frente a una gran variedad de retos en ciencia de los materiales de una manera sencilla y rápida. Este microscopio electrónico es excelente por su versatilidad y flexibilidad, al proporcionar un alto rendimiento en todos los modos de imagen del espectro TEM, STEM y EDX.



**FEI-QUANTA 200FEG.** El Quanta 200 FEG es un microscopio de escaneo por electrones que se instaló en el CIC Energigune en el invierno de 2010. Es un microscopio ambiental de alta resolución capaz de funcionar de tres modos diferentes: alto vacío, presión variable y modos ambientales, lo que significa que puede manejar todas las muestras, incluso muestras no conductoras sin recubrir, así como muestras húmedas que requieren estar por encima de la presión de vapor de agua. La combinación de una alta emisión de salida de campo térmico ( $>100$  nA de haz de corriente) con una alta sensibilidad (18 mm) permite conseguir un resultado final de hasta 3-5 nm exhibiendo bajas conductividades.



### Unidad de análisis de superficies

La plataforma de análisis de superficies del CIC Energigune es un laboratorio equipado con las técnicas más modernas para trabajar con superficies y finas películas de distintos materiales.

Podemos tratar materiales en estado sólido, incluyendo polvos y polímeros, y en algunos casos incluso líquidos. La composición de la superficie, así como su estructura electrónica y geométrica pueden ponerse a prueba combinando varias técnicas espectroscópicas y microscópicas complementarias: espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS), espectroscopia de electrones Auger (AES), microscopía Auger de barrido/

microscopía electrónica de barrido (SAM/SEM), espectroscopia Raman, microscopía de barrido óptico de campo cercano (NSOM), espectroscopia Raman de punta realizada (TERS), microscopía de efecto túnel/microscopía de fuerza atómica en aire o en líquido.

### Dr. Alex Bondarchuk

Responsable de la plataforma

- Doctorado en Ciencias de la Superficie, 1995, Universidad de Kiev (Ucrania). Tesis: Extended Fine Structure in the Elastically Scattered Electron Spectra and Determination of the Short-Range Order Parameters for Disordered Solid Surfaces. Director de tesis: Dr. P. Melnik.
- Máster en Física de radio y electrónica, 1983, Universidad Nacional de Kiev T. Shevchenko (Ucrania). Director: Dr. P. Melnik.





## Equipamiento

*Multi Technique UHV Surface Analysis System for XPS, AES, SEM/SAM ISS and Depth Profiling.* Sistema multitécnica de análisis de superficies de vacío ultraalto para XPS, AES, SEM/SAM e identificación de perfiles en profundidad con alta resolución espacial y de energía sobre los diferentes tipos de muestras conductoras y no conductoras, desde cristales individuales a polímeros y polvos. El sistema cuenta con una combinación única de métodos para la preparación y tratamiento de pruebas in situ, facilitada por sus cuatro fuentes de evaporación por haz de electrones, célula de alta presión o célula electroquímica en la cámara de preparación. La parte analítica del sistema se basa en el analizador hemisférico PHOIBOS 150 (SPECS GmbH), la fuente de rayos X de ánodos Al/Ag- con monocromador FOCUS 500 (SPECS GmbH), cañón de electrones de enfoque fino con emisor Schottky para SEM/SAM (FEI), flood gun FG15/40 (SPECS GmbH) para compensar el cambio y un cañón de iones con punto pequeño escaneable IQE 12/38 (SPECS GmbH) para el tratamiento de iones y perfiles precisos de la profundidad.

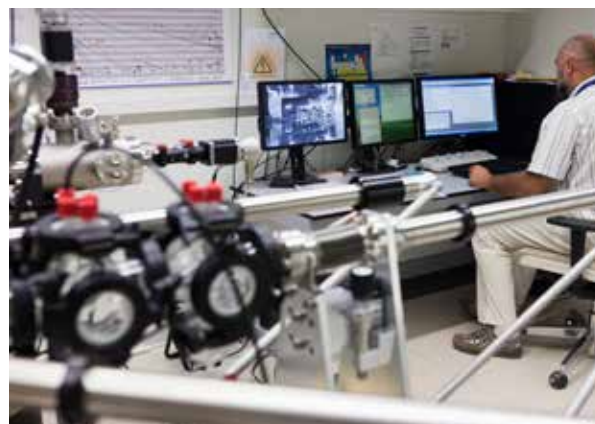


*Classic 500 SP Sputtering System (Pfeiffer).* Sistema de pulverización catódica magnetrón para la deposición de películas finas, tanto conductoras como aislantes. El principal potencial de esta técnica se ve en sus características: deposición a baja temperatura (no hace falta calentar el espacio en blanco); versatilidad para evaporar materiales de diversa naturaleza (metales conductores, cerámicas aislantes...), incluyendo materiales con un alto punto de fusión; eliminación de mezclas y aleaciones, pero manteniendo la composición del objetivo; buena adherencia de la película depositada, puesto que la energía de llegada de los átomos pulverizados a la superficie del sustrato puede llegar a varias unidades de eV; fácil control de la tasa de erosión del objetivo, sobre todo mediante la potencia aplicada a la descarga.



*AFM/STM Microscope Agilent 5500.* Completo sistema de microscopía de fuerza atómica para muestras de tamaño pequeño y mediano. Este equipamiento permite la caracterización inicial de los materiales estudiados, la observación de su interacción con otros componentes de las baterías y la determinación de los mecanismos de degradación de los electrodos durante su vida.

*AFM/RAMAN integrated system (Nanonics/Renishaw).* Este equipo permite la caracterización química y física desde nanoestructuras ópticas no destructoras e interfaces en los materiales que se usan en las baterías y los supercapacitores, por lo que se puede obtener información avanzada sobre enlaces químicos y otras variables de las moléculas y realizar su identificación y caracterización. La espectroscopia Raman es una importante técnica para el estudio microscópico de materiales cerámicos y poliméricos que se utilizan habitualmente como electrodos y electrolitos en baterías y supercapacitores.



## Resonancia magnética nuclear

La plataforma de resonancia magnética nuclear de estado sólido es un laboratorio equipado con espectrómetros de vanguardia para ayudar a los científicos del CIC Energigune a comprender mejor la naturaleza de los materiales de almacenamiento de energía mediante el estudio de los ambientes y las interacciones entre los distintos núcleos.

- Un bajo campo magnético (200 MHz), combinado con velocidades de giro ultrarrápidas (65 kHz), permite el estudio de materiales paramagnéticos.

- Un campo magnético superior (500 MHz), combinado con velocidades de giro ultrarrápidas, proporciona la deseada resolución mayor para sistemas más convencionales. El objetivo consiste en complementar el estudio de los cambios estructurales que se producen durante el almacenamiento energético térmico y electroquímico, principales focos de investigación actualmente en el CIC.

### Dr. Juan Miguel López del Amo

Responsable de la plataforma

- Doctorado en la Universidad Freie de Berlín (Alemania), en 2006, dedicado al desarrollo y aplicaciones de resonancia magnética nuclear en estado sólido para la caracterización estructural y físico-química de sólidos orgánicos y organometálicos.
- Investigador posdoctoral en el Leibniz Institute for Molecular Pharmacology (FMP, Berlín, Alemania) en el grupo del profesor Bernd Reif (año 2007).
- Se une al Helmholtz Centre for Environmental Health en Múnich (Alemania), para trabajar en estudios de resonancia magnética nuclear en estado sólido (año 2011).





## Equipamiento

**Bruker Avance III 200 MHz.** El Avance III 200 MHz se instaló en el CIC en marzo de 2012. Es un imán de bajo campo magnético, con un gran orificio, dedicado al estudio de materiales paramagnéticos, que son un componente frecuente en los electrodos de las baterías y los supercondensadores. Dos sondas disponibles: (1) sonda de 1,3 mm  $^1\text{H}/^{19}\text{F}$ -X DVT CPMAS de doble resonancia, que puede alcanzar velocidades de giro ultrarrápidas, de hasta 65kHz; y (2) sonda de 4 mm  $^1\text{H}$ -X DVT CPMAS de doble resonancia, que puede alcanzar temperaturas de hasta 400 °C y velocidades de giro de hasta 20 kHz.



**Bruker Avance III 500 MHz.** El Avance III 500 MHz se instaló en el CIC Energigune en abril de 2012. Es un imán con un gran orificio muy adecuado para materiales no magnéticos, donde se prefiere una alta resolución. Hay tres sondas disponibles: (1) sonda de 1,3 mm  $^1\text{H}/^{19}\text{F}$ -X DVT CPMAS de doble resonancia, que puede alcanzar velocidades de giro ultrarrápidas, de hasta 65kHz; sonda de 2,5 mm  $^1\text{H}$ -X-Y, DVT CPMAS de triple resonancia que puede girar hasta 35kHz; y (3) sonda wideline H-X estática para estudios electroquímicos in situ.

## Plataforma de rayos X

### Equipamiento

**D8 ADVANCE – XRD.** El D8 ADVANCE es un analizador de rayos X de uso múltiple que puede configurarse para todas las aplicaciones de difracción de polvo, incluyendo identificación de fase, análisis cuantitativo de fase y análisis de microestructura y estructura de cristal. El sistema puede funcionar tanto con geometrías de haces paralelos como Bragg-Brentano y cuenta con un detector LYNXEYE. El LYNXEYE es un detector de «tira de silicio compuesto» unidimensional para medidas de difracción de rayos X ultrarrápidas. Instalado junto con el LYNXEYE, se pueden conseguir datos de la difracción de alta calidad con una velocidad sin precedentes, más de 150 veces más rápido que con un sistema de detección de punto convencional.

**Nanostar – SAXS.** El SAXS es un método fiable, económico y no destructivo para el análisis de materiales nanoestructurados, al producir información sobre los tamaños de las partículas y las distribuciones de los tamaños de 1 a 100 nm, la forma y la orientación de las distribuciones de las muestras en líquido, polvo, etc. De hecho, NANOSTAR analiza las propiedades de las muestras puras, incluso en sistemas con muestras no isotrópicas. Además, se puede tomar una imagen espacial real con resolución SAXS en  $\mu\text{m}$  utilizando Nanography.



## PPMS

El PPMS (sistema de medida de propiedades físicas) del diseño cuántico tiene como objetivo una gran variedad de caracterizaciones físicas y químico-físicas de masas, polvos y películas finas, desde temperaturas criogénicas hasta los 126 °C y bajo campo magnético.

El sistema está constituido por una plataforma ambiental para muestras, lo que permite un control preciso de la temperatura (1,9-400K), del campo magnético (hasta 9T DC) y del vacío (hasta  $10^{-4}$  mbar). Esta plataforma puede complementarse mediante diferentes opciones, lo que permite la medida de la conductividad electrónica (DC y AC), la conductividad electrónica no lineal (I-V), el efecto Hall, la conductividad térmica, el efecto termoeléctrico, figura de mérito termoeléctrica ZT, calor específico, magnetización DC y susceptibilidad magnética AC (bajando a  $2 \cdot 10^{-8}$  emu).



## Plataforma de análisis térmico

La plataforma de análisis térmico tiene como objetivo la caracterización termofísica de un gran espectro de muestras (sólidas y líquidas).

La plataforma cuenta con instrumentos de última tecnología como el Análisis Térmico Simultáneo (STA), unido a un Espectrómetro de Masas y el Calorímetro Diferencial de Barrido (DSC) para la caracterización termodinámica, Aparato de Láser-Flash (LFA) y un Dilatómetro para medidas físicas.





# 4

## Líneas de investigación

A partir de dos líneas principales (EES y TES), se llevan a cabo las siguientes líneas de investigación.

### Almacenamiento de energía eléctrica (baterías y supercapacitadores)

#### Baterías de Litio-Ion

##### Propósito

Identificar y desarrollar materiales de electrodos de conversión alternativos, con una mejora significativa de prestaciones (menor coste e incremento de densidad energética) sobre los compuestos de intercalación comercialmente disponibles en la actualidad.

##### Objetivos

- Cumplir los requerimientos del mercado en cuanto a densidad energética (250Wh/kg), vida útil y seguridad.
- Mantener los requisitos de sostenibilidad.
- Alcanzar costes atractivos para la aplicación práctica (<500\$/kg).

##### Limitaciones y riesgos

- Posibilidad de no obtener materiales con la actividad electroquímica adecuada.

##### Resultados hasta el momento

- Una presentación en un congreso internacional.
- Dos artículos en revistas de alto índice de impacto.
- Un proyecto con empresa.

##### Colaboradores



#### Electrolitos sólidos

##### Propósito

Desarrollar electrolitos sólidos con alta conductividad iónica más seguros y fiables mediante la sustitución de los disolventes orgánicos líquidos utilizados en la actualidad.

##### Objetivos

- Electrolitos poliméricos. Preparación de nanopartículas híbridas, injertadas bien con soportes de polímero o bien con un plastificante (como líquido iónico, compuestos orgánicos con una alta constante dieléctrica, etc.) orientados a lograr lo siguiente:
  - El aumento de la estabilidad del electrolito operando a alta temperaturas.
  - La eliminación de la problemática de la formación de dendritas.
- Electrolitos cerámicos. Uso de conductores iónicos cerámicos, para incrementar la seguridad y la estabilidad química y electroquímica de los sistemas, con la ventaja de que los materiales cerámicos se pueden obtener con una gran variedad de estequiometrias, estructuras de cristal y microestructuras que llevan a una gama controlada de propiedades electroquímicas que pueden aplicarse en estos dispositivos.

##### Limitaciones y riesgos

- El rango de materiales por probar es muy amplio.
- Hay muchos grupos de estudio en el mundo trabajando en este campo.

##### Resultados hasta el momento

- Una presentación en la ECS Prime 2012 Conference.
- Un artículo en revista de alto índice de impacto.
- Una patente PCT en proceso de solicitud.

##### Colaboradores



#### Baterías Litio-Aire

##### Propósito

Producir los componentes de una batería litio-aire con propiedades capaces de superar las limitaciones de la actual tecnología litio con la idea de acelerar el desarrollo de prototipos funcionales que permitan testar y contrastar en el laboratorio las propiedades teóricas de este concepto de batería.

##### Objetivos

- Incrementar significativamente la densidad energética de las baterías (>750 Wh/kg).
- Reducir el coste a través de una reducción del uso de materias primas.
- Reducir el peso.

##### Limitaciones y riesgos

- Dificultad a la hora de encontrar un diseño optimizado de una célula litio-aire.
- Inestabilidad electrolítica.
- Limitación a la capacidad específica debido a la pérdida de porosidad en el cátodo de aire durante los ciclos celulares.

##### Resultados hasta el momento

- Presentaciones en cuatro convenciones internacionales.
- Presentaciones para otras dos convenciones internacionales en curso.
- Dos artículos en fase de preparación.

##### Colaboradores



## Baterías Sodio-Ion

### Propósito

Desarrollar sistemas de bajo coste para aplicaciones de almacenamiento estacionario, a través de la síntesis de nuevas fases para el ánodo, los cátodos y los electrolitos con la química sodio-ion apropiada.

### Objetivos

- Conseguir un bajo coste (inferior a 200 \$/kWh).
- Lograr una mejora de la seguridad.
- Robustez con un número de ciclos superior a 5000.

### Limitaciones y riesgos

- El rango de materiales por testar es muy amplio.
- Hay muchos grupos de estudio en el mundo trabajando en este campo.

### Resultados hasta el momento

- Dos presentaciones en convenciones internacionales.
- Tres artículos publicados en revistas de alto índice de impacto y dos en curso.
- Uno de los diez artículos más leídos sobre energía y ciencias medioambientales de todo el año 2012.
- Una solicitud de patente en análisis interno.

### Colaboradores



## Baterías Metal-Aire

### Propósito

Proporcionar un sistema de alta energía híbrida de baterías y pilas de alta temperatura (SOFC) para aplicaciones en la generación de electricidad, para su distribución, regulación de las redes energéticas y transporte.

### Objetivos

- Lograr alta densidad energética (800 Wh/L y 70 % de eficiencia).
- Mejorar la seguridad: sin formación de dendritas ni cátodos y electrolitos inflamables o inestables.
- Conseguir un bajo coste (<500 \$/kWh).

### Limitaciones y riesgos

- Enfoque completamente novedoso que requiere un significativo análisis preliminar para evaluar su viabilidad.

### Resultados hasta el momento

- Una solicitud de patente (11 de diciembre de 2011 en Europa; 12 de febrero de 2012 en Estados Unidos).
- Un póster en el Power Your Future 2012.

### Colaboradores



## Supercapacitores

### Propósito

Optimizar los materiales de carbono y óxidos de metales de transición/nitruros en relación con la alta energía y potencia de los supercapacitores, tanto en términos gravimétricos como volumétricos.

### Objetivo

- Optimizar la capacidad alterando las condiciones de síntesis de los materiales con base de carbono y controlar su microestructura.
- Proveer un mejor entendimiento de la adsorción y el transporte iónico en los electrodos del supercapacitor microporoso a través del estudio microestructural ex situ e in situ.
- Proponer sistemas nuevos, baratos y pseudocapacitivos basados en óxidos de metales de transición y nitruros.

### Limitaciones y riesgos

- Progreso limitado en materiales de carbono microporosos en los últimos años.
- Necesidad de una instalación experimental sofisticada y aproximaciones serias en la interpretación de los datos sobre los estudios estructurales e in situ.

### Resultados hasta el momento

- Una colaboración industrial.
- Un artículo en preparación.

### Colaboradores



## Almacenamiento de energía térmica

### Aleaciones metálicas para materiales de cambio de fase

#### Propósito

Desarrollar nuevos sistemas de almacenamiento de energía térmica basados en el cambio de fase de aleaciones metálicas eutécticas para su posterior aplicación en centrales solares de concentración (CSP) o recuperación de calor en procesos industriales.

#### Objetivos

- Identificar nuevos materiales metálicos para el almacenamiento de energía con propiedades termofísicas mejoradas.
- Optimización de las propiedades, rendimiento y eficiencia de los sistemas de almacenamiento basados en estos materiales.

#### Limitaciones y riesgos

- Coste de las aleaciones frente a otros materiales de almacenamiento existentes.

#### Resultados hasta el momento

- Dos presentaciones en 2012: INNOSTOCK y ASME.
- Dos publicaciones en: Applied Energy y Journal of Solar Energy Engineering.

#### Colaboradores



### Almacenamiento de calor estacional

#### Propósito

Desarrollar nuevos materiales de cambio de fase basados en azúcares y alcoholes para aplicaciones de almacenamiento de energía térmica estacional a temperaturas medias.

#### Objetivos

- Desarrollar aleaciones moleculares de azúcar y alcoholes (MASA) con un punto de fusión entre los 70 y los 150 °C, y una alta densidad energética (>200 kJ/m<sup>3</sup>).
- Lograr un subenfriamiento significativo y estable.
- Obtener alta cinética de cristalización.

#### Limitaciones y riesgos

- Lograr una densidad energética más baja de lo esperado.
- Conseguir aleaciones inestables de MASA.
- Fracasar a la hora de obtener metaestabilidad en la fase de cambio.

#### Resultados hasta el momento

- Proyecto FP7 (abril 2012-abril 2015).

#### Colaboradores





## Proyectos europeos

### Proyectos FP7

La actividad del CIC Energigune comenzó a finales de 2011 y fue en este mismo año cuando se presentó la primera propuesta a un programa FP7 de Cooperación en el ámbito de energía, Sugar based Materials for Seasonal Storage (FP7-ENERGY 2011.4.1-3: SAM-SSA.), liderado por el CNRS y en cuyo consorcio participan ocho organismos de investigación de seis países europeos.

En 2012 se ha intensificado la actividad en este ámbito y se han presentado las siguientes propuestas al programa FP7:

- 
1. FP7-ICT-2013-FET-F: Graphene Flagship.
  2. FP7-ENERGY.2013.7.3.3: SIRBATT.
  3. FP7-2013-GC-Materials: MAT4BATT.
  4. FP7-ENERGY.2013.7.3.3: MINLICAP.
  5. FP7-2013-GC-Materials: MATBALIA.
  6. FP7-ENERGY-2013-IRP: EESTORIGA.

De las propuestas presentadas, han sido preaprobadas y se encuentran fase de negociación las siguientes:

- 
1. FP7-ICT-2013-FET-F: Graphene Flagship.
  2. FP7-ENERGY.2013.7.3.3: SIRBATT.
  3. FP7-2013-GC-Materials: MAT4BATT.
  4. FP7-ENERGY-2013-IRP: EESTORIGA.

Asimismo, merece la pena destacar que se ha concedido una beca Marie Curie FP7-PEOPLE-2012-IOF en cooperación al CIC Energigune junto con el Massachusetts Institute of Technology.



### Alianzas

A finales de 2012, el CIC Energigune se unió al consorcio EERA (European Energy Research Alliance). EERA es una alianza de organizaciones líderes en el campo de la investigación energética, cuyo objetivo consiste en fortalecer, ampliar y optimizar las capacidades de investigación de energía de la UE a través del uso compartido de instalaciones nacionales de primer nivel en Europa y la realización conjunta de programas de investigación paneuropeos (Programas Conjuntos EERA).



El enfoque principal de EERA es el de acelerar el desarrollo de tecnologías de energía hasta el punto en que se pueden integrar en la investigación impulsada por la industria. Para lograr este objetivo, EERA racionaliza y coordina los programas nacionales y europeos de I+D de energía.

El SET Plan para la inversión en investigación e innovación energética da prioridad a las tecnologías más relevantes para la política climática de 2020 para la energía y regulará el nuevo programa de la UE Horizon 2020.

Con el fin de contribuir al logro de los objetivos del SET Plan y fortalecer la base de investigación de la UE, EERA tiene los siguientes objetivos:

- Acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas al concebir y aplicar programas conjuntos de investigación en apoyo de las prioridades establecidas en el SET Plan, la puesta en común y la integración de actividades y recursos, la combinación de fuentes nacionales y comunitarias de financiación y maximizar las complementariedades y sinergias, incluidos los socios internacionales.
- Trabajar en el largo plazo, para la integración duradera de las excelentes pero dispersas capacidades de investigación en toda la UE, mediante la superación de la fragmentación, la optimización del uso de los recursos, la creación de capacidades de investigación adicionales y el desarrollo de una amplia gama de infraestructuras de investigación de energía paneuropea de clase mundial.
- Desarrollar vínculos y alianzas sostenidas con la industria para fortalecer la interacción entre los resultados de la investigación y la innovación



## Colaboraciones

### Colaboraciones de primer nivel

La filosofía del CIC Energigune es la de establecer colaboraciones de alto valor añadido con otros centros de investigación y universidades del entorno, así como con los centros de referencia y universidades a nivel internacional.

En este sentido, las principales colaboraciones establecidas durante este período han estado orientadas, por una parte, a que nuestros investigadores realizarán estancias en centros de investigación de primer nivel mientras las instalaciones del CIC se ponían en funcionamiento, y a la generación de networking, estableciendo los primeros proyectos de colaboración.



### Compromiso con el desarrollo de talento

#### Campus de excelencia euskampus

El CIC Energigune ha firmado un acuerdo con Euskampus Fundazioa, entre cuyos objetivos se encuentra el de contribuir a generar y consolidar una cultura de la ciencia y de la innovación en su territorio, apoyado por sus socios y miembros fundadores; concede una especial importancia al área de sociedad e integración con el territorio y las actividades de divulgación y acercamiento de la ciencia a los medios de comunicación y a la empresa las apoyan todos los miembros fundadores y las coordinan junto con un grupo de agentes experimentados

Euskampus, gracias al trabajo de todos sus socios y amigos de proyecto, ha obtenido de FECYT la acreditación de Unidad de Comunicación y Cultura Científica. De esta forma, se conecta con la red más importante de difusión y divulgación científica nacional y da un paso más en su proyecto de comunicación y proyección social de la ciencia.

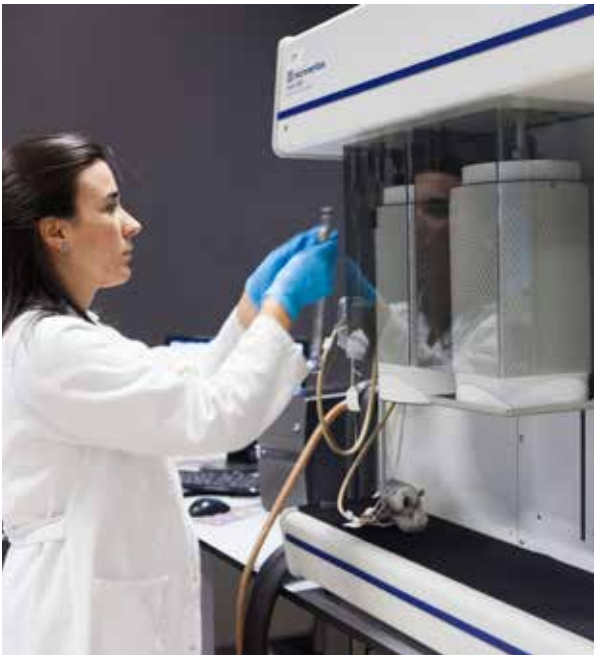


En este ámbito, el acuerdo de CIC Energigune es vital para reforzar el desarrollo de talento local y para el aprovechamiento de sinergias en el ámbito del almacenamiento de energía.



#### MESC

El CIC participa activamente en el máster Erasmus Mundus Materials for Energy Storage and Conversion. Este máster está diseñado para proporcionar un programa de educación de dos años en Electroquímica y Ciencias de los Materiales en cinco universidades de renombre mundial de tres países europeos: Francia (Marsella, Toulouse, Amiens), España (Córdoba) y Polonia (Varsovia). Junto con estas universidades, el programa incluye proyectos con los principales laboratorios de investigación en el campo de los materiales relacionados con la energía, entre los que se encuentra el CIC Energigune. El MESC recibe financiación de la Comisión Europea como máster Erasmus Mundus. El programa Erasmus Mundus apoya los másteres europeos de alta calidad, mejorando la visibilidad y el atractivo de la educación superior europea en otros países.



#### Primer programa de doctorado cic energigune

En julio de 2012 se realizó la primera convocatoria de becas para la realización del doctorado, con la selección de nueve temáticas (ocho en el área de EES y una en el área de TES); ya se ha realizado la concesión de seis de ellas. Actualmente, hay seis personas realizando la tesis doctoral en el CIC Energigune en el área de electroquímica y una en el área de térmica, siguiendo con la filosofía de combinar el desarrollo de talento local con la atracción de talento internacional en las siguientes temáticas:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>- Development of ceramic lithium ion electrolytes for high performance batteries (ref. CerElec)</p> <p>Estudiante de doctorado:<br/>William Jr. Manalastas<br/>Tutor CIC:<br/>Prof. John Kilner</p>                        | <p>- Investigations of New Anode Materials for Sodium Ion Batteries (ref. ElecNa)</p> <p>Estudiante de doctorado:<br/>María José Piernas<br/>Tutor CIC:<br/>Dra. Elizabeth Castillo/<br/>Prof. Teófilo Rojo</p>  | <p>- Na or Li salt-polymer hybrid nanoparticles as electrolytes for solid-state batteries. (ref. Polym)</p> <p>Estudiante de doctorado:<br/>Nerea Lago<br/>Tutor CIC:<br/>Dra. Oihane García/<br/>Prof. Teófilo Rojo</p>  | <p>- Positive electrode materials for aqueous Na-ion batteries (ref. AquoNa)</p> <p>Estudiante de doctorado:<br/>Antonio Fernández<br/>Tutor CIC:<br/>Dra. Montserrat Casas-Cabanas/Dr. Miguel Ángel Muñoz</p>  |
| <p>- "Regime-selected morphological patterns during the electrodeposition of catalytic nanoparticles" (ref. CatNano)</p> <p>Estudiante de doctorado:<br/>Marya Baloch<br/>Tutor CIC: Dra. Carmen López/Dra. Sofía Pérez</p>  | <p>- Hybrid Organic - Inorganic Materials for advanced power storage systems</p> <p>Estudiante de doctorado:<br/>Paula Sánchez *</p>                                                                            | <p>- Hybrid Organic - Inorganic Materials for advanced power storage systems</p> <p>Estudiante de doctorado:<br/>Elena Risueño<br/>Tutor CIC: Dra. Stefania Doppiu</p>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

(\*) Estudiante de UPV-EHU



# Indicadores clave de rendimiento

## Comunicaciones

Para el equipo que trabaja en el CIC Energigune, el intercambio de información resulta esencial. De ahí la importancia que se le dan a las comunicaciones. Así, compartir el conocimiento y aprender de las experiencias de los demás mediante colaboraciones o la asistencia a convenciones y eventos es una parte clave del trabajo. A continuación se presentan, en diversas tablas, todas las comunicaciones en que ha participado el CIC, bien sean artículos en revistas científicas de alto impacto, bien pósteres presentados en seminarios...

### Seminarios y convenciones

Seminarios y convenciones organizados por CIC Energigune

#### 2011

**Workshop on Thermal Energy Storage**  
16/06/2011

**EGNATION Meetings**  
4-6/07/2011

**All batteries great and small**  
09/09/2011

**Structural, Electrical and Magnetic Properties of CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> and BaTiO<sub>3</sub> Layered Nanostructures**  
21/11/2011

#### 2012

**Metal-air Project (by Lide Rodríguez, Ikerlan)**  
10/01/2012

**Synthesis, Characterization and Applications of Nanoporous Materials**  
31/01/2012

**Combining (electro)chemistry with XPS. Surface modifications at the Solid-liquid interface (by Thomas Stempel)**  
17/02/2012

**Delving into the Depths of Solution Structure... Developing Tools for Lithium Battery Electrolyte Characterization (by Wesley Henderson)**  
08/03/2012

**Power our future**  
20-21/03/2012

**Applications of accelerated molecular dynamics in materials science (by Blas Uberuaga)**  
03/04/2012

**Thermochemical energy storage for concentrated solar power plants**  
(17/04/2012)

**Seminar on solid state NMR and applications (by Juan Miguel López del Amo)**  
18/04/2012

**Solid state NMR and its applications (by Pieter Magusin)**  
24/04/2012

**Can carbon monoliths be suitable electrodes in supercapacitor cells? (by Francisco del Monte)**  
8/05/2012

**I. Industrial Seminar, Trainelec**  
29/05/2012

**II. Industrial Seminar, Ingeteam**  
28/09/2012

**Materials characterization by secondary ion mass spectrometry (by Dr. Alexander Tolstoguzov)**  
17/10/2012

**Of surfaces, ions, lipids, and platelets: interactions of biological model systems with inorganic oxides (by Dr. Ilya Reviakin)**  
19/10/2012

**III. Industrial Seminar, Graphenea**  
22/10/2012

**IV. Industrial Seminar, Ormazabal**  
26/11/2012

**In situ surface analytical characterization of electronic devices: Ion Lithium Batteries (by Dr. Andreas Thißen)**  
28/11/2012

**Workshop: Present and Future Perspectives on Li-air Battery Research**  
13/12/2012

Seminarios y convenciones con la participación del CIC Energigune

#### 2010

**Nanoscale Devices for Environmental and Energy Applications (NDEEA 10)**  
San Sebastián, España  
26/04/2010

**IMLB 2010 - 15th International Meeting on Lithium Batteries**  
Montreal, Canadá  
27/06/2010

**Workshops and Experts Meeting on Compact Thermal Energy Storage**  
Burdeos, Francia  
07/07/2010

**Solar PACES 2010**  
Perpiñán, Francia  
21/09/2010

**International Conference on Solar Heating, Cooling and Buildings (EuroSun 2010)**  
Graz, Austria  
28/09/2010

**2010 MRS Fall Meeting**  
Boston, Massachusetts, Estados Unidos  
29/11/2010

**20th International Seminar on Double Layer Capacitors & Hybrid Energy Storage Devices**  
South Florida, Estados Unidos  
05/12/2010



**2011**

**International Conference for Sustainable Energy Storage 2011**  
Belfast, Reino Unido  
21/02/2011

**Concentrating Solar Thermal Power**  
Scottsdale, Arizona, Estados Unidos  
23/02/2011

**International Conference On Thermal Energy and Environment INCOTEE - 2011**  
Tamilnadu, India  
24/03/2011

**Materials Research Society**  
San Francisco, CA, Estados Unidos  
25/04/2011

**The Electrochemical Society**  
Montreal, Canadá  
01/05/2011

**62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry**  
Turku, Finlandia  
08/05/2011

**ASES National Solar Conference, SOLAR 2011**  
Raleigh, Carolina del Norte, Estados Unidos  
17/05/2011

**16th International symposium on intercalation compounds**  
SeC-Ustupky, República Checa  
22/05/2011

**ICMAT 2011**  
Suntec, Singapur  
26/06/2011

**CSP today USA 2011**  
Las Vegas, Estados Unidos  
29/06/2011

**Lithium batteries discussion LIBD**  
Arcachon, Francia  
01/07/2011

**18th International Conference on Solid State Ionics**  
Varsovia, Polonia  
03/07/2011

**NEUTRONS AND MATERIALS FOR ENERGY**

Universidad Complutense, Madrid, España  
11/07/2011

**2011 Energy Sustainability Conference and Fuel Cell Conference**  
Grand Hyatt, Washington, Estados Unidos  
07/08/2011

**ISES Solar World Congress 2011**  
Kassel, Alemania  
28/08/2011

**62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry**  
Niigata, Japón  
11/09/2011

**Solar Paces 2011**  
Granada, España  
20/09/2011

**Battery Power 2011**  
Nashville, TN, Estados Unidos  
20/09/2011

**Batteries 2011**  
Cannes-Mandelieu, Francia  
28/09/2011

**The Electrochemical Society**  
Boston, MA, Estados Unidos  
09/10/2011

**The Battery Show**  
Detroit, Michigan, Estados Unidos  
25/10/2011

**Lithium Battery Power 2011**  
Paris Las Vegas Hotel & Casino, Las Vegas, Estados Unidos  
07/11/2011

**Mobile Power Technology 2011**  
Paris Las Vegas Hotel & Casino, Las Vegas, Estados Unidos  
09/11/2011

**Battery Safety 2011**  
Paris Las Vegas Hotel & Casino, Las Vegas, Estados Unidos  
09/11/2011

**2012**

**Gordon Research Conferences: Electrochemistry**  
Four Points Sheraton/Holiday Inn Express, Ventura, CA, Estados Unidos  
08/01/2012

**Linz Winter Workshop**  
Linz, Austria  
02/02/2012

**Knowledge Exposed: Large Scale Solar Power**  
Long Beach Convention Center, CA, Estados Unidos  
14/02/2012

**Arpa energy innovation summit**  
Washington DC, Estados Unidos  
27/02/2012

**Gordon Research Conferences: Batteries**  
Four Points Sheraton/Holiday Inn Express, Ventura, CA, Estados Unidos  
04/03/2012

**2nd ToF-SIMS LEIS Workshop**  
Imperial College, Londres, Reino Unido  
19/04/2012

**Titan User Club 2012 Meeting**  
Eindhoven, Países Bajos  
25/04/2012

**Innostock**  
Lleida, España  
15/05/2012

**16th International Meeting on Lithium Batteries**  
Jeju, Corea  
17/06/2012

**Electrical Energy Storage Workshop**  
Universidad de Mondragón, Mondragón, España  
22/06/2012

**International Flow Battery Forum**  
Múnich, Alemania  
25/06/2012

**Energy Research Information/ Partnering Day – 2013 calls**  
Bruselas, Bélgica  
03/07/2012

**ASME Conference**  
San Diego, CA, Estados Unidos  
23/07/2012

**XIII International Symposium on Polymer Electrolytes**  
Selfoss, Islandia  
26/08/2012

**Solar paces 2012**  
Marrakech, Marruecos  
11/09/2012

**Electrochemistry 2012**  
Múnich, Alemania  
17/09/2012

**Neutrons for Energy**  
Delft, Países Bajos  
17/09/2012

**IBero-American NMR**  
Aveiro, Portugal  
24/09/2012

**Graphel Conference**  
Miconos, Grecia  
30/09/2012

**Green Cars 2012: Business Challenges and Global Opportunities**  
Vitoria, España  
03/10/2012

**PRIME**  
Honolulu, Hawái, Estados Unidos  
08/10/2012

**The Eighth Experts Meeting**  
Petten, Países Bajos  
18/10/2012

**SAM SSA**  
Eindhoven, Países Bajos  
22/10/2012

**Scientific lives**  
San Sebastián, España  
12/11/2012

**MRS 2012 Fall Meeting & Exhibit**  
Boston, Estados Unidos  
25/11/2012

**2012 EMN Fall Meeting**  
Las Vegas, Estados Unidos  
29/11/2012

**Lithium Battery Power**  
Las Vegas, Estados Unidos  
04/12/2012

**Crystal Chemistry and Magnetic New materials for Energy Storage Scientific Research Authorization**  
University of Pierre and Marie Curie, París, Francia  
07/12/2012





## Publicaciones

En el ámbito de las publicaciones, hay que destacar que un artículo escrito por investigadores del CIC Energigune, «Na-ion batteries, recent advances and present challenges to become low cost energy storage systems», ha estado entre los diez artículos sobre energía y ciencias medioambientales más leídos desde su publicación en febrero de 2012.

Detalle de artículos publicados en revistas de alto índice de impacto:

### 2011

**Near Heterosite Li0.1FePO4 Phase Formation as Atmospheric Aging Product of LiFePO4/C Composite. Electrochemical, Magnetic and EPR Study**

*Journal of the Electrochemical Society*, 158 (9) A1042-A1047 (2011)  
Electrical energy storage  
21/07/2011  
2,59  
V. Palomares, A. Goñi, I. Gil de Muro, L. Lezama, I. de Meatz, M. Bengoechea, I. Boyano, T. Rojo

**Recycled Material for Sensible Heat Based Thermal Energy Storage to be Used in Concentrated Solar Thermal Power Plants**

*Journal of Solar Energy Engineering-Transactions of the Asme* Volume: 133 Issue: 3; DOI: 10.1115/1.4004267  
Thermal Energy Storage  
22/08/2011  
0,846  
X. Py, N. Calvet, R. Olives, A. Meffre, P. Echegut, C. Bessada, E. Veron, S. Ory  
**A Phosphite Oxoanion-Based Compound with Lithium Exchange Capability and Spin-Glass Magnetic Behavior**  
*Chemistry of Materials*, 2011, 23 (19), pp 4317–4330  
DOI: 10.1021/cm201337g  
Power storage; Batteries and Supercaps  
15/09/2011  
7,286  
U-Ch. Chung, J. L. Mesa, J. L. Pizarro, I. de Meatz, M. Bengoechea, J. Rodríguez Fernandez, M. I. Arriortua, T. Rojo

**Preparation and Characterization of Monodisperse Fe3O4 Nanoparticles: An Electron Magnetic Resonance Study**

*Chemistry of Materials*, 2011, 23 (11), pp 2879–2885  
DOI: 10.1021/cm200253k  
Power storage; Batteries and Supercaps  
04/11/2011  
7,286  
J. Salado, M. Insausti, L. Lezama, I. Gil de Muro, E. Goikolea, T. Rojo

### Novel

**Pr0.6Sr0.4Fe0.8Co0.2O3:Ce0.8Sm0.2O2 composite nanotubes for energy conversion and storage**  
*Journal of Power Sources* 201 (2012) 332-339  
DOI: 10.1016/j.jpowsour.2011.10.089  
Power storage; Batteries and Supercaps  
15/12/2011  
4,951  
R. Pinedo, I. Ruiz de Larramendi, N. Ortiz-Vitoriano, I. Gil de Muro, T. Rojo

**Photoinduced Optical Transparency in Dye-Sensitized Solar Cells Containing Graphene Nanoribbons**

*Journal of Physical Chemistry C*, 2011, 115 (50), pp 25125–25131  
DOI: 10.1021/jp2069946  
Electrical energy storage  
26/12/2011  
4,805  
J. A. Velten, J. Carretero-Gonzalez, E. Castillo-Martínez, J. Bykova, A. Cook, R. Baughman, A. Zakhidov

### 2012

**Thermal storage material from inertized wastes: Evolution of structural and radiative properties with temperature**

*Solar Energy*, Volume 86, Issue 1, January 2012, Pages 139–146  
Thermal Energy Storage  
01/01/2012  
2,475  
A. Faik, S. Guillot, J. Lambert, E. Veron, S. Ory, C. Bessada, P. Echegut, X. Py

**Enhanced performances of macro-encapsulated phase change materials by intensification of the internal effective thermal conductivity**

*Journal of Heat and Mass Transfer*  
Thermal Energy Storage  
submitted 01/01/2012  
N. Calvet, X. Py, R. Olivès, J.P. Bedecarrats, J.P. Dumas, F. Jay

**Structural, magnetic and electrochemical study of a new active phase obtained by oxidation of a LiFePO4/C composite†**

*Journal of Materials Chemistry*  
DOI: 10.1039/c2jm14462j  
Electrical energy storage  
30/01/2012  
5,968  
Veronica Palomares, Aintzane Goni, Amaia Iturrondobeitia, Luis Lezama, a Iratxe de Meatz, Miguel Bengoechea and Teofilo Rojo

**Na-ion batteries, recent advances and present challenges to become low cost energy storage systems**

*Energy & Environmental Science* DOI: 10.1039/c2ee02781j  
Power storage; Batteries and Supercaps  
07/02/2012  
9,61  
V. Palomares, P. Serras, I. Villaluenga, K. B. Hueso, J. Carretero-Gonzalez, T. Rojo

**Molten ternary nitrate salts mixture for use in an active direct thermal energy storage system in parabolic trough plants**

*Journal of Solar Energy Engineering Thermal Energy Storage*  
submitted 01/03/2012  
J. Gomez, N. Calvet, A. Starace, G. Glatzmaier  
**Structural Changes upon Lithium Insertion in Ni0.5TiOPO4**  
*Journal of Alloys and Compounds*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.03.103  
Thermal Energy Storage  
11/04/2012  
2,289  
R. Essehli, B.E. Bali, A. Faik, S. Benmokhtar, B. Manoun, Y. Zhang, X.J. Zhang, Z. Zhou, H. Fuess

**A study of the crystal structure and the phase transitions of the double perovskites A2ScSbO6 (A= Sr, Ca) by neutron and X-ray powder diffraction.**

*JOURNAL OF SOLID STATE CHEMISTRY* Volume: 192 Pages: 273-283  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jssc.2012.04.019  
Thermal Energy Storage  
12/04/2012  
2,159  
A. Faik, J. M. Igartua, D. Orobengoa, J. M. Perez-Mato and M. I. Aroyo

**Effect of doping LiMn2O4 spinel with a tetravalent species such as Si(IV) versus with a trivalent species such as Ga(III).**

*Electrochemical, magnetic and ESR study*  
*Journal of power Sources* 216 (2012) 482-488  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2012.06.031  
Electrical energy storage  
19/06/2012  
4,951  
A. Iturrondobeitia, A. Goñi, V. Palomares, I. Gil de Muro, L. Lezama, Teofilo. Rojo

**Infrared normal spectral emissivity of Ti–6Al–4V alloy in the 500–1150 K temperature range**

*Journal of Alloys and Compounds*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.06.117  
Thermal Energy Storage  
29/06/2012  
2,289  
L. González-Fernández, E. Risueño, R.B. Pérez-Sáez, M.J. Tello

**Improving thermochemical storage behavior by inserting additives**

*Submitted to Applied Energy Thermal Energy Storage*  
04/07/2012  
Ch.Roskopf, A.Faik, M.Linder, A.Worner  
**Compatibility of a post-industrial ceramic with nitrate molten salts, for use as filler materials in a thermocline storage system**  
*Applied Energy*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.12.078  
Thermal Energy Storage  
16/07/2012  
5,106  
N. Calvet, J.C. Gomez, A. Faik, V. Roddatis, A.K. Starace, A. Meffre, G.C. Glatzmaier, S. Doppiu, and X. Py  
**Role of Surface Contamination in Titanium PM**  
*Key Engineering Materials* Vol. 520 (2012) pp 121-132  
DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.520.121  
Platforms  
24/08/2012  
Orest M. Ivasishina, Dmytro G. Savvakina, Mykola M. Gumenyak, Oleksandr Bondarchuk

**Composition-Structure Relationships in the Li-Ion Battery Electrode Material LiNi0.5Mn1.5O4**

*Chemistry of Materials*  
*Chem. Mater.*, 2012, 24 (15), pp 2952–2964  
DOI: 10.1021/cm301148d  
Power storage; Batteries and Supercaps  
30/08/2012  
7,286  
Jordi Cabana, Montserrat Casas-Cabanas, Fredrick Omenya, Natasha A. Chernova, Dongli Zeng, M. Stanley Whittingham, and Clare P. Grey

**Crystal structures and high-temperature phase-transitions in SrNdMRuO6 (M=Zn, Co, Mg, Ni) new double perovskites studied by symmetry-mode analysis**

*Journal of solid state chemistry*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jssc.2012.09.007  
Thermal Energy Storage  
04/09/2012  
2,159  
E. Iturbe-Zabalo, J.M. Igartua, A. Faik, A. Larrañaga, M. Hoelzele, G. Cuello

**High voltage cathode materials for Na-ion batteries of general formula Na3V2O2x(PO4)2F3 2x**

*Journal of material chemistry*  
*J. Mater. Chem.*, 2012, 22, 22301-22308  
DOI: 10.1039/C2JM35293A  
Power storage; Batteries and Supercaps  
07/09/2012  
5,968  
Paula Serras, Veronica Palomares, Aintzane Goñi, Izaskun Gil de Muro, Pierre Kubiak, Luis Lezama and Teofilo Rojo

**Reconstruction of the polar interface between hexagonal LuFeO3 and intergrown Fe3O4 nanolayers**

*Scientific Reports*  
doi: 10.1038/srep00672  
Electrical energy storage  
19/09/2012  
N/A yet  
A. R. Akbashev, V. V. Roddatis, L. Vasiliev, S. Lopatin, V. A. Amelichev & A. R. Kaul

**Tensile Lattice Distortion Does Not Affect Oxygen Transport in Yttria-Stabilized Zirconia (YSZ)–CeO2 Hetero-Interfaces**

*ACS Nano*  
DOI: 10.1021/nn302812m  
Electrical energy storage  
29/10/2012  
11,421  
Daniele Pergolesi, Emiliana Fabbri, Stuart N. Cook, Vladimir Roddatis, Enrico Traversa, and John A. Kilner

**Kinetics of Coupled Double Proton and Deuteron Transfer in Hydrogen-Bonded Ribbons of Crystalline Pyrazole-4-carboxylic Acid**

*Z. Phys. Chem.*  
doi: 10.1524/zpch.2012.0305  
Platforms  
29/10/2012  
1,568  
Veronica Torres, Juan-Miguel Lopez, Uwe Langer, Gerd Buntkowsky, Hans-Martin Vieth, Jose Elguero, and Hans-Heinrich Limbach

## 2013

### High temperature sodium batteries: status, challenges and future trends

Royal Society of Chemistry  
Energy Environ. Sci., 2013,6, 734-749  
DOI: 10.1039/C3EE24086J  
Electrical energy storage  
14/01/2013  
9,61  
Karina B. Hueso, Michel Armand, and Teófilo Rojo,

### Comprehensive Insights into the Structural and Chemical Changes in Mixed-Anion FeOF Electrodes by Using Operando PDF and NMR

JACKS, J. Am. Chem. Soc., 2013, 135 (10), pp 4070-4078  
DOI: 10.1021/ja400229  
Electrical energy storage  
22/02/2013  
9,907  
Kamila M. Wiaderek, Olaf J. Borkiewicz, Elizabeth Castillo-Martínez, Rosa Robert Nathalie Pereira, Glenn G. Amatucci, Clare P. Grey Peter J. Chupas, and Karena W. Chapman Nathalie Pereira, Glenn G. Amatucci Clare P. Grey, Peter J. Chupas, and Karena W. Chapman

### New hydrophobic ionic liquids based on (fluorosulfonyl) (polyfluorooxaalkanesulfonyl) imides with various oniums

Electrochimica Acta, Volume 99, 1 June 2013, Pages 262-272  
http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2013.02.095  
Electrical energy storage  
25/03/2013  
3,832  
Chengyong Liu, Fei Xu, Shaowei Feng, Liping Zhen, Heng Zhang, Wenfang Fenga, Xuejie Huang, Michel Armand, Jin Nie, , Zhibin Zhou,

### Single lithium-ion conducting polymer electrolytes based on poly[(4styrenesulfonyl) (trifluoromethanesulfonyl)imide] anions

Electrochimica Acta  
http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2013.01.119  
Electrical energy storage  
30/03/2013  
3,832  
Shaowei Feng, Dongyang Shi, Fang Liu, Liping Zheng, Jin Nie, Wengfang Feng, Xuejie Huang, Michel Armand, Zhibin Zhou

### Optimizing solid oxide fuel cell cathode processing route for intermediate temperature operation

Applied Energy  
http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.12.003  
Electrical energy storage  
01/04/2013  
5,106  
N. Ortiz-Vitoriano, C. Bernuy-López, I. Ruiz de Larramendi, R. Knibbe, K. Thydén, A. Hauch, P. Holtappels, T. Rojo

### Electrochemical performance of mixed valence Na3V2O2x(PO4)2F3-2x/C as cathode for sodium-ion batteries

Journal of Power Sources  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2013.04.094  
Electrical energy storage  
19/04/2013  
4,951  
Paula Serras, Verónica Palomares, Aintzane Goñi, Pierre Kubiak, Teófilo Rojo

### The Formation of Performance Enhancing Pseudo-Composites in the Highly Active La 1– x Ca x Fe 0.8 Ni 0.2 O 3 System for IT-SOFC Application

Advanced Functional Materials  
DOI: 10.1002/adfm.201300481  
Electrical energy storage  
30/04/2013  
10,179  
Nagore Ortiz-Vitoriano , Idoia Ruiz de Larramendi , Stuart N. Cook , Mónica Burriel , Ainara Aguadero , John A. Kilner , and Teófilo Rojo

### Electrochemical characterization of La0.6Ca0.4Fe0.8Ni0.2O3-δ perovskite cathode for IT-SOFC

Journal of Power Sources  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2013.03.121  
Electrical energy storage  
01/10/2013  
4,951  
N. Ortiz-Vitoriano, A. Hauch, I. Ruiz de Larramendi, C. Bernuy-López, R. Knibbe, T. Rojo.

## Otras publicaciones

## 2011

### Near Heterosite Li0.1FePO4 Phase Formation as Atmospheric Aging Product of LiFePO4/C Composite. Electrochemical, Magnetic and EPR Study

Journal of the Electrochemical Society, 158 (9) A1042-A1047 (2011)  
Electrical energy storage  
21/07/2011  
V. Palomares, A. Goñi, I. Gil de Muro, L. Lezama, I. de Meatza, M. Bengoechea, I. Boyano, T. Rojo

### Recycled Material for Sensible Heat Based Thermal Energy Storage to be Used in Concentrated Solar Thermal Power Plants

Journal of Solar Energy Engineering-Transactions of the Asme Volume: 133 Issue: 3; DOI: 10.1115/1.4004267  
Thermal Energy Storage  
22/08/2011  
X. Py, N. Calvet, R. Olives, A. Meffre, P. Echegut, C. Bessada, E. Veron, S. Ory

### A Phosphite Oxoanion-Based Compound with Lithium Exchange Capability and Spin-Glass Magnetic Behavior

Chemistry of Materials, 2011, 23 (19), pp 4317-4330  
DOI: 10.1021/cm201337g  
Power storage; Batteries and Supercaps  
15/09/2011  
U-Ch. Chung, J. L. Mesa, J. L. Pizarro, I. de Meatza, M. Bengoechea, J. Rodríguez Fernandez, M. I. Arriortua, T. Rojo

### Preparation and Characterization of Monodisperse Fe3O4 Nanoparticles: An Electron Magnetic Resonance Study

Chemistry of Materials, 2011, 23 (11), pp 2879-2885  
DOI: 10.1021/cm200253k  
Power storage; Batteries and Supercaps  
04/11/2011  
J. Salado, M. Insausti, L. Lezama, I. Gil de Muro, E. Goikolea, T. Rojo

## Novel

### Pr0.6Sr0.4Fe0.8Co0.2O3:Ce0.8Sm0.2O2 composite nanotubes for energy conversion and storage

Journal of Power Sources 201 (2012) 332-339  
DOI: 10.1016/j.jpowsour.2011.10.089  
Power storage; Batteries and Supercaps  
15/12/2011  
R. Pinedo, I. Ruiz de Larramendi, N. Ortiz-Vitoriano, I. Gil de Muro, T. Rojo

### Photoinduced Optical Transparency in Dye-Sensitized Solar Cells Containing Graphene Nanoribbons

Journal of Physical Chemistry C, 2011, 115 (50), pp 25125-25131  
DOI: 10.1021/jp2069946  
Electrical energy storage  
26/12/2011  
J. A. Velten, J. Carretero-Gonzalez, E. Castillo-Martínez, J. Bykova, A. Cook, R. Baughman, A. Zakhidov

## 2012

### Thermal storage material from inertized wastes: Evolution of structural and radiative properties with temperature

Solar Energy, Volume 86, Issue 1, January 2012, Pages 139-146  
Thermal Energy Storage  
01/01/2012  
A. Faik, S. Guillot, J. Lambert, E. Ve´ron, S. Ory, C. Bessada, P. Echegut, X. Py

### Enhanced performances of macro-encapsulated phase change materials by intensification of the internal effective thermal conductivity

Journal of Heat and Mass Transfer  
Thermal Energy Storage  
submitted 01/01/2012  
N. Calvet, X. Py, R. Olivès, J.P. Bedecarrats, J.P. Dumas, F. Jay

### Structural, magnetic and electrochemical study of a new active phase obtained by oxidation of a LiFePO4/C composite†

Journal of Materials Chemistry  
DOI: 10.1039/c2jm14462j  
Electrical energy storage  
30/01/2012  
Verónica Palomares, Aintzane Goni, Amaia Iturrondobeitia, Luis Lezama, Iratxe de Meatza, Miguel Bengoechea and Teófilo Rojo

### Na-ion batteries, recent advances and present challenges to become low cost energy storage systems

Energy & Environmental Science DOI: 10.1039/c2ee02781j  
Power storage; Batteries and Supercaps  
07/02/2012  
V. Palomares, P. Serras, I. Villaluenga, K. B. Hueso, J. Carretero-Gonzalez, T. Rojo

### Molten ternary nitrate salts mixture for use in an active direct thermal energy storage system in parabolic trough plants

Journal of Solar Energy Engineering  
Thermal Energy Storage  
submitted 01/03/2012  
J. Gomez, N. Calvet, A. Starace, G. Glatzmaier

### Structural Changes upon Lithium Insertion in Ni0.5TiOPO4

Journal of Alloys and Compounds  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.03.103  
Thermal Energy Storage  
11/04/2012  
R. Essehli, B.E. Bali, A. Faik, S. Benmokhtar, B. Manoun, Y. Zhang, X.J. Zhang, Z. Zhou, H. Fuess

### A study of the crystal structure and the phase transitions of the double perovskites A2ScSbO6 (A= Sr, Ca) by neutron and X-ray powder diffraction.

JOURNAL OF SOLID STATE CHEMISTRY  
Volume: 192 Pages: 273-283  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jssc.2012.04.019  
Thermal Energy Storage  
12/04/2012  
A. Faik, J. M. Igartua, D. Orobengoa, J. M. Perez-Mato and M. I. Aroyo

### Effect of doping LiMn2O4 spinel with a tetravalent species such as Si(IV) versus with a trivalent species such as Ga(III). Electrochemical, magnetic and ESR study

Journal of power Sources 216 (2012) 482-488  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2012.06.031  
Electrical energy storage  
19/06/2012  
A. Iturrondobeitia a, A. Goñi a, V. Palomares a, I. Gil de Muro a, L. Lezama a, Teófilo. Rojo

### Infrared normal spectral emissivity of Ti-6Al-4V alloy in the 500–1150 K temperature range

Journal of Alloys and Compounds  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.06.117  
Thermal Energy Storage  
29/06/2012  
L. González-Fernández , E. Risueño R.B. Pérez-Sáez M.J. Tello

### Improving thermochemical storage behavior by inserting additives

Submitted to Applied Energy  
Thermal Energy Storage  
04/07/2012  
Ch.Roskopf,A.Faik.M.Linder,A.Worner

### Compatibility of a post-industrial ceramic with nitrate molten salts, for use as filler materials in a thermocline storage system

Applied Energy  
http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.12.078  
Thermal Energy Storage  
16/07/2012  
N. Calvet, J.C. Gomez, A. Faik, V. Roddatís, A.K. Starace, A. Meffre, G.C. Glatzmaier, S. Doppiu, and X. Py

### Role of Surface Contamination in Titanium PM

Key Engineering Materials Vol. 520 (2012) pp 121-132  
DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.520.121  
Platforms  
24/08/2012  
Orest M. Ivasishina,, Dmytro G. Savvakimb, Mykola M. Gumenyakk,Oleksandr Bondarchuk

### Composition-Structure Relationships in the Li-Ion Battery Electrode Material LiNi0.5Mn1.5O4

Chemistry of Materials  
Chem. Mater., 2012, 24 (15), pp 2952-2964  
DOI: 10.1021/cm301148d  
Power storage; Batteries and Supercaps  
30/08/2012  
Jordi Cabana, Montserrat Casas-Cabanas, Fredrick.Omenya,Natasha A. Chernova, Dongli Zeng, M. Stanley Whittingham, and Clare P. Grey



**Crystal structures and high-temperature phase-transitions in SrNdMRuO<sub>6</sub> (M=Zn,Co,Mg,Ni) new double perovskites studied by symmetry-mode analysis**

*Journal of solid state chemistry*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jssc.2012.09.007

**Thermal Energy Storage**  
04/09/2012

E. Iturbe-Zabaloa,b, J.M. Igartuab, A. Faik, A. Larrañagad, M. Hoelzele,G. Cuelloa

**High voltage cathode materials for Na-ion batteries of general formula Na<sub>3</sub>V<sub>2</sub>O<sub>2</sub>x(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>F<sub>3</sub> 2x**

*Journal of material chemistry*  
*J. Mater. Chem.*, 2012,22, 22301-22308

DOI: 10.1039/C2JM35293A

**Power storage; Batteries and Supercaps**

07/09/2012

Paula Serras, Veronica Palomares, Aintzane Goñi, Izaskun Gil de Muro, Pierre Kubiak, Luis Lezama and Teófilo Rojo

**Reconstruction of the polar interface between hexagonal LuFeO<sub>3</sub> and intergrown Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanolayers**

*Scientific Reports*  
doi: 10.1038/srep00672

**Electrical energy storage**  
19/09/2012

A. R. Akbashev, V. V. Roddatis. L. Vasiliev, S. Lopatin, V. A. Amelichev & A. R. Kaul

**Tensile Lattice Distortion Does Not Affect Oxygen Transport in Yttria-Stabilized Zirconia (YSZ)–CeO<sub>2</sub> Hetero-Interfaces**

*ACS Nano*  
DOI: 10.1021/nn302812m

**Electrical energy storage**  
29/10/2012

Daniele Pergolesi , Emiliana Fabbri , Stuart N. Cook ,Vladimir Roddatis , Enrico Traversa , and John A. Kilner

**Kinetics of Coupled Double Proton and Deuteron Transfer in Hydrogen-Bonded Ribbons of Crystalline Pyrazole-4-carboxylic Acid**

*Z. Phys. Chem.*  
doi: 10.1524/zpch.2012.0305

**Platforms**

29/10/2012

Veronica Torres, Juan-Miguel Lopez,Uwe Langer Gerd Buntkowsky Hans-Martin Vieth4, Jose Elguero, and Hans-Heinrich Limbach

**2013**

**High temperature sodium batteries: status, challenges and future trends**

*Royal Society of Chemistry*  
*Energy Environ. Sci.*, 2013,6, 734-749

DOI: 10.1039/C3EE24086J

**Electrical energy storage**  
14/01/2013

Karina B. Hueso, Michel Armand, and Teófilo Rojo,

**Comprehensive Insights into the Structural and Chemical Changes in Mixed-Anion FeOF Electrodes by Using Operando PDF and NMR**

*JACKS*  
*J. Am. Chem. Soc.*, 2013, 135 (10), pp 4070–4078

DOI: 10.1021/ja400229

**Electrical energy storage**  
22/02/2013

Kamila M. Wiaderek, Olaf J. Borkiewicz, Elizabeth Castillo-Martínez, Rosa Robert Nathalie Pereira, Glenn G. Amatucci, Clare P. Grey Peter J. Chupas,and Karena W. Chapman Nathalie Pereira, Glenn G. Amatucci Clare P. Grey, Peter J. Chupas,and Karena W. Chapman

**New hydrophobic ionic liquids based on (fluorosulfonyl) (polyfluorooxaalkanesulfonyl) imides with various oniums**

*Electrochimica Acta*, Volume 99, 1 June 2013, Pages 262–272

http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2013.02.095

**Electrical energy storage**  
25/03/2013

Chengyong Liu, Fei Xu, Shaowei Feng, Liping Zhen, Heng Zhang, Wenfang Fenga, Xuejie Huang, Michel Armand, Jin Nie, , Zhibin Zhou,

**Single lithium-ion conducting polymer electrolytes based onpoly[(4styrenesulfonyl) (trifluoromethanesulfonyl)imide] anions**

*Electrochimica Acta*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.electacta.2013.01.119

**Electrical energy storage**  
30/03/2013

Shaowei Feng, Dongyang Shi, Fang Liu, Liping Zheng, Jin Nie, Wengfang Feng, Xuejie Huang, Michel Armand, Zhibin Zhou

**Optimizing solid oxide fuel cell cathode processing route for intermediate temperature operation**

*Applied Energy*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.12.003

**Electrical energy storage**  
01/04/2013

N. Ortiz-Vitoriano, C. Bernuy-López, I. Ruiz de Larramendi, R. Knibbe, K. Thydén, A. Hauch, P. Holtappels, T. Rojo

**Electrochemical performance of mixed valence Na<sub>3</sub>V<sub>2</sub>O<sub>2</sub>x(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>F<sub>3</sub>-2x/C as cathode for sodium-ion batteries**

*Journal of Power Sources*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2013.04.094

**Electrical energy storage**  
19/04/2013

Paula Serras, Verónica Palomares, Aintzane Goñi, Pierre Kubiak, Teófilo Rojo

**The Formation of Performance Enhancing Pseudo-Composites in the Highly Active La 1– x Ca x Fe 0.8 Ni 0.2 O 3 System for IT-SOFC Application**

*Advanced Functional Materials*  
DOI: 10.1002/adfm.201300481

**Electrical energy storage**  
30/04/2013

Nagore Ortiz-Vitoriano , Idoia Ruiz de Larramendi , Stuart N. Cook , Mónica Burriel ,Ainara Aguadero , John A. Kilner , and Teófilo Rojo

**Electrochemical characterization of La<sub>0.6</sub>Ca<sub>0.4</sub>Fe<sub>0.8</sub>Ni<sub>0.2</sub>O<sub>3-δ</sub> perovskite cathode for IT-SOFC**

*Journal of Power Sources*  
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpowsour.2013.03.121

**Electrical energy storage**  
01/10/2013

N. Ortiz-Vitoriano, A. Hauch, I. Ruiz de Larramendi, C. Bernuy-López, R. Knibbe, T. Rojo.

**2011**

**Conclusions reached by the scientific committee responsible for the area of electrical energy storage**

*Publicación independiente*

Scientific committee

**Conclusions from the Scientific Committee for thermal energy storage**

*Publicación independiente*

Scientific committee

**Near Heterosite Li<sub>0.1</sub>FePO<sub>4</sub> Phase Formation as Atmospheric Aging Product of LiFePO<sub>4</sub>/C Composite. Electrochemical, Magnetic and EPR Study**

*Journal of the Electrochemical Society*, 158 (9) A1042-A1047 (2011)

V. Palomares, A. Goñi, I. Gil de Muro, L. Lezama, I. de Meatza, M. Bengoechea, I. Boyano, T. Rojo

**Recycled Material for Sensible Heat Based Thermal Energy Storage to be Used in Concentrated Solar Thermal Power Plants**

*Journal of Solar Energy Engineering-Transactions of the Asme* Volume: 133 Issue: 3; DOI: 10.1115/1.4004267

X. Py, N. Calvet, R. Olives, A. Meffre, P. Echegut, C. Bessada, E. Veron, S. Ory

**Recycling of industrial waste as applied to thermal energy storage American Chemistry Society, August 28th–September 1st, 2011, Denver, USA.**

N. Calvet, X. Py, R. Olivès, C. Bessada, P. Echegut

**Enhancement of effective thermal conductivity in macro-encapsulate PCMs**

*American Chemistry Society*, August 28th–September 1st, 2011, Denver, USA.

N. Calvet, X. Py, R. Olivès, J.P. Bedecarrats, J.P. Dumas

**High temperature thermal energy storage material from vitried fly-ashes**

*Solar Paces 2011 International conference*, Granada

A. Meffre, X. Py, R. Olives, A. Faik, C. Bessada, P. Echegut, U. Michon

**A Phosphite Oxoanion-Based Compound with Lithium Exchange Capability and Spin-Glass Magnetic Behavior**

*Chemistry of Materials*, 2011, 23 (19), pp. 4317–4330

DOI: 10.1021/cm201337g

U-Ch. Chung, J. L. Mesa, J. L. Pizarro, I. de Meatza, M. Bengoechea, J. Rodríguez Fernandez, M. I. Arriortua, T. Rojo

**Preparation and Characterization of Monodisperse Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanoparticles: An Electron Magnetic Resonance Study**

*Chemistry of Materials*, 2011, 23 (11), pp. 2879–2885

DOI: 10.1021/cm200253k

J. Salado, M. Insausti, L. Lezama, I. Gil de Muro, E. Goikolea, T. Rojo

**Novel Pr<sub>0.6</sub>Sr<sub>0.4</sub>Fe<sub>0.8</sub>Co<sub>0.2</sub>O<sub>3</sub>:Ce<sub>0.8</sub>Sm 0.2O<sub>2</sub> composite nanotubes for energy conversion and storage**

*Journal of Power Sources* 201 (2012) 332-339

R. Pinedo, I. Ruiz de Larramendi, N. Ortiz-Vitoriano, I. Gil de Muro, T. Rojo

**Photoinduced Optical Transparency in Dye-Sensitized Solar Cells Containing Graphene Nanoribbons**

*Journal of Physical Chemistry C*, 2011, 115 (50), pp. 25125–25131

DOI: 10.1021/jp2069946

J. A. Velten, J. Carretero-Gonzalez, E. Castillo-Martínez, J. Bykova, A. Cook, R. Baughman, A. Zakhidov

**2012**

**Thermal storage material from inertized wastes: Evolution of structural and radiative properties with temperature**

*Solar Energy*, Volume 86, Issue 1, January 2012, Pages 139–146

A. Faik, S. Guillot, J. Lambert, E. Ve´ron, S. Ory, C. Bessada, P. Echegut, X. Py

**Enhanced performances of macro-encapsulated phase change materials by intensification of the internal effective thermal conductivity**

*Journal of Heat and Mass Transfer*

N. Calvet, X. Py, R. Olivès, J.P. Bedecarrats, J.P. Dumas, F. Jay

**Structural, magnetic and electrochemical study of a new active phase obtained by oxidation of a LiFePO<sub>4</sub>/C composite†**

*Journal of Materials Chemistry*. DOI: 10.1039/c2jm14462j

Verónica Palomares, Aintzane Goni, Amaia Iturrondobeitia, Luis Lezama, Iratxe de Meatza, Miguel Bengoechea, Teófilo Rojo

**Na-ion batteries, recent advances and present challenges to become low cost energy storage systems**

*Energy & Environmental Science* DOI: 10.1039/c2ee02781j

V. Palomares, P. Serras, I. Villaluenga, K. B. Hueso, J. Carretero-Gonzalez, T. Rojo

**Structural, magnetic and electrochemical study of a new active phase obtained by oxidation of a LiFePO<sub>4</sub>/C composite**

*Journal of Materials Chemistry* DOI: 10.1039/c2jm14462j

V. Palomares, A. Goñi, A. Iturrondobeitia, L. Lezama, I. de Meatza, M. Bengoechea, T. Rojo

**Molten ternary nitrate salts mixture for use in an active direct thermal energy storage system in parabolic trough plants**

*Journal of Solar Energy Engineering*

J. Gómez, N. Calvet, A. Starace, G. Glatzmaier

### De la cerámica a la energía pasando por la catálisis, los polímeros y la nanotecnología.

Jornadas de Vidas Científicas Donosti 2012

J. Carretero

### In situ FTIR microscopy vs. conventional in situ FTIR spectroscopy: Impact of VC on the SEI film in Li-ion batteries

Power our future 2012

S. Pérez-Villar, H. Schneider, P. Novák

### Electrochemical Investigation of Nanosized Rutile TiO<sub>2</sub> as Negative Electrode for Safer Li-ion Batteries

Power our future 2012

P. Kubiak, M. Pfanzelt, M. Marinaro, M. Wohlfahrt-Mehrens

### Biscrolling nanotube sheets and functional guests into yarns for energy storage applications

Power our future 2012

J. Carretero-González, E. Castillo-Martínez, M. D. Lima, X. Lepro, R. H. Baughman

### Crystal Structure, Energetics and electrochemistry of Li<sub>2</sub>FeSiO<sub>4</sub> polymorphs from First Principles Calculations

Power our future 2012

A. Saracibar, A. Van der Ven, M. E. Arroyo-de Dompablo

### Ni-Mn order and the local structure of LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> cathode material during delithiation-lithiation studied by <sup>6</sup>Li solid state NMR

Power our future 2012

E. Castillo-Martínez, M. Leskes, Ch. Kim, D. S. Middlemiss, J. Cabana, C. P. Grey.

### Preparation of 3D Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Cu electrodes for microbatteries

Power our future 2012

E. Goikolea, B. Daffos, P. L. Taberna, P. Simon

### Structural Changes upon Lithium Insertion in Ni<sub>0.5</sub>TiOPO<sub>4</sub>

Journal of Alloys and Compounds (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jallcom.2012.03.103>)

R. Essehli, B.E. Bali, A. Faik, S. Benmokhtar, B. Manoun, Y. Zhang, X.J. Zhang, Z. Zhou, H. Fuess

### A study of the crystal structure and the phase transitions of the double perovskites A<sub>2</sub>ScSbO<sub>6</sub> (A= Sr, Ca) by neutron and X-ray powder diffraction

Journal of solid state chemistry

A. Faik, J. M. Igartua, D. Orobengoa, J. M. Pérez-Mato and M. I. Arroyo

### High temperature thermal energy storage material thermomechanical characterization and assessment of their resistance to thermal shock

INNOSTOCK, Lleida, España

N. Calvet, J. C. Gómez, A. K. Starace, A. Meffre, G. C. Glatzmaier, S. Doppiu, X. Py

### Effect of doping LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> with trivalent and tetravalent species on electrochemical performance

IMLB Conference, Jeju, Corea

A. Iturrondobeitia, A. Goñi, V. Palomares, L. Lezama, I. Gil de Muro, T. Rojo

### State of the art electrodes for Na-ion batteries. A materials view

IMLB Conference, Jeju, Corea

V. Palomares, P. Serras, J. Carretero-González, T. Rojo

### Synthesis and Characterization of Hybrid Organic-Inorganic Composite Electrodes for Li-ion and Li-air Batteries

IMLB Conference, Jeju, Corea

C. M. López, P. Sánchez-Fontecoba, S. Pérez-Villar, T. Rojo

### Effect of doping LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> spinel with a tetravalent species such as Si(IV) versus with a trivalent species such as Ga(III). Electrochemical, magnetic and ESR study

Journal of power Sources 216 (2012) 482-488

A. Iturrondobeitia, A. Goñi, V. Palomares, I. Gil de Muro, L. Lezama, T. Rojo

### Infrared normal spectral emissivity of Ti-6Al-4V alloy in the 500–1150 K temperature range

Journal of Alloys and Compounds

L. González-Fernández, E. Risueño, R. B. Pérez-Sáez, M. J. Tello

### Improving thermochemical storage behavior by inserting additives

Applied energy (enviado)

C. Roskopf, A. Faik, M. Linder, A. Worner

### Sistemas de almacenamiento de energía para el vehículo eléctrico

Acto de clausura máster en química avanzada, Universidad de Córdoba

Teófilo Rojo

### Compatibility of a post-industrial ceramic with nitrate molten salts, for use as filler materials in a thermocline storage system

N. Calvet, J. C. Gómez, A. Faik, V. Roddatis, A. K. Starace, A. Meffre, G. C. Glatzmaier, S. Doppiu, X. Py

### Role of Surface Contamination in Titanium PM

Key Engineering Materials Vol. 520 (2012) pp. 121-132

Orest M. Ivasishina, Dmytro G. Savvakimb, Mykola M. Gumenyak, Oleksandr Bondarchuk

### Composition-Structure Relationships in the Li-Ion Battery Electrode Material LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>

Chemistry of Materials

Jordi Cabana, Montserrat Casas-Cabanas, Fredrick Omenya, Natasha A. Chernova, Dongli Zeng, M. Stanley Whittingham, Clare P. Grey

### Crystal structures and high-temperature phase-transitions in SrNdMRuO<sub>6</sub> (M=Zn,Co,Mg,Ni) new double perovskites studied by symmetry-mode analysis

Journal of solid state chemistry

E. Iturbe-Zabaloa, J.M. Igartuab, A. Faik, A. Larrañagad, M. Hoelzele, G. Cuelloa

### Eutectic metal alloys as phase change material for thermal energy storage in concentrated solar power

Solar Paces, Marrakech

P. Blanco Rodríguez, J. Rodríguez-Aseguinolaza, A. Faik, N. Calvet, K. Man, M. J. Tello, S. Doppiu

### Conductive PCM composite materials applied to the dry cooling of CSP plants

Solar Paces, Marrakech

S. Pincemin, D. Haillot, N. Calvet, R. Olivès, X. Py

### Electrochemical behaviour of olivine FePO<sub>4</sub> cathode material for Na-ion batteries

Prime, Honolulu

P. Kubiak, M. Casas-Cabanas, V. Roddatis, J. Carretero-González, D. Saurel, T. Rojo

### In-plane ionic conductivity of Li(3x)La(2/3-x)TiO<sub>3</sub> thin films deposited on perovskite substrates

Prime, Honolulu

Frederic Aguesse, Teófilo Rojo, John Kilner

### Synthesis and Characterization of Hybrid Organic-Inorganic Composite Electrodes for Li-ion and Li-air Batteries

Prime, Honolulu

Carmen M. López, Paula Sánchez-Fontecoba, Sofía Pérez-Villar, Vladimir Roddatis, Teófilo Rojo

### Reconstruction of the polar interface between hexagonal LuFeO<sub>3</sub> and intergrown Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanolayers

Scientific Reports

A. R. Akbashev, V. V. Roddatis, L. Vasiliev, S. Lopatin, V. A. Amelichev & A. R. Kaul

### Hybrid organic-inorganic materials for advanced power storage systems

UPV

Carmen M. López, Paula Sánchez-Fontecoba

### Hybrid polymer electrolytes based in nanomaterials for sodium ion batteries applications

UPV

Teófilo Rojo, Irune Villaluenga, Mónica Encinas

### Tensile Lattice Distortion Does Not Affect Oxygen Transport in Yttria-Stabilized Zirconia (YSZ)-CeO<sub>2</sub> Hetero-Interfaces

ACS Nano

Daniele Pergolesi, Emiliana Fabbri, Stuart N. Cook, Vladimir Roddatis, Enrico Traversa, John A. Kilner

## Patentes

En este momento hay cuatro peticiones de patentes a la espera de resolución, dos del área de almacenamiento de energía eléctrica y dos en el de almacenamiento de energía térmica.

### Electrochemical Energy Storage Device. Batería de metal-aire con una densidad energética muy alta y larga vida de funcionamiento.

22/12/2011

Solicitud de patente europea  
Solicitud de patente americana  
CIC Energigune

### Verfahren zur Verbesserung de Reaktions – und Flie verhaltens von Gasund Feststoffreaktionen

22/02/2012

Solicitud de patente europea  
CIC Energigune DLR

### Hybrid Electrolyte: Preparación de electrolitos de nanopartícula -compuesto orgánico para baterías de litio y sodio.

17/08/2012

Solicitud de patente europea  
Solicitud de patente americana  
CIC Energigune

### Process for the preparation of hierarchically meso and Macroporous structured materials

18/10/2012

Solicitud de patente europea  
CIC Energigune





# Economía y finanzas

## Información económica

Resumen ejecutivo  
CIC Energigune 2008-2012

|                                                                                 |  | Acumulado (2012)                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------|
| INDICADORES                                                                     |  |                                                               |
| Total equipo Desarrollo Corporativo                                             |  | 6                                                             |
| Total equipo investigación                                                      |  | 38                                                            |
| Total equipo CIC                                                                |  | 44                                                            |
| Proyectos de investigación competitivos                                         |  | 5                                                             |
| Proyectos con la industria                                                      |  | 7                                                             |
| Esquema del mix de financiación                                                 |  | 95 % / 3 % / 2 %<br>(% Gob. Vasco / otros públicos / privado) |
| GASTOS + INVERSIONES                                                            |  |                                                               |
| Gastos                                                                          |  |                                                               |
| Gastos de personal                                                              |  | 4 020 690€                                                    |
| Gastos generales                                                                |  | 3 386 930€                                                    |
| Inversiones                                                                     |  |                                                               |
| Total negocio como inversiones comunes                                          |  | 8 589 886€                                                    |
| Edificio                                                                        |  | 8 100 000€                                                    |
|                                                                                 |  | <b>24.097.506€</b>                                            |
| SUMATORIO DE INGRESOS                                                           |  |                                                               |
| Programa Etortek                                                                |  | 8 565 345€                                                    |
| Programa CIC                                                                    |  | 7 075 143€                                                    |
| Otros fondos del Gob. Vasco (ayudas para congresos)                             |  | 15 000€                                                       |
| Ingresos de otras administraciones públicas para el apoyo directo y competitivo |  | 165 000€                                                      |
| EVE (edificio)                                                                  |  | 8 100 000€                                                    |
| Contribuciones de la industria (patronato + proyectos)                          |  | 239 483€                                                      |
|                                                                                 |  | <b>24.157.971€</b>                                            |

Hay que tener en cuenta que el CIC está plenamente en funcionamiento desde octubre de 2011.