





# SUBRED PILAS DE COMBUSTIBLE PEM Y SOFC

RESUMEN DE CAPACIDADES DE PARTICIPANTES

**ARGENTINA**

ITHES

Nombre de la Entidad: Instituto de Tecnologías del Hidrógeno y Energías Sostenibles – ITHES (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – Universidad de Buenos Aires)			  I T H E S
Dirección: Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Universitaria, (C1428EGA), Ciudad de Buenos Aires, Argentina.	Teléfono: 54-11-4576-3211  Página web: <a href="https://ithes-uba.conicet.gov.ar/">https://ithes-uba.conicet.gov.ar/</a>	Contacto: <a href="mailto:pgiunta@fi.uba.ar">pgiunta@fi.uba.ar</a> <a href="mailto:fnores.ext@fi.uba.ar">fnores.ext@fi.uba.ar</a>	
<p><b>Descripción entidad:</b> El Instituto de Tecnologías del Hidrogeno y Energia Sostenible (ITHES) es una unidad ejecutora dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), y de la Universidad de Buenos Aires. El grupo se conforma de 10 investigadores, 1 becario post-doctoral, 2 becarios doctorales, 4 tesistas de grado y 4 técnicos. Una de las líneas principales del instituto es la producción y purificación de H2 para pilas de combustible. A partir de 2012 se adquirió una pila de combustible tipo PEM y desde 2013 se comenzó con el estudio experimental y simulación numérica de pilas de combustible tipo PEM. Actualmente dos de los investigadores conforman el grupo de pilas PEM.</p> <p><b>Objetivos y funciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Fomentar y realizar estudios e investigaciones científicas y/o tecnológicas en el campo de las energías renovables, con especial énfasis en los biocombustibles.</li><li>2. Formar RRHH en el campo de las energías renovables.</li><li>3. Desarrollar una fuerte interacción con el sector productivo.</li><li>4. Contribuir al mejoramiento de la calidad científico-académica de instituciones y sectores sociales relacionados con el sector energético.</li><li>5. Insertar al instituto en el contexto local, nacional e internacional.</li></ol> <p><b>Líneas de I+D:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Modelado de Pilas de Combustibles.</b></li><li>2. Modelado de Reactores Catalíticos.</li><li>3. Cinética Catalítica.</li><li>4. Síntesis y Caracterización de Catalizadores.</li><li>5. Catálisis Computacional.</li><li>6. Instrumentación y Control de Procesos.</li><li>7. Biocombustibles.</li></ol> <p><b>Una de las principales actividades del ITHES es la producción y purificación de hidrógeno a partir de biomasa para ser utilizado en una pila de combustible tipo PEM.</b> En particular se emplean como materias primas etanol y glicerol. Este proceso involucra varios procesos catalíticos en serie. Las líneas de I +D asociadas son:</p>			

Preparación, caracterización y evaluación de catalizadores a base de níquel para el reformado con vapor y el reformado autotérmico de hidrocarburos y alcoholes. Preparación, caracterización y evaluación de catalizadores a base de cobre y níquel y soportado sobre óxido de cerio puro o dopado con otras tierras raras (Pr, La) para los procesos de purificación.

Estudios cinéticos de la reacción de reformado autotérmico de etanol, de la reacción de reformado con vapor de glicerol y de la reacción de WGS.

Modelado de reactores de lecho fijo y estructurados.

Modelado de pilas de combustible PEM, baterías de litio y electrolizadores.

*Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:*

*El grupo posee experiencia en las siguientes actividades relacionadas a las pilas PEM:*

- *Materiales y componentes: diversas técnicas para la síntesis de catalizadores nanoparticulados de Pt y aleaciones de Pt sobre soporte de carbono. para pilas PEM. Formulación de tintas y deposición de la capa activa de catalizador mediante diferentes técnicas. Armado del conjunto electrodo-membrana (MEA). Reciclado por disolución/extracción del catalizador de Pt a partir de electrodos usados (desecho), mediante calcinación y ataque ácido.*
- *Modelos y simulación: escritura de programas propios para la simulación de los procesos electroquímicos y de transporte de materia que toman parte en las pilas. Simulación y optimización de la operación de una pila PEM a partir de la corriente generada.*
- *Ensayos: experiencia en caracterización de catalizadores mediante técnicas electroquímicas, físicas y estructurales. Banco de pruebas de pilas PEM.*
- *formación de RRHH de grado y posgrado: el grupo a dirigido trabajos de tesis de grado y posgrado en la temática.*

*Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)*

*El grupo cuenta con una pila de combustible tipo PEM marca Idatech de 2,5kW, emplazada en una planta piloto con la que se prevé alimentar H<sub>2</sub> producido a través del reformado de bio-alcoholes. También se cuenta con H<sub>2</sub> y mezclas sintéticas del mismo, envasados. Se cuenta con una oficina con dos notebooks y cuatro computadoras de escritorio para llevar a cabo simulaciones numéricas. Se cuenta asimismo con experiencia en la síntesis y caracterización, mediante diferentes técnicas incluyendo la pila PEM, de electrodos para pilas tipo PEM y en la escritura de programas propios para la simulación de los procesos electroquímicos y de transporte de materia que toman parte en las pilas.*

*Planta piloto de producción de hidrógeno a partir de bioalcoholes y pila de combustible PEM:*



*Celda de combustible PEM de 2,5 kW:*




*Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (últimos 5 años)*

*Info básica sobre el proyecto:*

<p><b>Título y acrónimo:</b></p> <p><i>Sistema de conversión y almacenamiento de energía para vehículos eléctricos con celdas de combustible de hidrógeno y Baterías de ion litio.</i></p> <p>CONICET PIO: 15920150100001CO</p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p><i>Integración de un sistema propulsivo mixto de baterías de litio-ion y pilas de combustible de hidrógeno. Desarrollo de electrodos de alto rendimiento para tecnologías avanzadas de almacenamiento electroquímico de energía, particularmente, baterías de ion litio. Desarrollo de modelos robustos, tanto de vehículos eléctricos con todos sus sistemas auxiliares y su tren de potencias, así como (y fundamentalmente) sus dos fuentes de energía: Pilas de combustible y baterías de litio-ion. Proyecto y construcción de un sistema propulsivo pequeño alimentado por celdas de combustible y baterías. Proyecto enmarcado dentro del sector estratégico Tecnologías del litio del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Argentina Innovadora 2020.</i></p>
<p><b>Origen de los fondos:</b> Nacional</p> <p><b>Presupuesto:</b> \$500.000</p> <p><b>Tipo de ayuda:</b> Subsidio</p> <p><b>Fecha de comienzo:</b> 09/2016</p> <p><b>Duración:</b> 2 años</p>	<p><b>Participantes:</b></p> <p><i>VISINTÍN Arnaldo ; MUÑOZ Pedro ; CORREA PERELMUTER Gabriel ; VARELA Omar ; FASOLI Héctor ; FALAGÜERRA Tomás ; HUMANA Rita ; NORES PONDAL Federico ; GIUNTA Pablo ; LEVITAN David</i></p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> <i>Se obtuvieron modelos mediante el software comercial COMSOL para pila de combustible y la batería de litio. Se desarrollaron y caracterizaron electrodos para la batería de litio. Se desarrolló un sistema propulsivo pequeño con integración electromecánica de pilas de combustible de hidrógeno PEM y baterías de ion litio.</i></p>
<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p> <p><b>Título y acrónimo:</b></p> <p><i>Diseño y optimización del proceso de generación catalítica de hidrógeno para alimentar una pila combustible PEM de 1 a 5 kW.</i></p> <p>CONICET PIP: 11220130100149CO</p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p><i>Desarrollo de catalizadores para la producción y purificación de hidrógeno a partir de bioetanol para producir una corriente de H<sub>2</sub> con la pureza necesaria para alimentar una pila PEM de una potencia entre 1 y 5 kW. Diseño de los reactores catalíticos de lecho fijo a escala piloto, y la simulación y optimización de la operación de una pila PEM a partir de la corriente generada.</i></p> <p><b>Participantes:</b></p> <p><i>BARONETTI Graciela ; POGGIO FRACCARI Eduardo ; NORES PONDAL Federico ; TEJEDA Roberto ; GIUNTA Pablo ; LEVITAN David</i></p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> <i>obtención de catalizadores basados en ceria-lantano-praseodimio para la purificación del H<sub>2</sub> obtenido por reformado con vapor de bioetanol ; simulación de reactores químicos y de la performance de la celda PEM ; presentación de artículos en</i></p>

<i>Origen de los fondos: Nacional</i>	<i>revistas con referato y presentaciones en eventos científicos.</i>
<i>Presupuesto: \$400.000</i>	
<i>Tipo de ayuda: Subsidio</i>	
<i>Fecha de comienzo: 03/2015</i>	
<i>Duración: 3 años</i>	

CITEDEF

<b>Nombre de la Entidad: Laboratorio de celdas de combustible perteneciente al Departamento de Investigaciones en Sólidos- DEINSO- CITEDEF (UNIDEF- CONICET- MINDEF)</b>			
Dirección: San Juan Bautista de La Salle 4397, B01603, Villa Martelli, Prov. de Buenos Aires, Argentina	Teléfono: +54 11 4709-8100 Página web: <a href="https://unidef.conicet.gov.ar/deinso/">https://unidef.conicet.gov.ar/deinso/</a>	Contacto: <a href="mailto:slarrondo@citedef.gob.ar">slarrondo@citedef.gob.ar</a> , <a href="mailto:ltoscani@citedef.gob.ar">ltoscani@citedef.gob.ar</a> , <a href="mailto:msuarezanzorena@citedef.gob.ar">msuarezanzorena@citedef.gob.ar</a>	
<p><i>Descripción entidad: Departamento dentro de Instituto de Investigación Gubernamental: Departamento de investigaciones en Sólidos (DEINSO) - Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF) del Ministerio de Defensa (MINDEF)</i></p> <p><i>Las grandes organizaciones pueden contar con varios grupos activos en distintos aspectos relacionados con las pilas de combustible. En ese caso la “entidad” sería el grupo o el departamento específico. Pueden aportarse varias fichas de la misma organización, cada una de un grupo diferente.</i></p> <p><i>Describir brevemente la misión, razón social o actividad principal de la entidad y número de personas involucradas en actividades relacionadas con la I+D en pilas de combustible.</i></p> <p><i>El Laboratorio de Celdas de Combustible del DEINSO-CITEDEF pertenece a una Unidad Ejecutora de doble dependencia: CONICET y el Ministerio de Defensa de la Nación Argentina. En la actualidad, el grupo está conformado por 6 investigadores, 1 becario doctoral y una posdoctoral y 1 técnico que trabajan en una línea consolidada que se dedica al desarrollo y caracterización de materiales, incluyendo caracterizaciones in-situ con radiación sincrotrón, para SOFCs (ánodo, electrolito y cátodo) y de materiales para aplicaciones catalíticas en reacciones de oxidación.</i></p>			
<p><b>Principales actividades y/o productos/servicios <i>relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:</i></b></p> <p><i>Indicar qué tipo de actividades se realizan: por ejemplo, formación, I+D, modelado y simulación, ingeniería, consultoría, fabricación, distribución, reciclaje, usuario</i></p>			

*final/consumidor...*

*El grupo tiene una trayectoria consolidada en el desarrollo de materiales de ánodo, electrolito y cátodo para IT-SOFCs. Sus principales actividades se pueden agrupar en:*

- *formación de RRHH de grado y posgrado*
- *métodos de síntesis y técnicas de caracterización de materiales cerámicos y metal-cerámicos porosos.*
- *ensayos catalíticos y electro-catalíticos de los materiales de ánodo, electrolito y cátodo*
- *Construcción y prueba de monoceldas con diferentes combustibles y temperaturas. Caracterización con espectroscopía de impedancia electroquímica y curvas de descarga i-V*
- *técnicas avanzadas de caracterización in-situ con luz sincrotrón.*

*Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)*

*El grupo cuenta con un laboratorio de química totalmente equipado para llevar adelante las síntesis de materiales cerámicos y metal-cerámicos; dos hornos de alta temperatura (1500 °C) y tres hornos de temperatura intermedia (1000 °C) para calcinación y tratamiento; un molino de bolas Fritsch Puerisette con contenedores y bolas de circonia; un equipo de fisisorción Quantachrome Autosorb-1; un equipo de quimisorción Chemisorb 2720-Micromeritics, con el equipo complementario TPX, para realizar quimisorción a temperatura programada y pulsada; una cabina para tubos de gases a alta presión, sistema de distribución de gases a los laboratorios; dos estaciones de gases con controladores de flujo másico y sistema de mezclado; un sistema para ensayar catalizadores en escala laboratorio, con horno de temperatura controlada y sistema cromatográfico en línea, Perkin Elmer Clarus 500 con detector de conductividad térmica; dos prensas y matrices cilíndricas para pastillas de diferentes diámetros; dos equipos para mediciones de espectroscopía de impedancia electroquímica (Solartron FRA 1296 acoplado con un Potenciostato-Galvanostato Princeton Applied Research 273A y a interfaz dieléctrica Solartron 1296A (10μHZ-10MHz hasta 100TΩ) ; Autolab PGSTAT 302N con módulo analizador de respuesta en frecuencia FRA2); un equipo Probostat™ para medición de curvas de descarga en SOFCs. El grupo también cuenta con una máquina de tape casting con control de velocidad para preparación de cintas verdes de hasta 5 cm de ancho y un picnómetro de Helio Micromeritics Accupyc II 1345. Para la síntesis de materiales, el laboratorio dispone de espacio para preparación de muestras bajo campana, placas calefactoras, contenedores para síntesis hidrotérmica (100 ml), estufa hasta 240°C y posibilidad de hacer tratamientos térmicos en atmósfera.*

*Incluir fotos si es preciso*

*Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)*

**Subsidios de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el desarrollo Tecnológico y la Innovación (ANPCyT) de Argentina:**

- PICT 2019 No. 02496 "Desarrollo y estudio de óxidos conductores mixtos para su utilización como electrodos de oxígeno y de combustible en celdas IT-SOFC
- PICT-Start Up 2018-0469 y PDTs-0366 "Desarrollo de prototipo de pila de combustible de óxido sólido (SOFC) para generación eléctrica con alta eficiencia y bajo impacto ambiental". Responsables: Dras. Liliana Moggi y Adriana Serquis. Donde miembros de nuestro grupo se encuentran muy involucrados en varias etapas del proyecto.
- PICT 2016 No. 1921, "Desarrollo de nuevos electrodos e implementación de nuevos métodos de fabricación para la optimización de Celdas de Combustible de Óxido Sólido de Temperatura Intermedia (IT-SOFCs)". Responsable: Dra. Susana Larrondo.
- PICT 2013-1587 "Nanomateriales para electrodos de celdas de combustible de óxido sólido de temperatura intermedia (IT-SOFC)" . Responsable: Dra. Susana Larrondo.

**Subsidios de la Secretaría de Investigación, Política Industrial y Producción para la Defensa del Ministerio de Defensa de la República Argentina:**

- Proyecto CITEDEF SOFC 2016 "Celdas de Combustible de óxido sólido". Subsidio del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa"
- Proyecto PIDDEF 011/11 "Desarrollo de SOFCs operables con hidrocarburos" Dir.: Dra. Susana Larrondo.

<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p><i>En este proyecto nos proponemos explorar la síntesis de nuevos óxidos con conductividad mixta y estudiar las propiedades fisicoquímicas de alta temperatura de aquellos con potencial para ser utilizados como electrodos (cátodo o ánodo) en las celdas LT-SOFC o IT-SOFC. En particular, son de interés, la estructura de defectos, las propiedades eléctricas, el comportamiento de la estructura cristalina con la temperatura y la presión parcial de oxígeno (pO<sub>2</sub>) y los mecanismos involucrados en la reducción de oxígeno en el cátodo. Como segunda línea de investigación nos interesa el desarrollo y estudio de las propiedades catalíticas de los materiales propuestos como ánodos para las distintas reacciones de oxidación electroquímica que pueden ocurrir en este electrodo. En este caso, los estudios de investigación que apuntan a la optimización del proceso de oxidación de CH<sub>4</sub> resultan complementarios al estudio de las propiedades de los materiales de ánodo. Toda esta información resulta esencial a la hora de evaluar los materiales de electrodos y su potencial utilización en celdas IT/LT-SOFC.</i></p>
<p><b>Título y acrónimo:</b> Desarrollo y estudio de óxidos conductores mixtos para su utilización como electrodos de oxígeno y de combustible en celdas IT-SOFC.</p> <p><b>ANPCyT PICT 2019 N° 02496</b></p>	
<p><b>Origen de los fondos:</b> Nacional</p>	
<p><b>Presupuesto:</b> -----</p> <p><b>Tipo de ayuda:</b> Subsidio</p>	

**Participantes:** María Genoveva ZIMICZ, Cristian Fabricio MARTINEZ SETEVICH, Susana Adelina LARRONDO, Fernando Daniel PRADO (Director), Jesús Eduardo VEGA CASTILLO, Miguel Darío SANCHEZ, Liliana Verónica MOGGI, Julio Gabriel CUELLO

**Becarios:** María del Rosario SUAREZ ANZORENA, Lucía María TOSCANI, Maria Elizabeth ARISTIZABAL VALENCIA, Yésica Minerva TORRES PEROZA, Maximiliano Daniel TAVOLIERE, Guadalupe Sol OTERO, Alberto CANEIRO.

<b>Fecha de comienzo:</b> 03/2021	<b>Personal Técnico:</b> Rodrigo BATISTA, Javier RAFFAELI, Leandro Adrián MAREZI.
<b>Duración:</b> 3 años	<b>Resultados obtenidos:</b> En desarrollo.

<b>Info básica sobre el proyecto:</b>	<b>Descripción y objetivos del proyecto:</b>
<p><b>Título y acrónimo:</b> Desarrollo de prototipo de pila de combustible de óxido sólido (SOFC) para generación eléctrica con alta eficiencia y bajo impacto ambiental</p> <p><b>ANPCyT PICT-START UP-2018 PICT-2018-04690</b></p>	<p>Este proyecto busca contribuir al desarrollo de la tecnología de pilas de combustible de óxido sólido (SOFC) optimizada para operar con combustibles disponibles en la matriz energética Argentina. Las SOFC pueden integrarse en micro- ciclos combinados de calor y potencia eléctrica (CHP) (&lt;5kW) para ofrecer soluciones de provisión de energía eléctrica en zonas remotas, instalaciones que requieran suministro eléctrico de calidad para sistemas de operación ininterrumpida (servidores informáticos, sistemas de protección catódica de gasoductos u oleoductos, sistemas SCADA en yacimientos hidrocarburíferos o mineros, etc.), edificios que requieran una mayor eficiencia energética, viviendas o instalaciones que se encuentren fuera del Sistema Argentino de Interconexión (SADI), entre otras aplicaciones. Las SOFC ofrecen niveles de eficiencia teórica para generación eléctrica a partir de combustible más elevados que las máquinas de combustión, turbinas de gas y motores tradicionales, por ejemplo alcanzan el 50-55% operando solas y el 85-95% acopladas a CHP; con el valor agregado de poder utilizar de forma más eficiente no solo gas natural, sino también biocombustibles (bioetanol o biogás) de producción local.</p>
<b>Origen de los fondos:</b> Nacional	
<b>Presupuesto:</b> -----	
<p><b>Tipo de ayuda:</b> Subsidio</p> <p><b>Fecha de comienzo:</b> 06/2020</p> <p><b>Duración:</b> 3 años</p>	
	<p><b>Participantes:</b></p> <p><b>Investigadores:</b> Adriana SERQUIS, Mauricio Damian ARCE, Laura Cecilia BAQUÉ, Alejandra MONTENEGRO HERNÁNDEZ, Corina Mercedes CHANQUÍA, Horacio Esteban TROIANI, Federico Ricardo FEDERICO, Liliana Verónica MOGNI (Directora), Juan Felipe BASBUS, Susana Adelina LARRONDO, Cristian Fabricio MARTINEZ SETEVICH, Fernando Daniel PRADO, María Genoveva ZIMICZ, Jesús Eduardo VEGA CASTILLO, Alberto CANEIRO, Mario Fredy MORENO GOMEZ</p> <p><b>Becarios:</b> Lucía María TOSCANI, Mariano SANTAYA, Julián ASCOLANI Yael, Yanet Belén MANSILLA, Francisco Javier ARITIMUÑO, María del Rosario SUAREZ ANZORENA.</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> En desarrollo.</p>

<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p> <p><b>Título y acrónimo:</b> Desarrollo de nuevos electrodos e implementación de nuevos métodos de fabricación para la optimización de Celdas de Combustible de Óxido Sólido de Temperatura Intermedia (IT-SOFCs)</p> <p><b>ANPCyT PICT 2016-1921</b></p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p><i>El objetivo de este proyecto involucra las siguientes cuatro líneas de acción tendientes a mejorar la potencia específica, reducir el rango de operación a temperaturas entre 600 °C y 700 °C y simplificar los procesos constructivos de los dispositivos, tanto en su operación con hidrógeno como con metano y combustibles relacionados: 1) Mejora de los cermets (metal/cerámico) basados en níquel y aleaciones níquel-cobre sobre cerámicos nanoestructurados basados en el óxido de cerio para su uso en ánodos de IT-SOFCs 2) Desarrollo de cátodos de alta performance con estructura perovskita o tipo Ruddlesden-Popper para celdas IT-SOFCs. 3) Desarrollo de perovskitas nanoestructuradas para electrodos de celdas de combustible de óxido sólido simétricas (S-SOFCs) 4) Mejora de los procesos productivos e Implementación de nuevos diseños constructivos de IT-SOFCs Con este proyecto seguiremos contribuyendo al desarrollo de una tecnología nacional de IT-SOFCs y a la formación de recursos humanos en el área de materiales.</i></p> <p><b>Participantes:</b> Dra. Susana Larrondo, Dr. Diego G. Lamas, Dra. M Genoveva Zimicz, Dr. Fernando Prado, Dr. Cristián Huck Iriart, Dr Leandro Acuña, Dra Lucía Toscani, Dr. Cristian Martinez Setevich, Dra Liliana Moggi, Dr. Alberto Caneiro, Dr. Jesus Vega Castillo, Dra Guadalupe Sol Otero, Dr. Ignacio Costilla, Dr. Miguel Sánchez, Ing. Mariano Mazán, Ing. Marina Bellora, Ing. Vanesa Conini</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> En desarrollo.</p>
<p><b>Origen de los fondos:</b> Nacional (ANPCyT)</p>	
<p><b>Presupuesto:</b> -----</p> <p><b>Tipo de ayuda:</b> Subvención</p> <p><b>Fecha de comienzo:</b> 02-2018</p> <p><b>Duración:</b> 4 años</p>	

<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p> <p><b>Título y acrónimo:</b> Nanomateriales para electrodos de celdas de combustible de óxido sólido de temperatura intermedia (IT-SOFC)</p> <p><b>ANPCyT PICT 2013-1587</b></p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p><i>El objetivo del proyecto es hallar materiales aplicables como electrodo (cátodo o ánodo) que presenten alta actividad electrocatalítica para la reacción de reducción de oxígeno (RRO) o de oxidación del combustible, excelente conductividad mixta de aniones oxígeno y electrones, entre otros. En este sentido, el trabajo previo desarrollado por los integrantes de este grupo de trabajo demostró la factibilidad de emplear nanomateriales para la fabricación de electrodos. Las excelentes propiedades estructurales, morfológicas y electrocatalíticas exhibidas por cobaltitas y cobalto-ferritas nanoestructuradas, aplicables como cátodo, y circonias dopadas con ceria nanoestructuradas, para ánodo, mostraron que es posible el empleo de estos materiales como electrodos en IT-SOFCs. Como materiales de ánodo se sintetizarán cerámicos de CeO<sub>2</sub> con otros óxidos de metales de transición (por ej. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>) y de tierras raras (por ej. Sc<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) y se ensayarán cermets [metal/cerámico de base ceria], utilizando por ejemplo Cu, Ni, Cu-Ni, Ni-Fe, etc. como fase metálica. Se profundizará en la comprensión de la influencia del tamaño de cristalita en la estabilización de fases, como así también el efecto de la micro/nanoestructura sobre las propiedades redox, y las propiedades (electro)-catalíticas tanto de los materiales sintetizados como de los "cermets" que se desarrollen. En el área de cátodos, se evaluarán diferentes métodos de síntesis de nanopulvos de alta área específica y se optimizará el sinterizado del cátodo preparado a partir de ellos, a fin de contar con gran cantidad de sitios activos para la RRO, lo que</i></p>
<p><b>Origen de los fondos:</b> Nacional (ANPCyT)</p>	
<p><b>Presupuesto:</b> -----</p> <p><b>Tipo de ayuda:</b> Subvención</p>	

<p><b>Fecha de comienzo:</b> 02-2015</p> <p><b>Duración:</b> 3 años</p>	<p>ayudará a disminuir la resistencia de polarización del cátodo. Se relacionará el estudio de las propiedades estructurales de los polvos en función de la temperatura y en diferentes atmósferas con el rendimiento electroquímico del cátodo, con el objetivo de comprender los procesos que tienen lugar en éste y mejorar el diseño del material y del cátodo. Se prevé sintetizar perovskitas de <math>\text{La}_{0,3}\text{Sr}_{0,7}\text{Fe}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_{3-d}</math> (<math>x = 0 - 0,3</math>) y doble-perovskitas de <math>\text{GdBaCo}_2\text{-xNi}_x\text{O}_5</math> (<math>x = 0,1 - 0,8</math>) y <math>\text{LaBa}_{0,9}\text{Co}_2\text{O}_5</math> d nanoestructuradas. También se evaluará el rendimiento de nuevos materiales como, por ejemplo, <math>\text{Ca}_3\text{Co}_2\text{O}_6</math> nanoestructurado.</p> <p><b>Participantes:</b> Dra. Susana Larrondo, Dr. Leandro Acuña, Dra. Paula Abdala, Dra M. Genoveva Zimicz, Dr. Diego G. Lamas, Dr. Fernando Prado, Dr. Leandro Acuña, Dr. Fernando Muñoz, Dr. Jorge Casanova, Dra. Noemí E. Walsoe de Reca, Ing. M. Mazan, Ing. Lucía Toscani, Tco. Nicolás Gomez</p> <p><b>Resultados obtenidos:</b> Consolidación de un sistema ánodo/electrolito/cátodo. Armado de celdas de dos cámaras alimentadas con hidrógeno, metano y gas de síntesis.</p>
---	--

<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p> <p><b>Título y acrónimo:</b> Celdas de combustible de óxido sólido <b>SOFC 2016</b></p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p>Este proyecto del área energética, es interdisciplinario y permitirá generar conocimiento fundamental y aplicado para la construcción de Pilas de Combustible de Óxido Sólido (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC). Los objetivos de este proyecto son el desarrollo de nuevos nanomateriales para electrolitos, cátodos y ánodos de IT-SOFCs, su caracterización estructural, eléctrica y catalítica y la evaluación de la performance de IT-SOFC construidas con estos materiales.</p>
<p><b>Origen de los fondos:</b> Nacional (Ministerio de Defensa)</p>	<p><b>Participantes:</b> Dra Susana Larrondo, Dr. Ismael Fábregas, Dr. Leandro Acuña, Dr. Fernando Muñoz, Dra. Genoveva Zimicz, Ing. Lucía M. Toscani, Ing. Rosario Suárez Anzorena, Técnico Nicolás Gómez</p>
<p><b>Presupuesto:</b> -</p> <p><b>Tipo de ayuda:</b> Subvención</p> <p><b>Fecha de comienzo:</b> 04/2017</p> <p><b>Duración:</b> 2 años</p>	<p><b>Resultados obtenidos:</b> Confidencial</p>

<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p>
<p><b>Título y acrónimo:</b> Desarrollo de SOFCs operables con</p>	<p>Este proyecto del área energética, es interdisciplinario y permitirá generar conocimiento fundamental y aplicado para la construcción de Pilas de Combustible de Óxido Sólido (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC). Los objetivos de este proyecto son el desarrollo de nuevos</p>

<p>hidrocarburos</p> <p><b>PIDDEF 011/11</b></p>	<p>nanomateriales para electrolitos, cátodos y ánodos de IT-SOFCs, su caracterización estructural, eléctrica y catalítica y la evaluación de la performance de IT-SOFC construidas con estos materiales.</p>
<p><b>Origen de los fondos:</b></p> <p>Nacional (Ministerio de Defensa)</p>	<p><b>Participantes:</b> Dra Susana Larrondo, Dr. Ismael Fábregas, Dr. Leandro Acuña, Dr. Fernando Muñoz, Dra. Genoveva Zimicz, Ing. Lucía M. Toscani, Ing. Rosario Suárez Anzorena, Técnico Nicolás Gómez</p>
<p><b>Presupuesto:</b> -</p> <p><b>Tipo de ayuda:</b> Subvención</p> <p><b>Fecha de comienzo:</b>10/2011</p> <p><b>Duración:</b>3 años</p>	

**Resultados obtenidos:** *Confidencial*

CNEA - CAB

Nombre de la Entidad: Departamento Caracterización de Materiales, Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, Centro Atómico Bariloche			Logo
Dirección: Centro Atomico Barilcohe, Av. Bustillo 9500 , R8402AGP, S. C. de Bariloche Argentina	Teléfono:+54-294-4445289  Página web: https://dcm.cab.cnea.gov.ar/	Contacto: Liliana Mogni ( <a href="mailto:mogni@cab.cnea.gov.ar">mogni@cab.cnea.gov.ar</a> ), Adriana Serquis ( <a href="mailto:aserquis@cab.cnea.gov.ar">aserquis@cab.cnea.gov.ar</a> ), Laura Baque ( <a href="mailto:baquel@cab.cnea.gov.ar">baquel@cab.cnea.gov.ar</a> )	
Descripción entidad: Centro de investigación			
<p>El Departamento Caracterización de Materiales (DCM) se encuentra en el Centro Atómico Bariloche (CAB) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). El mismo forma parte de la Gerencia Investigación Aplicada (GIA-GAATN) y del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología.</p> <p>El DCM tiene una división de servicios de caracterización de materiales que incluye Microscopia electrónica de Barrido (SEM), difracción de Rayos X (DRX) y Espectroscopia de masas de iones secundarios por tiempo de vuelo (TOF-SIMS) y una división o laboratorio de investigaciones científicas en materiales para Energía. Esta formado por unos 20 integrantes (incluyendo investigadores, becarios y técnicos). Cuenta con una trayectoria de más de 30 años en el estudio de las propiedades termodinámicas, físicas y cristaloquímicas de óxidos complejos de relevancia académica y tecnológica las cuales se focalizaron recientemente en propuesta, síntesis y caracterización de nuevos materiales cerámicos para celdas de combustible (Solid Oxide Fuel Cells - SOFC) y electrolizadores (Solid Oxide Electrolyzer Cells - SOEC) de óxido sólido.</p>			
<p>Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:</p> <p>Las tareas de investigación incluyen la propuesta de nuevos materiales, métodos de síntesis, procesamiento y caracterización de nuevos materiales cerámicos para celdas de combustible (Solid Oxide Fuel Cells - SOFC) y electrolizadores (Solid Oxide Electrolyzer Cells - SOEC) de óxido sólido. Utilizando como base este eje temático se buscan nuevos materiales, se estudian sus propiedades fundamentales de alta temperatura, se evalúa su comportamiento en condiciones similares a las de operación y se realiza un análisis integrado de esta información con el objetivo de avanzar en la comprensión de mecanismos que permitan mejorar las prestaciones de estos dispositivos y disminuir fenómenos de degradación alargando su vida útil.</p> <p>Se forman recursos humanos a través de la Maestría y Doctorado del Instituto Balseiro. Se brindan servicios de Caracterización de Materiales. Se realiza Asesoramiento a la Industria y sector productivo.</p> <p>Las actividades pueden agruparse en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Materiales para electrodos de aire (cátodos SOFC/ánodo SOEC): Síntesis por métodos sol-gel, Materiales tipo perovskitas, dobles perovskitas y fases de Ruddlesden Popper, Decoración de superficies, estudio de propiedades estructurales, transporte (conductividad y permeabilidad de O2) y electroquímicas en función de la temperatura y la presión parcial de oxígeno. Evaluación de celdas tipo botón.</li><li>Materiales para electrolito: Óxidos conductores protónicos, Estudios combinados de estructura y transporte, análisis en simultaneo de incorporación de H2O/D2O y conductividad protónica. Experiencia en técnicas neutrónicas.</li><li>Materiales para electrodos de combustibles (ánodos SOFC/Cátodo SOEC): Síntesis por métodos químicos, Materiales tipo composites Metal/óxido y tipos</li></ul>			

*perovskitas/dobles perovskitas. Decoración de superficie por exsolución de nanopartículas. Ensayos de transporte y electroquímicos con control de temperatura ya atmosfera.*

*Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)*

*Facilidades para preparación de muestras cerámicas: Molinos de bolas, campanas, caja de guantes, hornos y muflas de alta temperatura (1000, 1500 y 1700 C) en algunos casos con posibilidad de control de atmosfera.*



*Facilidades para Caracterización general de Materiales: El DCM posee equipos de alta complejidad destinados a la investigación y prestación de servicios a todo el Centro Atómico Bariloche. Los equipos de microscopía electrónica de barrido y difracción de rayos X están abiertos a la comunidad a través de los correspondientes sistemas nacionales (SNM, SNRX, SNEM).*

*Difractómetro de Rayos X Panalytical Empyrean y difractómetro de Rayos X Philips 1800-1700*



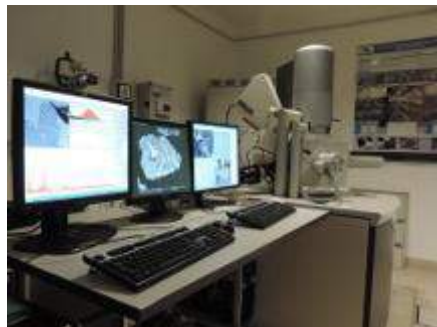
Se trata de un difractómetro multipropósito equipado con el módulo PreFix, que permite intercambiar fácilmente diferentes configuraciones pre-alineadas ampliando las capacidades de análisis. Cuenta con un detector PIXcel 3D1, que permite realizar estudios en muestras de polvos, películas delgadas, nanomateriales y objetos sólidos gracias a su capacidad de trabajar en modo puntual, lineal y de área. El haz incidente puede ser lineal o puntual. La muestra o espécimen puede ser colocado en diferentes portamuestras. Por ejemplo, portamuestras planos (Flat Sample Stage) que pueden colocarse directamente o utilizando un intercambiador automático (Reflection Transmission Spinner). Cuna de Euler (Chi-Phi-Z 240 mm reflection) ideal para estudiar películas delgadas y realizar estudios de textura. Es posible realizar estudios no ambientales ya que está equipado con una cámara de alta temperatura (AP HTK 1200N). Combinando los diferentes módulos es posible realizar difracción de polvos de alta resolución desde temperatura ambiente hasta 1200 °C, identificación de fases, y análisis cuantitativos, estudios en películas delgadas y revestimientos (reflectometría XRR, difracción con ángulo rasante GAXRD, etc), efectos de tensiones y tamaños de partículas, estudios de textura, estudios cinéticos en condiciones no ambientales, etc.

#### *Espectrómetro TOF-SIMS 5-100 IONTOF*



La técnica TOF-SIMS es una técnica de análisis químico superficial de alta sensibilidad aplicable a distintos tipos de muestras sólidas: metálicas, aislantes, polímeros, muestras biológicas, farmacéuticas, etc. El equipo TOF.SIMS 5-100 permite detectar un rango de masas de hasta > 12.000 amu incluyendo iones (positivos o negativos), isótopos, y compuestos moleculares (polímeros, compuestos orgánicos, y hasta aminoácidos). Además, cuenta con diversos modos de análisis: - Puntual (con resolución en masa hasta  $M/\Delta M > 10000$  y sensibilidad hasta 100 ppb), - Mapeo (con resolución espacial hasta < 70 nm), - Perfil de concentración (resolución en profundidad hasta < 1 nm), y - Reconstrucción 3D (combinando la alta resolución en profundidad y la alta resolución espacial). El equipo instalado en el DCM está equipado con un analizador de iones secundarios de tipo reflectrón, una fuente de iones primarios de BiMn, fuentes de O<sub>2</sub> y de Cs para sputtering de baja energía, fuente de FIB para seccionado transversal, fuente de clúster de Ar para sputtering de materiales orgánicos, sistema de compensación de carga para muestras aislantes, sistema de entrada de gases para la exposición de la muestra a gases reactivos o inertes (O<sub>2</sub> o Ar), plataforma de enfriamiento y calentamiento de muestras entre -150 y 600 °C, y recipiente de transferencia de muestras sensibles a la atmósfera.

#### *Microscopio Electrónico SEM-FEG FEI Nova Nano Sem 230 y SEM FEI Inspect 50*



Este microscopio electrónico de barrido cuenta con un cañón de electrones de emisión de campo (FEG) que permite trabajar en modo de alta resolución especial para el estudio de nano-materiales y está equipado con una amplia variedad de detectores que garantizan su versatilidad para diferentes aplicaciones. Además de contar con los clásicos detectores de electrones secundarios (SE) y retrodispersados (BE), cuenta con un detector SE “in-lens” o “through-the-lens” (TLD-SE) que permite alcanzar una resolución de hasta 1 nm a 15 kV y 1.6 nm a 1kV. La capacidad de trabajar con un voltaje de desaceleración o “landing”, permite minimizar el daño sobre el espécimen y trabajar con muestras aislantes sin necesidad de recubrimientos conductores. El microscopio cuenta además con un detector de rayos-X para realizar análisis químicos cuantitativos y mapeos químicos por espectroscopia dispersiva en energía (EDS), un detector de difracción de electrones retrodispersados (Electron backscatter diffraction EBSD) que permite realizar mapeos de orientaciones cristalinas, estudios de defectos, bordes de grano, identificación de fases, etc y un detector de electrones difractados transmitidos (Scattering

transmitted electron microscopy, STEM).

#### *Set-Up de Mediciones Electroquímicas*

*Facilidades para Caracterización de propiedades de materiales en alta temperatura y con control de atmosfera.*

#### **Set-ups de mediciones electroquímicas en celdas simétricas**

Estos set-ups permiten realizar mediciones de espectroscopia de impedancia en función de la temperatura y la atmosfera permitiendo trabajar en atmosfera oxidante (rica en O<sub>2</sub> o controlando la presión parcial de oxígeno) o reductora (rica en H<sub>2</sub>). Su principal aplicación es la determinación de conductividad iónica en electrolitos sólidos y el estudio de reacciones de electrodo (ánodos y cátodos) en celdas simétricas. Para las mediciones de impedancia se cuenta con dos potenciostatos / galvanostatos Autolab modelos PGSTAT30 y PGSTAT302 cada uno acoplado a un módulo de impedancia FRA2 con un rango de frecuencia entre 1MHz y 10 μHz. Se cuenta con dos hornos tubulares que permiten alcanzar temperaturas de hasta 800 °C. Uno de los hornos se encuentra equipado con contactos de Au y el otro con contactos de Pt, pudiéndose elegir el más adecuado de acuerdo a la reactividad de la muestra a estudiar. Cada horno admite un máximo de tres muestras que pueden medirse de manera secuencial mediante el uso de un conmutador automático.



*Set-Up curvas I-V-P en celdas tipo boton: Un set-up comercial de la empresa Greenlight para mediciones en H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> y aire y un set-up home made para evaluación de múltiples condiciones (potencia, electrolisis, acoplado a un EM(para medición de composición mezclas de gases) y a un sistema de control de atmosfera con humidificación hasta el 100% (Sistema CEM de Bronkhorst)*



*Set-Up de Permeabilidad de O<sub>2</sub>*



#### **Set-up Permeabilidad de O<sub>2</sub>**

Este set-up permite medir la permeabilidad de oxígeno en membranas cerámicas densas a alta temperatura por medio de cromatografía en fase gaseosa. Su principal aplicación es la determinación de la componente iónica de la conductividad eléctrica en los conductores mixtos. Cuenta con un cromatógrafo de gases SRI 8610C y un horno tubular que permite realizar mediciones a temperaturas de hasta 1100 °C, dependiendo del tipo de sellado utilizado.

*Equipo para mediciones de Reducción y Oxidación programadas TPR/TPO.*



*Set-Up de Resistividad a Cuatro Puntas con control de atmosfera*

*Set-Up de Propiedades Eléctricas In Situ con DRX*

*Set-Up mediciones termo gravimétricas con control de atmosfera y sistema bomba/sensor de O<sub>2</sub> (mediciones pO<sub>2</sub> entre 1 atm hasta 10-5 atm (O<sub>2</sub>/Ar) y hasta 10-28 atm (H<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O/Ar))*

**Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)**

Info básica sobre el proyecto:	Descripción y objetivos del proyecto:
<ol style="list-style-type: none"> <li>ANPCyT-PICT2016 2965: Nuevos materiales para conversión y almacenamiento de energía: correlación entre el diseño de los óxidos a escala nanométrica y los mecanismos que gobiernan su respuesta electroquímica</li> <li>ANPCyT-PICT 2019-03721- Diseño racional de materiales para pilas de combustible de óxido sólido. Adjudicado Marzo 2021. \$3.000.000,00.</li> <li>ANPCyT-PICT 2018- 04690-Start Up Desarrollo de prototipo de pila de combustible de óxido sólido (SOFC) para generación eléctrica con alta eficiencia</li> </ol>	<p><i>Investigacion y desarrollo de materiales y procesamiento par celdas de combustible y electrolizadores de alta temperatura: SOFC/SOEC. Estudio de estos ateriales con tecncias complejas. Desarrollo de Know How</i></p> <p><i>Participantes: En general en todos los proyectos participan de forma coordinada todos Iso itegrandes del Departamento Caracterizacion de Materiales</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>IR L. Mogni GR: M. Arce, A. Caneiro, C. Chanquia, F. Napolitano, H. Troiani, A. Montenegro</li> <li>IR L. Mogni GR: M. Arce, F. Napolitano, H. Troiani, A. Montenegro-Hernández, A. Serquis.</li> <li>IR L. Mogni GR: M. Arce, A. Caneiro, C. Chanquia, F. Napolitano, H. Troiani, A. Montenegro-Hernández, A. Serquis, L. Baque, J. F. Basbus, S. A. Larrondo, C. F. Martinez Setevich, F. D. Prado, M. G. Zimicz, J. E. Vega-Castillo</li> <li>Dir. Dr. A. Serquis. Co-Dir L. Mogni: M. Arce, L. Baque, A. Montenegro Hernandez, H. Troiani, J. Basbus, C. Chaquia,</li> <li>Dir. L. Baque co dir E. Tagarelli L. Mogni, A. Montenegro Hernandez, A. Serquis, S. Larrondo, L. Toscani, J. Ascolania Yael, S. Cuello</li> </ol>

<p>y bajo impacto ambiental \$1.449.000,00.</p> <p>4. CONICET-PIP 0565- Materiales basados en óxidos para aplicaciones en Energía 2016-2020</p> <p>5. PIDDEF 14/2020. Plataforma de testeo de stacks de pilas de combustible de óxido sólido (SOFC) alimentadas con combustibles nacionales para el suministro eléctrico de instalaciones críticas en locaciones remotas</p>	<p><i>Resultados obtenidos: Los proyectos lograron avanzar con diferentes propuestas de materiales de catodo anodo y electrolito, desde estudios básicos donde se logro realizar una propuesta de configuración en la cual actualmente se esta trabajando para: desarrollar el know how sobre el procesamiento de la misma para conformar un stack de 10x10 cm (PICT 2018-04690), también para optimizar las condiciones de operación del mismo y estrategias para extender su vida útil (PICT 2019-03721). Para poder evaluar los stacks se esta trabajando en el diseño y construcción de una plataforma de testeo (PIDDEF 14/2020)</i></p>
<p><i>Origen de los fondos: Nacional</i></p>	
<p><i>Presupuesto: 960.000,00 ARS, 3.000.000,00 ARS, 1.449.000,00 ARS, 990.000 ARS, 3.000.000,00 ARS</i></p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención</i></p> <p><i>Fecha de comienzo: 2017, 2021, 2020, 2015, 2021</i></p> <p><i>Duración: 3 años cada proyecto (algunos han tenido demora)</i></p>	

CNEA - CAC

Nombre de la Entidad: Departamento de Física de la Materia Condensada, Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, Centro Atómico Constituyentes			
Dirección: Centro Atómico Constituyentes Av. General Paz 1499, B1650KNA, San Martín, Buenos Aires, Argentina	Teléfono: +5411-67727174 Páginas web: <a href="http://www.tandar.cnea.gov.ar/grupos/CDC/index.htm">http://www.tandar.cnea.gov.ar/grupos/CDC/index.htm</a> <a href="http://www.tandar.cnea.gov.ar/grupos/solidos/solidos.html">http://www.tandar.cnea.gov.ar/grupos/solidos/solidos.html</a>	Contacto: Horacio Corti ( <a href="mailto:hrcorti@tandar.cnea.gov.ar">hrcorti@tandar.cnea.gov.ar</a> ), Federico Viva ( <a href="mailto:federico.v@gmail.com">federico.v@gmail.com</a> ), Joaquín Sacanell ( <a href="mailto:joaquin.sacanell@gmail.com">joaquin.sacanell@gmail.com</a> ), Rodolfo Fuentes ( <a href="mailto:rodolfofuentes@yahoo.com">rodolfofuentes@yahoo.com</a> )	
<p>Descripción entidad: Centro de investigación</p> <p>El Departamento de Física de la Materia Condensada (DFMC) se encuentra en el Centro Atómico Constituyentes (CAC) de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). El DFMC forma parte de la Gerencia Investigación y Aplicaciones (GIA-GAIyANN) y del Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN, CNEA-CONICET) y en el mismo hay dos grupos que trabajan en temáticas relacionadas con celdas de combustible.</p> <p>El Grupo de Sistemas Electroquímicos de Almacenamiento y Conversión de Energía (SEACE) se dedica desde 2005 al desarrollo y caracterización fisicoquímica de materiales para celdas de combustible de membranas intercambiadoras de protones (PEM) alimentadas con hidrogeno y metanol y a la evaluación de prototipos de celdas construidas por el grupo y de celdas comerciales.</p> <p>El Laboratorio de Propiedades Eléctricas y Magnéticas de Óxidos Multifuncionales (LPEMOM) se orienta a la investigación en materiales para electrodos y electrolitos para celdas de combustible de óxido sólido (SOFC). Se realiza la síntesis, caracterización fisicoquímica y desarrollo de dispositivos prototípicos, basados en nanopartículas, nanotubos, nanohilos, películas delgadas densas y mesoporosas.</p> <p>Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:</p> <p>En el grupo SEACE se han desarrollado: i) catalizadores nanoparticulados y nanoestructurados de base Pt para ánodos y cátodos de celdas PEM ii) soportes de carbón mesoporoso con tamaño de poro controlado fabricados por el método sol-gel utilizando moldes blandos (surfactantes) y duros (silica) que se utilizan como soporte para los catalizadores y como capa difusoras de gases; iii) membranas conductoras de protones de base polibenzoimidazol para celdas PEM de alta temperatura y membranas aniónicas, como polisulfonas cuaternizadas, para reemplazar al Nafion y otras membranas aniónicas comerciales, tanto en celdas PEM como en electrolizadores. El objetivo general es aumentar la eficiencia electroquímica de los dispositivos mediante el uso de materiales desarrollados localmente. Además, el grupo SEACE ha participado de proyectos con empresas para el reemplazo de baterías de Pb-ácido por celdas PEM comerciales de 5 kW de potencia en subestaciones eléctricas. El grupo cuenta con una facilidad para el testeado de celdas PEM de hasta 5 kW de potencia.</p> <p>En el grupo de LPEMOM los estudios se orientan a comprender los efectos de superficies e interfases que ocurren en las SOFC, con particular atención en los que producen una mejora para la aplicación en dispositivos, como, por ejemplo, mejoras en la conducción iónica de oxígeno, en la conducción electrónica, en la capacidad para la reducción de oxígeno y la de oxidación de hidrógeno o hidrocarburos.</p> <p>En ambos grupos se forman recursos humanos a través de tesis de Doctorado (Universidad de Buenos Aires y Universidad de General San Martín) y de Maestría (Instituto de Tecnología Jorge Sabato). En el grupo SEACE se han realizado 6 tesis doctorales sobre materiales para celdas PEM. Actualmente el grupo cuenta con 3 investigadores senior, un becario posdoctoral y 4 becarios doctorales. Se realizan asesoramientos a la Industria y sector productivo. En el LPEMOM se han realizado 3 tesis de doctorado sobre materiales para celdas SOFC. Actualmente el grupo cuenta con 3 Investigadores y 3 becarios doctorales.</p>			

*Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad*

*Facilidades para la caracterización general de materiales: El DFMC posee equipos de alta complejidad destinados a la investigación y prestación de servicios a todo el Centro Atómico Constituyentes. Los equipos de Microscopía de Fuerza Atómica y Difractometría de Rayos X están abiertos a la comunidad a través de los correspondientes sistemas nacionales (SNM, SNRX). En otros sectores del CAC-CNEA se cuenta con equipos de microscopía electrónica (TEM) y otras facilidades para la caracterización de propiedades eléctricas y magnéticas de materiales.*

*El grupo SEACE cuenta con equipamiento para la caracterización electroquímica de catalizadores y membranas conductoras de iones, como potenciostatos/galvanostatos, electrodo rotatorio, balanza electroquímica de cuarzo y espectrómetro de masas diferencial electroquímico (figura A)*

*El grupo cuenta además con equipamiento para la fabricación de MEAs (membrane electrode assembly) para celdas de hasta 5 kW de potencia, incluyendo sistema de aplicación de tintas catalizadoras (Fig. B), prensa calefaccionada (Fig. C) y una estación de testeo para celdas de hasta 100 W de potencia (Fig. D)*



Figura A: DEMS

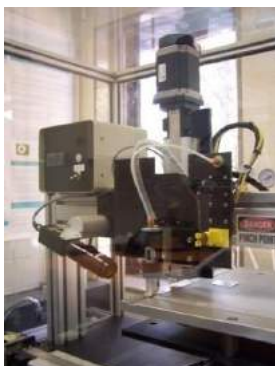


Figura B: Inyector



Figura C: Prensa calefaccionada



Figura D: Estación de testeo

El grupo SEACE cuenta además con una estación de testeo ARBIN para celdas de hasta 5 kW de potencia (Fig. E). También posee 5 módulos de 10 kW cada uno de celdas de combustible PEM marca Altery (EEUU). Cada módulo (Fig. F) está compuesto de dos celdas de 5 kW de potencia que serán usados para proyectos demostrativos.



Figura F: Celda de combustible Altery de 10 kW








Figura E: Estación de testeo de 5 kW

El grupo LPEMOM cuenta con un potencióstato-galvanostato Gamry 750 para la medición de propiedades electroquímicas. Se cuenta con una celda de medición montada dentro de un horno tubular que permite caracterizar materiales para celdas SOFC hasta 1000°C en atmósfera controlada. Se desarrolló una probe station que permite caracterizar películas delgadas hasta temperaturas de 700°C

<i>Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (últimos 5 años)</i>	
<i>Info básica sobre el proyecto:</i>	<i>Descripción y objetivos del proyecto:</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. MINCyT: Proyecto de desarrollo tecnológico y social (PDTs): PCTI-184 "Desarrollo y testeo de celdas de combustible y electrolizadores de tipo PEM". Finalizado en 2020.</li> <li>2. CONICET: PIP 112 201301 00808. Desarrollo y caracterización de materiales para dispositivos electroquímicos de producción y almacenamiento de energía y de generación de hidrógeno.</li> <li>3. MINCyT. PICT 858/2017: DESARROLLO DE MATERIALES PARA DISPOSITIVOS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA.</li> <li>4. MINCyT. PICT 2397/2018. Interfases y superficies de óxidos nanoestructurados y su aplicación en dispositivos para conversión de energía</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Desarrollo de una facilidad para el testeo de celdas de combustible y electrolizadores PEM de potencias hasta 5 kW.</i></li> <li>2. <i>Desarrollo de materiales para celdas de combustible PEM de baja y alta temperatura y para electrolizadores PEM</i></li> </ol> <p><i>Participantes: En todos los proyectos participan de forma coordinada todos los integrantes del grupo SEACE:</i></p> <p>Horacio R. Corti, Federico A. Viva, Federico Roncaroli y los becarios doctorales correspondientes</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Desarrollo de materiales y dispositivos prototípicos para celdas de combustible SOFC (entre otros), a partir de nanopartículas, nano tubos y películas delgadas obtenidas mediante métodos basados en Sol-Gel</li> <li>4. Desarrollo de materiales compuestos basados en películas delgadas mesoporosas</li> </ol> <p>Participantes: en 3 y 4 participan Joaquín Sacanell, Leticia Granja, Rodolfo Fuentes y los becarios correspondientes.</p>

	<p><i>Resultados obtenidos: 1) el grupo SEACE cuenta con una facilidad para el testeo de celdas de combustible fabricadas en Argentina o importadas con potencias d hasta 5 kW. Esta facilidad es única en Argentina.</i></p> <p><i>2) El grupo SEACE ha desarrollado y caracterizado distintos tipos de materiales de ánodo y cátodo de base Pt y Pt/Ru para celdas PEM de hidrogeno y de metanol directo. Se ha desarrollado una membrana de ABPBI (Patente Argentina) para celdas PEM de alta temperatura. Se han sintetizado y caracterizado distintos materiales carbonosos mesoporosos usando precursores de resorcinol-formaldehido que pueden usarse como alternativa al Vulcan como soporte de catalizadores.</i></p> <p><i>Se han formado recursos humanos altamente especializados en el tema de producción de energía mediante el uso de hidrogeno y celdas de combustible. El gripo ha participado en la elaboración de estudios sobre las oportunidades y desafíos del uso de hidrogeno para la transición energética</i></p>
<p><i>Origen de los fondos: CNEA, CONICET y ANPCyT(MINCYT)I</i></p>	<p><i>EL LPEMOM ha participado desde hace 15 años del desarrollo de materiales nanoestructurados para SOFC, iniciando con el uso de nanoestructuras tubulares de muy alto rendimiento. Se ha desarrollado una probe station que permite la caracterización electroquímica de películas delgadas a temperaturas de hasta 700°C</i></p>


PLAPIQUI

Nombre de la Entidad: PLAPIQUI (CONICET-UNS)			
Dirección: Camino La Carrindanga Km 7	+54 291 4861700  plapiqui.edu.ar  @plapiqui  /plapiqui 	Contacto: Marisa Pedernera: <a href="mailto:mpedernera@plapiqui.edu.ar">mpedernera@plapiqui.edu.ar</a> Eduardo Izurieta: <a href="mailto:eizurieta@plapiqui.edu.ar">eizurieta@plapiqui.edu.ar</a>	
<p>Descripción entidad: Universidad / Centro de investigación / Centro Tecnológico / Empresa / Asociación...</p> <p>PLAPIQUI es un instituto de investigación dependiente del CONICET y la Universidad Nacional del Sur.</p> <p>La identidad de PLAPIQUI la definen tres pilares fundacionales, cuya combinación sinérgica ha fortalecido la institución, dándole una identidad bien definida: formación de recursos humanos, investigación en diversas disciplinas y vinculación tecnológica.</p> <p>El Grupo de Reactores es uno de los 6 Grupos de investigación que forman parte de la Planta Piloto de Ingeniería Química. La investigación en el área de Ingeniería de las Reacciones se orienta al estudio de diferentes tipos de reactores y reacciones químicas y biológicas, abarcando tareas tanto teóricas como experimentales. En particular posee amplia experiencia en el estudio, tanto teórico como experimental, de sistemas de reacción y purificación de hidrógeno. Además, el grupo también tiene experiencia en temas relacionados con la dinámica y control de diferentes tipos de reactores catalíticos.</p> <p>El Grupo esta formado por 4 Investigadores, 2 Profesionales de Apoyo y 3 Becarios doctorales y Posdoctorales. En particular en pilas de combustible están involucrados 2 Investigadores, 1 becario Posdoctoral y el personal de apoyo a la investigación.</p>			
<p>Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:</p> <p>Las actividades que se realizan en torno a las pilas de combustible están centradas en el modelado y simulación en el marco de la formación de recursos humanos. Estas actividades pueden agruparse en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Modelos y simulación: electroquímica, CFD, sistemas, control, etc.</li><li>Integración en prototipos: aplicaciones estacionarias y móviles</li></ul>			
<p>Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)</p> <p>Las tareas propuestas se centran en simulación de proceso por lo que se puede mencionar sólo la disponibilidad de software necesario: gProms, ASPEN, HYSYS. Fluent</p>			



ECUADOR

ESPOL-CERA

Nombre de la Entidad: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Centro de Energías Renovables y Alternativas			
Dirección: Campus Gustavo Galindo km 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador.	Teléfono: +593 99 186 2444  Página web: <a href="http://www.fimcp.espol.edu.ec/es/hidrogeno_Celdas_Combustible">http://www.fimcp.espol.edu.ec/es/hidrogeno_Celdas_Combustible</a>	Contacto: Mayken Espinoza-Andaluz	
Descripción entidad: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Centro de Energías Renovables y Alternativas.			

La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) es una institución de educación superior y la mejor universidad pública del Ecuador. El Centro de Energías Renovables y Alternativas (CERA) forma parte de la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) y su objetivo es evaluar y desarrollar tecnologías para el uso de energías renovables para el cambio hacia una matriz energética limpia y sostenible. Específicamente, el grupo de investigación en fenómenos de transporte “Transport Phenomena Research Group” liderado por el Ph.D. Mayken Espinoza-Andaluz se encuentra actualmente trabajando fuertemente en investigación en pilas de combustibles desde varias aristas como son: estudios experimentales, desarrollo de materiales y modelamiento computacional. Para muestra de lo mencionado anteriormente las investigaciones ya publicadas en revistas científicas de alto impacto se pueden revisar aquí: <https://scholar.google.se/citations?user=3Cs8gFgAAAAJ&hl=en> . El grupo cuenta con la participación de investigadores docentes-investigadores, asistentes de investigación y estudiantes que sumados dan 13 integrantes.

Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:
Nuestro grupo de investigación estudia las pilas de combustibles desde 3 puntos de vista:
<b>Estudios experimentales:</b> En esta línea de investigación se busca contribuir con la mejora de la eficiencia de las celdas de combustible a través de la obtención de condiciones de funcionamiento óptimas y críticas, además de encontrar efectos y causas que afecten al desempeño de una celda de combustible tipo PEM mediante ensayos experimentales en un banco de pruebas completamente equipado donde se puede controlar y variar diferentes variables de operación como temperatura, humedad relativas, presión de los gases de entrada, flujo másico, etc.
<b>Desarrollo-Síntesis de Materiales:</b> En esta línea de investigación se está trabajando en la obtención de un método de procesamiento optimizado para placas bipolares con materiales compuestos, específicamente grafito expandido, resinas epóxica y rellenos secundarios como carbon black, nanoplateles y grafeno. Se sintetizan probetas y se las evalúa mecánica y eléctricamente, nuestro objetivo es llegar a cumplir con los parámetros de calidad para placas bipolares definidos por el departamento de energía los Estados Unidos (DOE).
<b>Modelamiento Computacional:</b> En esta línea de investigación se está trabajando en la simulación de fenómenos de transporte ocurren dentro de la celda usando programación en 2D y 3D. Algunos de los tópicos incluidos son comparaciones del transporte de masa con diferentes esquemas en medios porosos, variación de configuraciones geométrica en las celdas y modelados de transferencias de calor en sus distintos elementos. El método de Lattice Boltzmann (LBM) es ampliamente usado en los estudios de modelado. Distintos parámetros de difusión son analizados bajo diferentes morfologías.

*Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad*

**Estudios experimentales:** Los estudios experimentales se los realiza en el Laboratorio de Fuentes Renovables de Energía Eléctrica (LabFREE), el cual cuenta con banco de pruebas completamente equipado para la evaluación de celda de combustible tipo PEM. En este laboratorio se pueden desarrollar pruebas de desempeño, de durabilidad y de diagnóstico de diferentes partes constitutivas de una celda. Se pueden obtener curvas de polarización, diagramas de Nyquist para obtener resistencias internas por medio de técnicas de espectroscopía de impedancia electroquímica, permeabilidad de hidrógeno en membranas poliméricas y obtención del área electroquímicamente activa en capas catalizadoras, estas dos últimas por medio de técnicas de voltamperometría de barrido lineal y circular. Además, se pueden controlar diferentes variables de operación para evaluar la respuesta de la celda, como lo son la temperatura, humedad relativa, presión de entrada de gases, flujo másico de los gases y carga aplicada a la celda. Los datos de salida son recolectados automáticamente a través de un software especializado en tiempo real y guardados en la memoria de computador.

**Desarrollo-Síntesis de Materiales:** Esta línea de investigación se desarrolla en el Laboratorio de Síntesis y Evaluación de Materiales, el cual se cuenta con los insumos y equipos necesarios para la síntesis de probetas para placas bipolares, como lo son: Materiales de grafito, resinas y rellenos secundarios, también equipos de mezclado homogéneo, hornos extractores de oxígeno, balanzas de precisión, prensa hidráulica y sistema de moldeo para las probetas. Además, se pueden realizar pruebas caracterización de materiales como TGA-DSC, pruebas de flexión y tensión estandarizadas, entre otras.

**Modelamiento Computacional:** Se cuenta con un grupo de miembros con altas habilidades y conocimientos en programación, machine and Deep Learning y modelamiento computacional, capaces de desarrollar estudios que describan comportamientos físicos que ocurren dentro de una celda de combustible.

*Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (últimos 5 años)*

<i>Info básica sobre el proyecto:</i>	<i>Descripción y objetivos del proyecto:</i>
<p><i>Título y acrónimo:</i> Acoplamiento multi-escala/fase por modelamiento y experimentación en celdas de combustible "Koppling av flerskalig modellering och experiment med fokus på bränsleceller"</p>	<p>Objetivo general: Mejorar el rendimiento de las celdas de combustible desde un punto de vista de modelado y experimental.</p> <p>Objetivo específico: Realizar el acoplamiento de los distintos fenómenos físicos/químicos que ocurren a diferentes escalas y en diferentes capas de las celdas de combustible.</p> <p><i>Participantes:</i> Jordy Santana Villamar</p>
<p><i>Origen de los fondos: Regional / Nacional / Privado / Internacional (por ejemplo, fondos europeos) / Otros (especificar)</i></p>	<p>Victor Guarochico Moreira</p> <p>Victor Velasco Galarza</p> <p>Martin Andersson</p>

Internacional	Tingshuai Li
<i>Presupuesto: global / de la entidad \$60000</i>	Alex Romero
<i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i>	Angel Encalada Davila
	Joseph Avila
	Ester Melo
Subvención	<i>Resultados obtenidos: Concretar el área de conocimiento, la tecnología de pilas de combustible, la <b>contribución</b> realizada por la entidad (sobre todo en proyectos en consorcio), el TRL alcanzado o que se espera alcanzar.</i>
<i>Fecha de comienzo:</i> 01/09/2017	Los resultados obtenidos han sido plasmados en revistas científicas de alto impacto entre los que podemos mencionar.
<i>Duración:</i> 5 años	<p>Área de conocimiento: Energía, celda de combustible de electrolito polimérico, experimental-modelamiento  Optimization Algorithms: Optimal Parameters Computation for Modeling the Polarization Curves of a PEFC Considering the Effect of the Relative Humidity  Journal: Energies</p> <p>Área de conocimiento: Energía, Materiales, Síntesis.  Processing Methods of Epoxy/Graphite-Based Compounds for PEFC Bipolar Plates Using Different Secondary Fillers  Journal: Journal of the Electrochemical Society</p> <p>Área de conocimiento: Energía, celda de combustible de electrolito polimérico, experimental  Empirical correlations for the performance of a PEFC considering relative humidity of fuel and oxidant gases  Journal: International Journal of Hydrogen Energy</p> <p>Área de conocimiento: Fenómenos de transporte, medios porosos, modelamiento.  A Permeability–Throat Diameter Correlation for a Medium Generated with Delaunay Tessellation and Voronoi Algorithm  Journal: Transport in Porous Media</p>


Para el conocimiento de todos los resultados obtenidos los lectores pueden referirse al siguiente perfil.

Google Scholar: PhD Mayken Espinoza Andaluz

<https://scholar.google.com/citations?user=3Cs8gFgAAAAJ&hl=es>

ESPAÑA

UNIVERSIDAD DE SEVILLA - TMT

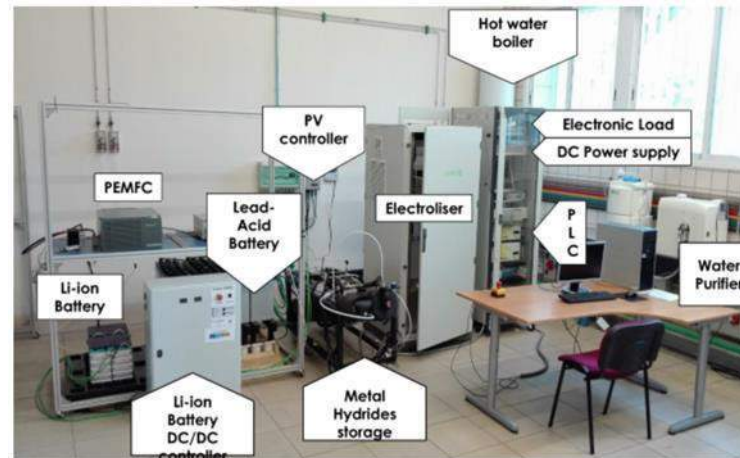
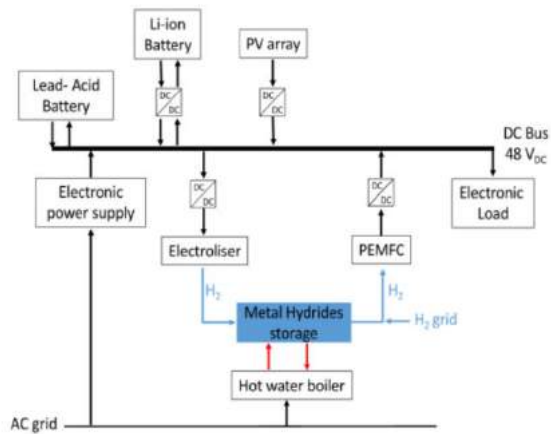
Nombre de la Entidad: Departamento de Ingeniería Energética, Grupo de Termotecnia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla			Logo  GRUPO TERMOTECNIA
Dirección: Camino de los Descubrimientos s/n, 41092 Sevilla (España)	Teléfono: +34 954482250  Página web: www.us.es	Contacto: Alfredo Iranzo	
Descripción entidad: Universidad			
<p>Líneas de investigación relacionadas con el modelado y simulación de pilas de combustible tipo PEM y la caracterización experimental de las mismas, con el objetivo de servir de base para el desarrollo de nuevos diseños con prestaciones energéticas mejoradas.</p> <p>Actualmente el equipo de investigación cuenta con 4 personas dedicadas al desarrollo de esta línea de investigación.</p>			
Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:			
<p>Las actividades que se realizan relacionadas con las pilas de combustible son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales y componentes: placas bipolares, catalizadores, MEAs, balance de planta, electrónica de potencia, control: formación, I+D, modelado y simulación, ingeniería.</li> <li>• Modelos y simulación: electroquímica, CFD, sistemas, control: formación, I+D, modelado y simulación, ingeniería.</li> <li>• Ensayos: materiales, electrodos, membranas, celdas, stacks y sistemas: formación, I+D, modelado y simulación, ingeniería.</li> <li>• Modelado de sistemas e ingeniería de sistemas (micro-redes). Ensayos y validación de técnicas avanzadas de control</li> </ul>			

Principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)

1) El grupo dispone de un banco de ensayos para pilas de combustible (monoceldas y pequeños stacks) de hasta 500W.



2) El grupo dispone de una micro-red experimental




Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)	
Info básica sobre el proyecto:	Descripción y objetivos del proyecto:
Título y acrónimo: Biomímesis para el Desarrollo de Placas Bipolares para Pilas de Combustible Tipo PEM (PID2019-104441RB-I00)	El proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar nuevos diseños novedosos para placas bipolares de pilas de combustible, mediante el análisis e investigación de cómo funciones similares a las ejercidas por las placas bipolares se han resuelto en patrones y sistemas biológicos en la naturaleza. Esta investigación supera por tanto la investigación habitual en diseños convencionales de placa bipolar (paralelo, serpentín, tipo pin o columna, o híbridos) y se centra en diseños totalmente novedosos basados en la naturaleza. Como ejemplo, los pulmones, hojas de plantas o esponjas marinas, son altamente eficientes en la distribución de fluidos (sangre, savia, agua) y eliminación de subproductos, que son las funciones principales que un diseño de placa bipolar debe realizar. El proyecto examinará los principios de diseño de tales sistemas biológicos en la naturaleza (disciplina conocida como biomimética o biomímesis), derivando nuevos diseños de placa bipolar con el objetivo último de obtener prestaciones significativamente mayores.
Origen de los fondos: Nacional	Participantes:
Presupuesto: global / de la entidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Equipo de Investigación: Rocío González Falcón, José Julio Guerra Macho, Javier Pino Lucena</li> <li>○ Equipo de Trabajo: José Alfredo Iranzo Paricio, Sergio Jesús Navas Herrera, Christian Suárez Soria, Xinhai Xu</li> </ul>
Tipo de ayuda: Subvención	Resultados obtenidos: en curso
Fecha de comienzo: 01-06-2020	
Duración: 3 años	

Info básica sobre el proyecto:	Descripción y objetivos del proyecto:
Diseños inspirados en estructuras biológicas para placas bipolares de pilas de combustible tipo PEM con gestión de agua optimizada (ENE2017-91159-EXP)	<p>Inicialmente se realizó una revisión exhaustiva del estado del conocimiento en esta materia, que permitió identificar estructuras biológicas con potencial de aplicación en placas bipolares de pilas de combustible, como estructuras basadas en ramificaciones venosas de hojas de plantas y árboles, estructuras de riego sanguíneo en pulmones, estructuras basadas en esponjas marinas, y estructuras fractales, así como revisión de trabajos y resultados de investigación previos. En base a esta recopilación de información se diseñaron diversos patrones de canales para placas bipolares basados en estas estructuras identificadas, y en combinaciones de ellas. Se realizaron modelos tridimensionales por ordenador de placas bipolares con estos diseños, y se realizaron simulaciones CFD (Fluidodinámica Computacional) para determinar sus prestaciones. En base a la comparativa de las prestaciones obtenidas con estos diseños con respecto a prestaciones obtenidas para diseños convencionales de aplicaciones reales (como diseño de flujo en serpentín) se determinó uno de los diseños basados en una morfología de canales inspirada en ramificaciones venosas de hojas como el más prometedor en cuanto a capacidad de superar las prestaciones convencionales. Se identificó un fabricante con capacidad de mecanizar este diseño en placa de grafito, obteniéndose un primer prototipo. Las simulaciones CFD posteriores permitieron identificar un diseño optimizado, consistente en una combinación o híbrido del anterior junto con una estructura de esponja marina. Este diseño fue igualmente fabricado obteniéndose un segundo prototipo. Se ha realizado igualmente un intento trabajo experimental de caracterización en banco de ensayos, tanto en curvas de polarización para diferentes condiciones de operación, como mediante Espectroscopía de Impedancia Electroquímica.</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de Investigación: José Julio Guerra Macho, José Alfredo Iranzo Paricio, Christian Suárez Soria</li> </ul> <p>Resultados obtenidos: Nuevos diseños conceptuales de la pila de combustible (con geometría de los canales basados en estructuras biológicas) se comparan con el diseño base estándar empleando simulaciones CFD para determinar las prestaciones energéticas de la pila en cada caso. El mejor de los modelos es seleccionado y sus planos CAD son generados para su fabricación por parte de un fabricante con capacidad de mecanizar este diseño en placa de grafito, obteniéndose un primer prototipo.</p>
Origen de los fondos: Nacional	
Presupuesto: global / de la entidad	
Tipo de ayuda: Subvención	
Fecha de comienzo: 01-11-2018	
Duración: 2 años	

<p>Info básica sobre el proyecto:</p> <p>Investigación sobre Gestión del agua en Pilas de Combustible tipo PEM y en Optimización de sus Sistemas de Potencia (RTC-2016-5405-3)</p>	<p>Descripción y objetivos del proyecto:</p> <p>Estudios de gestión de agua en placas bipolares y se han desarrollado nuevos diseños con gestión de agua optimizada.</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de Investigación: Javier Pino Lucena, Luis Valverde Isorna, Elvira Tapia Martín, José Alfredo Iranzo Paricio, Christian Suárez Soria, Sergio Jesús Navas Herrera</li> </ul> <p>Resultados obtenidos: nuevo diseño de placas bipolares con gestión de agua optimizada, verificados en monocelda y en stack.</p>
<p>Origen de los fondos: Nacional</p>	
<p>Presupuesto: global / de la entidad</p> <p>Tipo de ayuda: Subvención</p> <p>Fecha de comienzo: 01-09-2016</p> <p>Duración: 3 años</p>	


UNIVERSIDAD DE SEVILLA - ISA

Nombre de la Entidad: Universidad de Sevilla. Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática			
Dirección: E.T.S. Ingeniería, Camino de los descubrimientos s/n. 41092 Sevilla	Teléfono: +34 954487348  Página web: <a href="https://www.etsi.us.es/">https://www.etsi.us.es/</a>	Contacto: Carlos Bordons Alba, <a href="mailto:bordons@us.es">bordons@us.es</a>	
Descripción entidad: <i>Universidad / Centro de investigación / Centro Tecnológico / Empresa / Asociación...</i>			
<p>La Universidad de Sevilla se dedica a la docencia e investigación en todas las áreas de conocimiento, fue fundada en 1505 y tiene unos 70.000 estudiantes y unos 5.000 profesores. Por su parte, la E.T.S. de Ingeniería imparte 8 titulaciones de grado y 8 de máster en diversas áreas de la Ingeniería, para unos 6.000 alumnos y 400 profesores. El Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática cuenta con 34 profesores y unos 20 doctorandos, estando clasificado en el puesto número de España en el área Automation and Control por el ranking de ARWU (Shanghai).</p> <p>El grupo de investigadores del Departamento involucrado en pilas de combustible forman el grupo Fuel Cell Control Lab (FCCL), que está compuesto actualmente por 8 personas: 5 profesores, 1 postdoc y 2 alumnos de doctorado.</p>			
Principales actividades y/o productos/servicios <i>relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC:</i>			
<p>La principal actividad del FCCL es la investigación de algoritmos de control y optimización para la integración de pilas de combustible en sistemas tanto estacionarios (microrredes) como vehículos (terrestres, marinos y aéreos).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Materiales y componentes: Pilas PEM, equipos de control embarcados, convertidores electrónicos, cargas programables.</li><li>• Modelos y simulación: modelos orientados al control en Simulink. Algoritmos de control basados en Control Predictivo.</li><li>• Integración en prototipos: aplicaciones estacionarias y móviles</li></ul>			
Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)			
<p>La principal capacidad es el diseño e implementación de sistemas de control. Disponemos de las metodologías, el software y el hardware de implementación. Como infraestructuras principales tenemos una microrred con una pila PEM y un electrolizador, y un vehículo con 4 motores eléctricos en rueda al que se le va a incorporar una pila de combustible.</p>			



Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso	
<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p> <p><i>Título y acrónimo: Técnicas de Gestión Segura y Fiable de la Energía en Microrredes Integrando Cambios en la Demanda y Control Predictivo Estocástico (SAFEMPC).</i></p> <p><i>Origen de los fondos: Nacional</i></p> <p><i>Presupuesto: global / de la entidad: 175.000 euros.</i></p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención</i></p> <p><i>Fecha de comienzo: 01/06/2020</i></p> <p><i>Duración: 3 años</i></p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p> <p><i>Este proyecto tiene como objetivo proporcionar soluciones para la operación de microrredes de energía renovable en el marco del Control Predictivo basado en Modelo (MPC). El control de las microrredes está evolucionando considerablemente en los últimos años dado su auge en el campo de la energía eléctrica, por lo que están apareciendo nuevos problemas de control. La gama de problemas que debe abordar el sistema de control de microrred es muy amplia. Este proyecto se centra en los siguientes aspectos: i) diseño y desarrollo de sistemas de gestión de energía seguros que integren detección de fallos, gestión de riesgos, ciberseguridad y mitigación, ii) desarrollo de metodologías estocásticas para MPC con objeto de integrar las incertidumbres dadas por las variables de generación y demanda, iii) desarrollo de técnicas basadas en aprendizaje automático para el reconocimiento de perfiles de demanda, generación y conducción, y iv) análisis de técnicas punto a punto (P2P) para el intercambio de la energía. Para ello, se dispone de tres plantas experimentales así como una flota de vehículos eléctricos que darán soporte a la implementación de los experimentos que se lleven a cabo.</i></p> <p><i>Participantes: Universidad de Sevilla, Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial y Centro Nacional del Hidrógeno.</i></p> <p><i>Resultados obtenidos: integración de pilas PEM en una microrred (TRL 9). Se espera integrar una pila PEM en vehículo eléctrico (TRL 7). EMS (Energy Management System) con TRL 9.</i></p>

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Nombre de la Entidad: Universidad de Zaragoza			Logo   <b>Universidad Zaragoza</b>
Dirección: Pedro Cerbuna 12 50009 Zaragoza - España	Teléfono: +34 976 76 10 00  Página web: <a href="http://www.unizar.es">www.unizar.es</a>	Contacto: Jaime Soler Herrero Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente Universidad de Zaragoza Campus Rio Ebro. Edificio I+D (I3A-CREG) C/ Mariano Esquillor s/n 50018 ZARAGOZA (Spain)	
Descripción entidad: Universidad			
Principales actividades y/o productos/servicios relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Universitario en Ingeniería de Aragón: Modelado y simulación</li> <li>- Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón: Electrolitos Materiales para pilas SOFC y ánodos para las pilas de combustible de óxido sólido. Procesado y el estudio de sus propiedades físicas (conductividad, estructura, microestructura, etc.). Electrolizadores.</li> </ul>			
Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Universitario en Ingeniería de Aragón: Licencias de MATLAB y HYSY</li> <li>- Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón: Capacidades:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesamiento cerámico de monoceldas planares y tubulares, soportadas en electrolito o electrodo.</li> <li>- Procesamiento láser (corrugación, estructuración).</li> <li>- Caracterización electroquímica de celdas SOFC y SOEC planares y microtubulares. Curvas I-V, EIS, control de gases y humedad, análisis de gases generados (GC), durabilidad.</li> <li>- Caracterización de conductores iónicos y mixtos: conductividades, caracterización estructural (XRD, Raman), sondas espectroscópicas, microscopía electrónica (intercaras).</li> </ul> </li> </ul>			

<p><i>Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)</i></p>	
<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p> <p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>NOVEL ARCHITECTURED MATERIALS FOR SOLID OXIDE ELECTROLYSERS. PID2019-107106RB-C32.</p> <p><i>Origen de los fondos: Regional / Nacional / Privado / Internacional (por ejemplo, fondos europeos) / Otros (especificar)</i></p> <p>Ministerio de Economía y Competitividad</p> <p><i>Presupuesto: global / de la entidad</i></p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i></p> <p><i>Fecha de comienzo:</i></p> <p>1/06/2020</p> <p><i>Duración:</i></p> <p>1/06/2020 a 31/05/2023</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p><i>Participan:</i> INMA (CSIC) (subproyecto NAME). Proyecto coordinado (3D Processing of Advanced Solid State Ionics Energy Devices (3DPASSION).) con IREC y CICE</p> <p>IP: Miguel Ángel Laguna-Bercero</p>

Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)


Info básica sobre el proyecto:	Descripción y objetivos del proyecto:
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>COMBUSTIBLES SOSTENIBLES A PARTIR DE PILAS DE OXIDO SOLIDO REVERSIBLES. RTI2018-098944-J-I00.</p>	<p><i>Participan:</i> INMA (UZ)</p> <p>IP: A. Orera</p>
<p><i>Origen de los fondos: Regional / Nacional / Privado / Internacional (por ejemplo, fondos europeos) / Otros (especificar)</i></p> <p>Ministerio de Economía y Competitividad. PN2018 - PROY I+D+I</p>	
<p><i>Presupuesto: global / de la entidad</i></p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i></p>	
<p><i>Fecha de comienzo:</i></p> <p>16/09/2019</p> <p><i>Duración:</i></p> <p>16/09/2019 a 15/09/2022</p>	

Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)

Info básica sobre el proyecto:	Descripción y objetivos del proyecto:
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p><b>ELECTRODOS MESOPOROSOS FABRICADOS POR NANOCASTING PARA SU INTEGRACION EN PILAS DE COMBUSTIBLE DE OXIDO SOLIDO Y ELECTROLIZADORES AVANZADOS (COOPA20437)</b></p>	<p><i>Participan:</i> INMA (CSIC), Universidad Nacional de Córdoba</p> <p>IP: Miguel Ángel Laguna-Bercero, J.M. de Paoli (Responsable de Universidad Nacional de Córdoba)</p>
<p><i>Origen de los fondos: Regional / Nacional / Privado / Internacional (por ejemplo, fondos europeos) / Otros (especificar)</i></p> <p><b>CSIC. Convocatoria ICOOP+2020</b></p>	
<p><i>Presupuesto: global / de la entidad</i></p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i></p> <p><i>Fecha de comienzo:</i> 16/09/2019</p> <p><i>Duración:</i> 16/09/2019 a 15/09/2022</p>	

<i>Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)</i>	
<i>Info básica sobre el proyecto:</i>	<i>Descripción y objetivos del proyecto:</i>
<i>Título y acrónimo:</i> <i>Trabajos fin de grado de alumnos</i>	<i>Simulación de sistemas CHP (electricidad y calor combinadas) para sistemas aislados o apoyo en suministro eléctrico. Modelado de pilas PEMFC de alta temperatura y SOFC. Determinación de las eficiencias del proceso usando diversos combustibles para la obtención de hidrógeno</i>  <i>Participantes: Miembros del Instituto Universitario en Ingeniería de Aragón</i>  <i>Resultados obtenidos: Memorias de TFG, comunicaciones a congresos y publicaciones en revistas internacionales</i>
<i>Origen de los fondos: Regional / Nacional / Privado / Internacional (por ejemplo, fondos europeos) / Otros (especificar)</i> <i>Sin financiación</i>	
<i>Presupuesto: global / de la entidad</i>  <i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i>  <i>Fecha de comienzo:</i>  <i>Duración:</i>	

LIFTEC

<b>Nombre de la Entidad:</b> : Laboratorio de Investigación en Fluidodinámica y Tecnologías de la Combustión (LIFTEC)			
<b>Dirección:</b> Calle María de Luna, 10 50018 – Zaragoza ESPAÑA	<b>Teléfono:</b> 976 506 520 <b>Página web:</b> <a href="http://www.liftec.unizar-csic.es/es/">http://www.liftec.unizar-csic.es/es/</a>	<b>Contacto:</b> Félix Barreras Toledo	

**Descripción entidad:**

*El Laboratorio de Investigación en Tecnologías de la Combustión (LITEC), se creó por convenio de 20 de mayo de 1991 como centro mixto participado exclusivamente por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Diputación General de Aragón (GA), el cual se modifica en agosto de 1999 para dar entrada a la Universidad de Zaragoza (UZ). En 2011 se crea un nuevo convenio entre el CSIC y la UZ, en el que deja de participar el GA, y en el que se aprueba el cambia su denominación a la actual, Laboratorio de Investigación en Fluidodinámica y Tecnologías de la Combustión (LIFTEC). Como su nombre indica, el Laboratorio se dedica al estudio de la combustión, partiendo desde sus aspectos más básicos hasta sus aplicaciones tecnológicas. El campo de investigación se extiende de forma más amplia a toda el área de la Mecánica de Fluidos, incluyendo técnicas experimentales, computacionales y analíticas. Se definen como principales campos de actividad científica la combustión básica y aplicada, la ingeniería de pilas de combustible poliméricas (PEM), aerodinámica e hidrodinámica, formación y dispersión de contaminantes y atomización.*

*A lo largo de sus años, el LIFTEC se ha consolidado como un centro de referencia en el ámbito nacional, e incluso internacional, en los campos de combustión y fluidodinámica. El instituto cuenta con una serie de instalaciones experimentales únicas en España, y, en algunos casos, con pocas similares en Europa. Todas ellas se han diseñado en el propio laboratorio, y se han financiado en su práctica totalidad con fondos procedentes de proyectos y contratos. Aunque algunos elementos se han encargado a talleres externos, el montaje ha sido realizado casi en su integridad por personal del centro. Entre las más relevantes se pueden citar, un combustor multicomustible de 500 kW, un reactor de flujo laminar para la caracterización de combustibles sólidos, una planta de ensayo de quemadores de turbinas de gas, un canal abierto para estudio de transitorios y varias instalaciones para ensayos de boquillas industriales.*

*El LIFTEC tiene además un clúster de cálculo computacional en el que se realizan simulaciones numéricas de fluidodinámica, procesado y análisis de datos obtenidos en los laboratorios. Principalmente se utilizan códigos desarrollados por los propios investigadores en C, C++ y Fortran. También se utilizan herramientas y entornos de programación tanto orientadas específicamente a la fluidodinámica (OpenFOAM, Deal.II), como de uso más general (CUDA, PETSc). El sistema de los equipos ha sido instalado y configurado por el personal propio del centro, lo que permite atender peticiones de instalación de software a medida o de configuraciones especiales del sistema. Funciona con Linux Debian, interconexión de Gigabit Ethernet y los nodos de cálculo carecen de disco duro de sistema.*

*El grupo investigación “Fluidodinámica de Pilas PEM” del LIFTEC está especializado en la optimización del diseño y funcionamiento de pilas de combustible de tipo PEM tanto de baja como de alta temperatura. El grupo está formado por 5 investigadores seniors (2 Investigadores Científicos, 2 Científicos Titulares, 1 Investigador ARAID), 2 doctores con contratos post-doctorales, 1 ingeniero de electrónica y control y 4 becarios FPI. Además, otros profesores del Área de Mecánica de Fluidos de la Universidad de Zaragoza también colaboran de forma puntual en diferentes temas de investigación en estos dispositivos.*

**Principales actividades y/o productos/servicios**

*La principal actividad del LIFTEC es la investigación, tanto básica como aplicada, con especial incidencia en el apoyo a la industria. El personal investigador del centro también*

realiza labores de docencia, como profesores de máster de posgrado y de los grados de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química y Ciencias Físicas. Por todo ello, los investigadores del LIFTEC participan activamente en actividades de formación en los grados de ingeniería de la Universidad de Zaragoza, asesorando a estudiantes en sus trabajos de fin de grado (TFG) y fin de máster (TFM), o como profesores en diferentes asignaturas de los diferentes másteres. Una parte importante de su trabajo también lo dedican a la dirección de tesis doctorales.

En cuanto a la línea de pilas de combustible, las actividades se focalizan en la simulación y modelado de los fenómenos físico-químicos que tiene lugar en estos dispositivos y la mejora de los aspectos de ingeniería como el diseño y la fabricación. Para ello, se han desarrollado diferentes códigos de simulación numérica 3D que permiten estudiar y comprender los fenómenos de degradación de los sistemas membrana-electrodos (MEAs), optimizar el manejo del agua generada por reacción química y perfeccionar el sistema de enfriamiento. Empleando los conocimientos en dinámica de fluidos y el uso de técnicas ópticas de diagnóstico, el grupo han diseñado y patentado nuevas geometrías de flujo (“cascada” y “espina de pez”) para distribuir los gases reactantes de manera uniforme sobre los electrodos. Además, se ha estudiado el comportamiento de diferentes recubrimientos superficiales para el uso de placas bipolares metálicas. Asimismo, se ha desarrollado y patentado un sistema de juntas que, conjuntamente con los de suministro de gases y cierre, facilita el montaje y la fabricación tanto de los diferentes elementos como de los propios stacks. Esto ha permitido el diseño y la fabricación de pilas de combustible que, por su potencia eléctrica (entre 250 W y 3 kW), pueden ser empleadas en diversas aplicaciones móviles (coches eléctricos híbridos con baterías, bote ligero, robot industrial y UAVs) o estacionarias (unidades de producción combinada de calor y potencia para viviendas aisladas de bajo consumo), lo cual convierte a este grupo en uno de los pocos que tiene capacidad para realizar estas tareas en España.

Además, este grupo tiene experiencia en la integración de sistemas para la generación y almacenamiento de hidrógeno a partir de energías renovables, como se demostró en un proyecto LIFE+ desarrollado en las bodegas del somontano aragonés “Viñas del Vero”. En el proyecto, el sistema eléctrico empleado para la depuración de aguas y el riego de los viñedos se aisló de la red comercial y se alimentó con tres campos solares de diferentes tecnologías. La energía eléctrica excedente por una parte se almacenaba en un banco de baterías de Pb-ácido y, por otra, se empleaba para generar hidrógeno en un electrolizador comercial y se almacenaba a 200 bar en un rack de 12 botella. El hidrógeno se emplea en un coche eléctrico de 7.5 kW (eléct.) que fue debidamente modificado en el LIFTEC para incorporar un sistema híbrido formado por una pila PEM de 3 kW y las baterías de plomo-ácido que ya tenía el vehículo. La integración de todos los elementos eléctricos y energéticos del proyecto, así como el sistema de control de los diferentes procesos fue diseñado e instalado por este grupo de investigación.

#### **Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad**

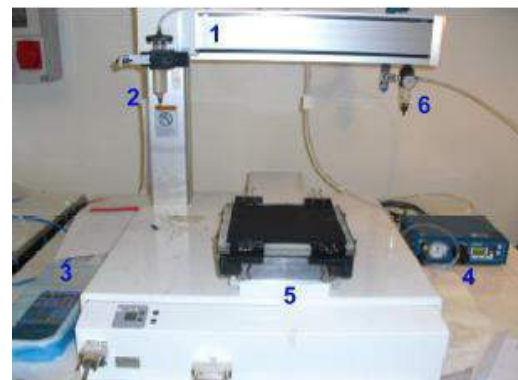
*El grupo dispone de las siguientes infraestructuras científico-técnica:*

- Banco de ensayos dual: diseñado y fabricado en el instituto para estudiar y caracterizar desde monoceldas hasta stacks de 5 kW de potencia eléctrica
- Robot I&J Fisnar Inc., modelo J4000-LF, para la atomización de tintas catalíticas
- Prensa hidráulica de columnas calefactada, con movimiento de cierre vertical, de Gibitre Instruments con control de presión hasta 400 bar y de temperatura entre 20 y 250°C que se puede emplear para la formación de los sistemas membrana-electrodos (MEAs)
- Autómata programable I&J Fisnar Inc., modelo 2500-N, que permite la dispensación automática de juntas líquidas para pilas PEM
- Cámara termográfica FLIR-A310 para medir la temperatura de las pilas por termometría infrarroja
- Potenciostato-galvanostato PGSTAT-302, con un módulo FRA-2 que permite la caracterización de MEAs mediante espectroscopía de impedancia compleja
- Clúster BEOWULF y códigos que permiten realizar el cálculo computacional de las simulaciones numéricas 3D de los procesos físico-químicos de estos dispositivos

## Fotos



1. Instrumentación de visualización y reguladores de contrapresión
2. Pantalla de control y programa en Labview
3. Conexión de las líneas de gas a la pila
4. Pulsador de parada de emergencia
5. Cargas electrónicas
6. Autolab
7. Ordenador de control
8. Sistema electrónico de control y adquisición de datos



Banco de ensayos dual

Prensa de laboratorio calefactada

Autómata programable I&J Fisnar 2500

Potenciostato-galvanostato PGSTAT-302

## Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (últimos 5 años)

### Info básica sobre el proyecto:

#### Título y acrónimo:

Métodos de fabricación, integración y control avanzados para una unidad de calor y potencia basada en una pila PEM de alta temperatura y su aplicación (**MICAPEM**)

#### Origen de los fondos: Nacional

Presupuesto: global / entidad:  
422.841 € / 167.706 €

Tipo de ayuda: Subvención

### Descripción y objetivos del proyecto:

El objetivo general propuesto de este proyecto, coordinado por el LIFTEC, fue el de integrar una unidad de microgeneración de calor y potencia (FC- $\mu$ CHP) basada en una pila PEM de alta temperatura (HT-PEMFC) en un prototipo de vivienda aislada de consumo casi cero para aprovechar la generación de la energía térmica y la eléctrica. La FC- $\mu$ CHP de media potencia (3 kW<sub>elect.</sub>) se diseñó y fabricó en el marco del proyecto, así como el necesario sistema de control para garantizar una alta eficiencia y una vida útil adecuada. Los sistemas de control y gestión energética de la vivienda (electricidad, climatización y agua caliente) también se diseñaron y fabricaron por el equipo de investigadores que se agrupa en el proyecto.


El subproyecto liderado por el LIFTEC diseñó de forma óptima con criterios fluido-mecánico la pila HT-PEM. Se prestó especial cuidado a la optimización de la geometría de flujo de las placas bipolares y la distribución de gases reactantes a las diferentes celdas del stack, así como al diseño mecánico del mismo, que incluye los sistemas de estanqueidad y cierre. Para ello, se emplearon tanto técnicas experimentales como métodos de simulación numérica. El subproyecto liderado por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) desarrolló los controladores para que el sistema de microgeneración operase con la máxima eficiencia y mínima degradación, mejorando los modelos dinámicos físicos y/o semiempíricos con la incorporación de nuevos mecanismos que no habían sido modelados hasta el momento. Finalmente, el subproyecto de la Universidad Cardenal Herrera (UCH-CEU) adaptó una vivienda de bajo consumo existente, para incluir un sistema comercial de producción de hidrógeno mediante electrólisis y su almacenamiento para emplearlo en la HT-PEMFC que funciona como unidad de microgeneración. La línea de investigación planteada permitió optimizar la relación entre

<p><i>Fecha de comienzo: 01/01/2016</i></p> <p><i>Duración: 3 años</i></p>	<p><i>la energía generada y la consumida obteniendo la máxima autonomía y eficiencia de la instalación, minimizando la dependencia del exterior.</i></p> <p><i>Participantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>– Grupo LIFTEC: 7 investigadores</i></li> <li><i>– Grupo UPC: 8 investigadores</i></li> <li><i>– Grupo UCH-CEU: 7 investigadores</i></li> </ul> <p><i>Principales resultados obtenidos:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><i>1. Después de diferentes pruebas realizadas en stacks de baja potencia (pocas celdas), se diseñó, de forma óptima, desde el punto de vista fluidomecánico, la HT-PEMFC. En las pruebas de laboratorio, la potencia máxima alcanzada por el stack fabricado fue de 3,1 kW, superior a los 2,5 kW inicialmente previstos, y la misma estuvo limitada por el ineficiente sistema de refrigeración utilizado (convección forzada con aire).</i></li> <li><i>2. Se desarrollaron controladores que garantizan la operación de los sistemas de generación basados en PEMFC con máxima eficiencia y mínima degradación. Para ello, se diseñaron observadores de estado y estimadores de parámetros para la determinación del estado de degradación (fenómenos reversibles e irreversibles) de la pila. Finalmente, se estudió la viabilidad de los sistemas de microgeneración híbridos (FC + baterías) de electricidad y calor para usos residenciales, optimizando la gestión de la potencia de todos los sistemas de energía.</i></li> <li><i>3. Se realizó la adaptación de la vivienda aislada de bajo consumo para incluir el sistema comercial de producción de hidrógeno mediante electrólisis y su almacenamiento. De igual forma, se integró la unidad de microgeneración basada en la pila PEM de alta temperatura para aprovechar de forma óptima la energía térmica y la eléctrica generadas por la pila.</i></li> </ol> <p><i>El <b>TRL</b> obtenido en el proyecto fue de <b>7 (Prototipo potente)</b>.</i></p>
<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p> <p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p><i>Prototipo de una pila de combustible modular de tipo PEM y alta temperatura</i></p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p><i>El objetivo general de este proyecto fue la fabricación de un prototipo de la pila de combustible de tipo PEM de alta temperatura (HT-PEMFC) modular de 1 kW, que permita reducir el tiempo de montaje de la pila y minimice las tareas de mantenimiento en caso de que alguna celda funcione de manera defectuosa. Su diseño flexible es compatible con la incorporación de nuevos módulos de celdas si fuera necesario aumentar la potencia de la pila por los requisitos de una aplicación dada. Los módulos diseñados son bloques formados por 5 celdas, cada uno como elemento básico, y 4 de estos bloques constituyen la pila de combustible de 1 kW fabricada.</i></p> <p><i>Con estas características, la pila de combustible que se fabricó en el presente proyecto permite la sustitución de un bloque de forma</i></p>

	<p><i>inmediata sin necesidad de desmontar las celdas individuales del resto de los bloques, lo cual representa una gran ventaja respecto al estado de la técnica actual. Además, por su diseño y en particular por su sistema de refrigeración, el prototipo debe resultar válido para potencias mucho mayores, hasta del orden de 100 kW. Las ventajas de este sistema son las ya mencionadas: facilidad de reparación in situ por personal no cualificado, lo cual es ideal para sitios aislados, y la versatilidad para realizar cambios de potencia, lo que implica una posible estandarización ya que una misma “pila base” puede servir para un amplio rango de potencias.</i></p>
<p><i>Origen de los fondos: Regional</i></p>	
<p><i>Presupuesto: entidad: 75.795,75 €</i></p>	
<p><i>Tipo de ayuda: Subvención</i></p>	
<p><i>Fecha de comienzo: 01/09/2018</i></p>	<p><i>Participantes: 5 investigadores</i></p>
<p><i>Duración: 3 años</i></p>	<p><i>Principales resultados obtenidos:</i></p>
<p><i>1. Se diseñó de forma óptima el sistema de bloques de la HT-PEMFC, el cual incluye el sistema de estanqueidad (juntas), el de circulación de los gases reactantes, el método de unión de los diferentes bloques entre sí, así como el propio sistema de cierre del stack. En las pruebas realizadas en el banco de ensayos, para un stack formado por 4 bloques de 5 celdas se logró una potencia máxima de 1,25 kW.</i></p> <p><i>2. Se modificó el código 3D de simulación numérica del LIFTEC para diseñar el sistema de enfriamiento de la HT-PEMFC, considerando en los cálculos la refrigeración del módulo central de la pila que es el caso más desfavorable. En el mismo, se optimizó el número y la sección transversal de los canales por donde circula el líquido refrigerante. Los resultados se compararon con medidas experimentales realizadas durante las pruebas en el banco colocando termopares para la medida de la temperatura local en diferentes puntos y elementos, obteniéndose un buen ajuste.</i></p> <p><i>3. Se optimizó el sistema de arranque de la HT-PEMFC, integrando en cada bloque una resistencia eléctrica que permite el precalentamiento de la pila por encima de los 100 °C, valor recomendado por el fabricante de los MEAs. En las pruebas se comprobó que, alimentando las resistencias mediante una batería de Pb-ácido de 12 V, el tiempo en alcanzar la temperatura de arranque fue de sólo 1 minuto.</i></p> <p><i>El <b>TRL</b> obtenido en el proyecto fue <b>6 (Demostrador relevante)</b>.</i></p>	

<p><b>Info básica sobre el proyecto:</b></p>	<p><b>Descripción y objetivos del proyecto:</b></p>
<p><b>Título y acrónimo:</b></p> <p><i>Diseño, fabricación y optimización del funcionamiento de pilas de combustible de tipo PEM para plantas de potencia híbridas de vehículos eléctricos (<b>DOVELAR</b>)</i></p>	<p><i>El objetivo general propuesto de este proyecto, también coordinado por el LIFTEC, es el de <b>desarrollar</b> plantas de potencia eléctrica híbridas, flexibles, basadas en pilas de tipo PEM de baja temperatura (LT-PEMFC), con estrategias de control óptimas, que se integrarán en diferentes vehículos eléctricos autónomos o controlados a distancia. Ellos son: una plataforma robótica omnidireccional, un avión pilotado remotamente de ala fija (RPAS) y una plataforma acuática de superficie pilotada también de forma remota (RPSV). En concreto, el robot omnidireccional se podría emplear para transportar piezas, componentes y productos finales en una Industria 4.0, el RPAS podría utilizarse para el monitoreo y vigilancia de áreas abiertas o en la dispersión de herbicidas y productos químicos en agricultura, mientras que la RPSV podría inspeccionar y controlar áreas protegidas y humedales. El funcionamiento de las plantas de potencia, con la estrategia de control y el sistema de almacenamiento de gas integrados, será evaluado en un banco de pruebas estacionario específicamente diseñado y fabricado en el proyecto. Se adoptarán diferentes técnicas de gestión energética, centrándose en aspectos como el ahorro de combustible, las pérdidas de energía y la eficiencia de los vehículos.</i></p>
<p><b>Origen de los fondos:</b> Nacional</p> <p><b>Presupuesto:</b> global / entidad: 404.745 € / 157.300 €</p> <p><b>Tipo de ayuda:</b> Subvención</p> <p><b>Fecha de comienzo:</b> 01/01/2019</p> <p><b>Duración:</b> 4 años</p>	<p><i>El subproyecto LIFTEC optimizará el diseño y fabricación de las diferentes pilas PEMFC de potencia media (0,5-1 kW<sub>elect.</sub>) las cuales se integrarán en las plantas de potencia híbridas de los vehículos. Para ello se utilizarán tanto técnicas experimentales como métodos de simulación numérica, prestando especial atención a aspectos fluidomecánicos. Además, se identificarán los principales mecanismos de degradación y se optimizarán las condiciones de operación de las diferentes pilas, considerando las principales demandas de cada aplicación. Por su parte, el subproyecto de la UPC desarrollará nuevos sistemas de control de las plantas de potencia híbridas para optimizar el funcionamiento de la pila, incluida la gestión energética, con el fin de obtener la máxima eficiencia y la mínima degradación. Finalmente, el subproyecto UCHCEU-INTA diseñará, fabricará e integrará las plantas de potencia híbridas flexibles para los diferentes RPEV. Se desarrollarán nuevas estrategias de gestión energética tanto para procesos eléctricos como térmicos, y también se seleccionarán los dispositivos óptimos para los sistemas auxiliares de los diferentes RPEV.</i></p> <p><b>Participantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grupo LIFTEC: 7 investigadores</li> <li>– Grupo UPC: 8 investigadores</li> <li>– Grupo UCHCEU-INTA : 10 investigadores</li> </ul> <p><b>Principales resultados obtenidos</b></p> <p><i>El proyecto está aún en el último año. Se espera que el <b>TRL</b> final alcanzado será de <b>7 (Prototipo potente)</b>.</i></p>

INTA

Nombre de la Entidad: INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL (INTA)			
Dirección: CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN DE “EL ARENOSILLO” (CEDEA) Ctra. San Juan del Puerto a Matalascañas, km 34; 21130; Mazagón (Huelva).	Teléfono: 959208800  Página web: <a href="http://www.inta.es">www.inta.es</a>	Contacto: D. Eduardo López González <a href="mailto:lopezge@inta.es">lopezge@inta.es</a> 959208848	
Descripción entidad: Centro de investigación			
<p>El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial es un Organismo Público de Investigación (OPI) español dependiente del Ministerio de Defensa. Además de realizar actividades de investigación científica y de desarrollo de sistemas y prototipos en su ámbito de conocimiento, presta servicios tecnológicos a empresas, universidades e instituciones.</p> <p>El INTA está especializado en la investigación y el desarrollo tecnológico, de carácter dual, en los ámbitos de la aeronáutica, espacio, hidrodinámica, seguridad y defensa. A través de sus más de 75 años de existencia, han sido entrenados en sus laboratorios e instalaciones generaciones de científicos e ingenieros. Entre sus principales funciones cabe destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La realización de diversos tipos de ensayos para la comprobación y certificación de materiales, componentes, equipos, sistemas y subsistemas.</li><li>• El asesoramiento técnico y la prestación de servicios a entidades y organismos oficiales, así como a empresas industriales o de base tecnológica.</li><li>• La actuación como centro tecnológico del Ministerio de Defensa.</li></ul> <p>En este marco, el Área de Energía y Medioambiente del INTA diseña, desarrolla, integra, ensaya y evalúa soluciones para la producción de energía eléctrica de origen renovable (minieólica y fotovoltaica sobre todo), su almacenamiento (principalmente en configuraciones híbridas, que integran tecnologías de hidrógeno/pilas de combustible, diferentes tecnologías de baterías y supercondensadores, etc.) y gestión, tanto en aplicaciones móviles como estacionarias.</p> <p>Estas actuaciones de I+D tienen como objetivo impulsar y fomentar la reducción de emisiones de CO2, contaminantes y ruido en estas aplicaciones, a través del despliegue de energías renovables, adecuados sistemas de almacenamiento de energía y el uso de combustibles alternativos, como el hidrógeno.</p> <p>El Área comprende dos laboratorios complementarios ubicados en El Arenosillo (Huelva) y Torrejón de Ardoz (Madrid), ambos totalmente equipados y con personal altamente calificado. Actualmente el número de personas involucradas en actividades relacionadas con la I+D en pilas de combustible en el Laboratorio de El Arenosillo es de 8.</p>			
Principales actividades y/o productos/servicios <i>relacionados con pilas de combustible PEM y SOFC</i> :			
Las principales actividades que se realizan en la Entidad, en el campo de las pilas de combustible PEM son:			

- Ensayos de monoceldas, stacks y sistemas , para su caracterización y evaluación, conforme a los requisitos establecidos por los proyectos diferentes en los que participa;
- Asesoramiento técnico y prestación de servicios a entidades y organismos oficiales, así como a empresas industriales y tecnológicas.
- I+D, a través de la participación en distintos proyectos nacionales e internacionales;
- Integración en prototipos, tanto para aplicaciones móviles como estacionarias;
- Formación; se lleva a cabo la dirección de trabajos fin de carrera, fin de master y tesis doctorales, mediante diferentes modalidades de contratos de formación, becas de formación y prácticas de alumnos a través de acuerdos de colaboración con los Centros docentes.

*Describir las principales capacidades e infraestructuras de la entidad (ensayo/laboratorio/fabricación...)*

*En relación a las capacidades, el Laboratorio de El Arenosillo cuenta con la siguiente infraestructura experimental:*

- Dos bancos para ensayos de monoceldas, stacks y sistemas de pilas de combustible, para su caracterización y evaluación, conforme a los requisitos establecidos por los proyectos en los que participan; uno de ellos en el rango de 0 – 600 W y otro en el rango de 0 a 6000 W.

*Las tecnologías objeto de ensayo son las actualmente existentes en el mercado, fundamentalmente las basadas en electrolito de polímero sólido, en las siguientes configuraciones y características:*

- de cátodo abierto o cátodo cerrado;
- de alta (temperatura de operación entre 100°C y 150°C) o baja temperatura (temperatura de operación por debajo de 100°C);
- refrigeradas por aire o por un fluido caloportador;
- operando con flujo de combustible en modo “dead-end” o “flow-through”;
- que puedan usar como combustible tanto el hidrógeno como mezclas de hidrógeno con otros gases, emulando gases procedentes de reformado (gas de síntesis);
- que puedan usar como oxidante aire, oxígeno o mezclas de oxígeno y otros gases en diferentes proporciones;
- para ensayos de muestras en aplicaciones tanto estacionarias como transportables o móviles en diferentes ámbitos: naval, terrestre, aeronáutico, espacial, etc.

## Ensayo de pilas de combustible



## Caracterización de pilas de combustible y MEAs



- Banco de ensayo de baterías y supercondensadores; por otra parte, se realizan actividades de ensayo y caracterización de componentes y sistemas de almacenamiento y conversión de energía eléctrica. Este banco permite llevar a cabo el ensayo de forma simultánea de hasta 8 baterías o packs de baterías, según su rango de voltaje, mediante cuatro canales de alta potencia en el rango de 0 a 60 V y de 0 a 100 amperios, y cuatro de baja potencia en el rango de 0 a 5 voltios y de 0 a 10 amperios. Cuenta con una cámara climática para el acondicionamiento de las baterías en el rango de -40 a 150 °C.

En concreto se están realizando actividades de evaluación de tecnologías de almacenamiento de energía eléctrica, en especial tecnologías innovadoras de baterías y supercondensadores, tanto en bancos de ensayo con objeto de evaluar su utilización en aplicaciones móviles como estacionarias (domésticas, residenciales y comerciales), como mediante su integración y demostración en la microrred experimental de la que dispone el Laboratorio.

## Ensayo de baterías y supercondensadores



**\*4 canales alta potencia**  
- Rango voltaje: 0-60Vcc  
- Rango intensidad: 0-100 A  
- Exactitud medida voltaje:  $\pm 60\text{mV}$

**\*4 canales baja potencia**  
- Rango voltaje: 0-5Vcc  
- Rango intensidad: 0-10 A  
- Exactitud medida voltaje:  $\pm 2\text{mV}$

**- Cámara Climática DYCOMETAL CCK-40/300e**  
- Volumen 300 litros  
- Control humedad y temperatura  
- Temperatura mínima  $-40^{\circ}\text{C}$   
- Temperatura máxima  $150^{\circ}\text{C}$   
- Precisión temperatura:  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$   
- Precisión humedad:  $\pm 0.1\%$



- *Microrred experimental; es básicamente un sistema híbrido que integra sistemas de generación eléctrica, sistemas de almacenamiento y diferentes cargas, móviles o estacionarias, en AC y DC, conectadas mediante un bus interno de 408 voltios en continua, así como conexión a red de 230 VAC, correspondiente a la red que proporciona energía al Laboratorio.*

*El bus de DC, que se encarga de interconectar los equipos con generación y cargas en DC, viene impuesto por la tensión de operación de los bancos de baterías.*

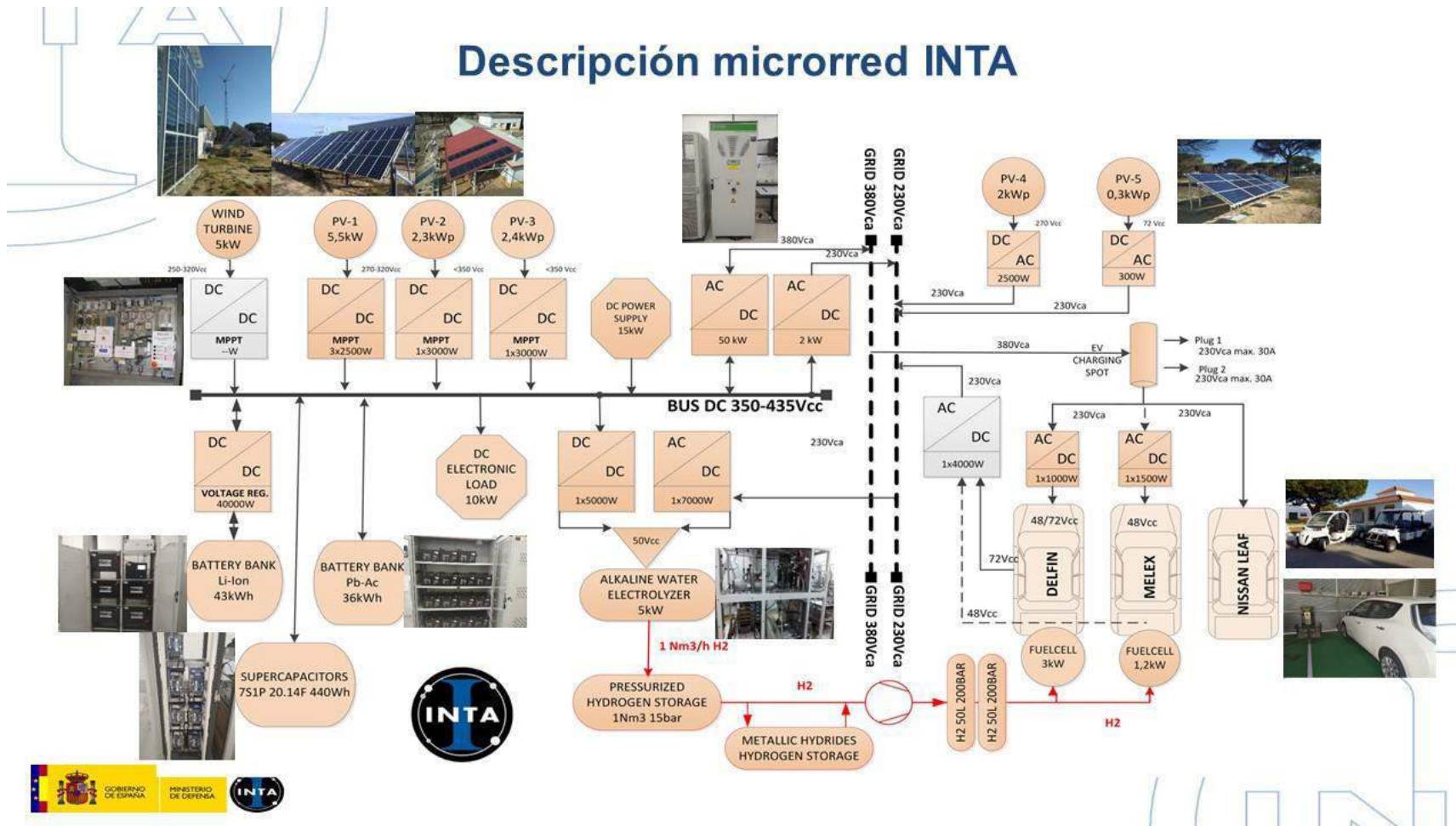
*Los generadores en DC corresponden a varios campos fotovoltaicos, a un aerogenerador, las pilas de combustible y una fuente programable.*

*Los sistemas de almacenamiento de energía vendrán representados por las baterías y el uso de hidrógeno como vector energético, incluyendo su producción mediante electrólisis alcalina, almacenamiento en baja presión, hidruros metálicos y alta presión, y consumo a través de pilas de combustible.*

*En cuanto a la demanda, se contempla la interconexión e inyección desde el bus de DC a red mediante inversores monofásicos, y al punto de recarga de vehículos, así como una carga programable en corriente continua.*

*Todos los sistemas de generación y demanda se monitorizan con sensores de tensión y corriente, con el objetivo de plantear distintas estrategias de gestión de la energía en base a valores empíricos medidos en tiempo real.*

*Es una instalación que pretende ser flexible, y adaptarse a los requerimientos de los diferentes proyectos en los que participemos.*



*Gran parte de los recursos del Laboratorio se dedican a la participación en proyectos de demostración, relacionados con estas tecnologías, tanto para aplicaciones móviles como estacionarias.*

<i>Proyectos relacionados con las pilas de combustible PEM y SOFC (incluir tantos como se consideren necesarios) en curso / finalizados (últimos 5 años)</i>	
<b>Info básica sobre el proyecto:</b>	
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p><i>Control y gestión de energía en vehículos eléctricos con pila de combustible híbrida (DOVELAR)</i></p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p><i>Diseño óptimo e integración de plantas de potencia con pilas de combustible de tipo PEM para vehículos eléctricos autónomos o tripulados de forma remota.</i></p> <p><i>Sistema de potencia híbrido flexible con pilas de combustible para vehículos eléctricos y fabricación avanzada de plataforma acuática eléctrica superficial no tripulada.</i></p> <p><i>El principal objetivo del proyecto es contribuir a la mejora de los sistemas de propulsión eléctricos basados en pilas de combustible. Se lleva a cabo mediante: la construcción de una pila de combustible mejorada en comparación con el estado de la técnica, la mejora de los sistemas de control y gestión energética de los sistemas híbridos de pila de combustible PEM, y la validación y puesta a punto en tres aplicaciones de interés práctico. Dado que estos objetivos son totalmente multidisciplinares, el proyecto se estructurará en tres subproyectos.</i></p>
<p><i>Origen de los fondos: Nacional</i></p> <p>AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN - 2018 RETOS Plan Nacional de I+D+i MICINN</p> <p>Ref. RTI2018-096001-B-C32</p>	<p><i>Participantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FUNDACION UNIVERSITARIA SAN PABLO CEU</li> <li>- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)</li> </ul>
<p><i>Presupuesto: 126.445,00 € / de la entidad</i></p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i></p> <p><i>Fecha de comienzo: 01/01/2019</i></p> <p><i>Duración: hasta 31/12/2021</i></p>	<p><i>Resultados obtenidos:</i></p> <p>Desarrollo y evaluación de sistemas híbridos de potencia basados en pilas de combustible y baterías en vehículos no tripulados, especialmente vehículos aéreos y marinos.</p>

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p>
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>Laboratorio de ensayo de sistemas electroquímicos de producción y almacenamiento de energía</p>	<p><i>El Laboratorio de Energía del INTA en el Centro de Experimentación de El Arenosillo dispone en la actualidad de un banco de ensayo para pilas de combustible de hasta 600 vatios, que se ha utilizado en numerosos proyectos de I+D para determinar las prestaciones de celdas, stacks y sistemas basados en pilas de combustible.</i></p> <p><i>El objeto del proyecto es la potenciación y ampliación de las capacidades del Laboratorio (Banco de ensayo de pilas de combustible de polímero sólido de potencia máxima en el rango de 4 a 6 kilovatios) ofreciendo la posibilidad de ensayar y evaluar pilas de combustible de polímero sólido de mayor potencia para las tecnologías actualmente existentes en el mercado, conforme a procedimientos normalizados o desarrollados específicamente para aplicaciones y proyectos. Estas características hacen que sean idóneas para evaluar las prestaciones de stacks y sistemas de conversión de energía basados en pilas de combustible, en un amplio rango de TRL, desde ensayos preliminares de stacks y prototipos hasta la validación tecnológica previa a su comercialización y puesta en mercado.</i></p>
<p><i>Origen de los fondos: Nacional</i></p> <p>Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Subprograma Estatal de Infraestructuras de Investigación y Equipamiento Científico-Técnico</p> <p>Ref. EQC2019-006008-P</p>	<p><i>Participantes:</i></p> <p><i>Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)</i></p>
<p><i>Presupuesto:</i> 281.420,00 € / 281.420,00 €</p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i></p> <p><i>Fecha de comienzo: 01/01/2020</i></p> <p><i>Duración: hasta 31/12/2021</i></p>	<p><i>Resultados obtenidos:</i></p> <p><i>Potenciar e incrementar las capacidades del Laboratorio mediante la adquisición de nuevo Equipamiento Científico-Tecnológico para ensayo de pilas de combustible PEM hasta 6 kW para aplicaciones estacionarias y móviles.</i></p>

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>Fuel cell HYdrogen System for AircraFt Emergency Operation (FLHYSAFE)</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p><i>Este proyecto tiene como objetivo fomentar en la aviación comercial el uso de pilas de combustible, demostrando su eficacia no sólo en aplicaciones no esenciales, sino en los sistemas embarcados más críticos, demostrando que un sistema modular de pila de combustible puede reemplazar la actual turbina de emergencia (RAT, Ram Air Turbine), al tiempo que actúa como una unidad de energía de emergencia (EPU, Emergency Power Unit) a bordo de un avión comercial, proporcionando funcionalidades de seguridad mejoradas.</i></p>
<p><i>Origen de los fondos:</i></p> <p>Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking - Horizon 2020. Grant Agreement No 779576.</p>	<p><i>Participantes:</i></p> <p>Safran Power Units (Safran Group)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zodiac Aerotechnics, actualmente integrado dentro de Safran Group</li> <li>- CEA - Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives</li> <li>- INTA - Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial Esteban Terradas</li> <li>- DLR - Deutsches Zentrum für Luft-und Raumfahrt</li> <li>- Universität Ulm (Alemania)</li> <li>- ARTTIC</li> </ul>
<p><i>Presupuesto:</i> € / €</p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i></p> <p><i>Fecha de comienzo:</i></p> <p><i>Duración: 2019 - 2020</i></p>	<p><i>Resultados obtenidos:</i></p> <p><i>Diseño de una unidad modular de suministro de energía de emergencia (EPU) en aviones, basada en pilas de combustible, en un rango de potencia de 15 a 60 kW. Desarrollo y validación de la EPU para alcanzar TRL 6. Propuesta de hoja de ruta de explotación.</i></p>

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i> Improving efficiency and operational range in unmanned vehicles using fuel cells (IUFCV)</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i>  <i>Este proyecto tiene como objeto la evaluación de la viabilidad técnica de sistemas híbridos de potencia, basados en baterías y pilas de combustible, en aplicaciones reales de vehículos no tripulados y plataformas robóticas, comparando las prestaciones de estos sistemas de potencia con los sistemas basados exclusivamente en baterías, en términos de disponibilidad de energía y potencia, duración de las misiones y rango operativo, peso y volumen, fiabilidad y vida útil, etc.</i></p>
<p><i>Origen de los fondos:</i> Internacional SPS-NATO 2015 Ref. G5079</p>	<p><i>Participantes:</i>  - Área de Energía del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)  - Grupo de robótica del organismo de I+D australiano CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization)  - Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de Sevilla.</p>
<p><i>Presupuesto:</i> 397.838 € / 135.091 €</p> <p><i>Tipo de ayuda:</i> Subvención / préstamo / otros</p> <p><i>Fecha de comienzo:</i> 2016</p> <p><i>Duración:</i> finalizado el 30/04/2020</p>	<p><i>Resultados obtenidos:</i>  <i>Para la consecución de los objetivos del proyecto se diseñaron y desarrollaron sistemas de potencia, conforme a las especificaciones de dos plataformas no tripuladas existentes y operativas, una submarina y otra terrestre. Los nuevos sistemas de potencia se integraron y evaluaron en estas plataformas, en condiciones reales de operación.</i></p> <p><i>El INTA fue responsable del diseño, desarrollo e integración del sistema de potencia basado en pila de combustible, incluyendo el almacenamiento y suministro de reactivos a estos sistemas. La Universidad de Sevilla diseñó e implementó el sistema de monitorización, control y gestión de energía a bordo de las plataformas, en tanto que CSIRO fue responsable del desarrollo de las plataformas robóticas, basadas en dos prototipos existentes, de la integración final de todos los sistemas, incluyendo nuevos sensores y cargas útiles, y de la evaluación de los vehículos no tripulados en condiciones reales de operación, de acuerdo a misiones diseñadas conjuntamente con diversos usuarios finales interesados en la propuesta, como eran el Departamento de Agricultura y Pesca de Queensland (QDAF), el grupo de Biodiversidad y Ecología de Invertebrados Marinos de la Universidad de Sevilla (BEMI-US) y el Departamento NBQM del Área de Defensa Biológica del INTA.</i></p>

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>Tecnologías para el manejo y supervisión del cultivo del olivo (TecnOlivo)</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p><i>El proyecto propone el desarrollo de una solución tecnológica comercializable y de fácil uso que permita la gestión integral, ecológica y optimizada del olivar mediante la monitorización no invasiva de parámetros agronómicos clave.</i></p>
<p><i>Origen de los fondos:</i></p> <p>Programa operativo INTERREG V A España Portugal (POCTEP)</p>	<p><i>Dicha solución consta de un vehículo aéreo autónomo equipado con sensórica que, conjuntamente con una red de sensores terrestre, será capaz de monitorizar parámetros clave del olivar. El vehículo y la red integrarán dispositivos de comunicaciones para el envío de los datos adquiridos a un servidor equipado con la inteligencia artificial necesaria para la correcta interpretación de los datos.</i></p> <p><i>Finalmente, un conjunto de aplicaciones para dispositivos móviles mostrará, de forma amigable y en forma de mapas ilustrados, al usuario averiguar en qué partes del olivar tiene que aplicar riego o un determinado tratamiento, y en qué medida.</i></p>
<p><i>Presupuesto:</i> 2.141.503,73 € / 766.222,92 €</p> <p><i>Tipo de ayuda:</i> Subvención / préstamo / otros</p> <p><i>Fecha de comienzo:</i> 2016</p> <p><i>Duración:</i> finalizado el 31/12/2020</p>	<p><i>Participantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidad de Huelva</li> <li>- Área de Energía del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)</li> <li>- Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV)</li> <li>- Ubiwhere Lda.</li> <li>- Sociedad Cooperativa Andaluza Nuestra Señora de la Oliva (Oleodiel)</li> <li>- Cooperativa Murtigao</li> <li>- Sociedade Agrícola, S.A. (ELAIA)</li> </ul> <p><i>Resultados obtenidos:</i></p> <p>Desarrollo de soluciones tecnológicas comercializables y de fácil uso que permitan la gestión integral, ecológica y optimizada del olivar, incluyendo el uso de vehículos aéreos y terrestres no tripulados con innovadores sistemas de potencia.</p>

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i> Diseño de una Aeronave Remotamente Pilotada con Unidad de Potencia Avanzada Basada en Pila de Combustible para Aplicaciones de Monitorización Medioambiental (ECORPAS)</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i>  <i>El principal objetivo del proyecto es el desarrollo de un vehículo aéreo no tripulado (UAV) de elevada autonomía, para tareas de supervisión medioambiental, propulsado por una pila de combustible tipo PEM (Membrana de Electrolito Polimérico) de alta temperatura.</i></p> <p><i>Participantes:</i></p>
<p><i>Origen de los fondos:</i> FEDER-INTERCONNECTA 2015 Ref. ITC-20151197</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AERTEC Solutions Aerospace &amp; Solutions.</li> <li>- Compañía Española de sistemas Aeronáuticos S. A. (CESA)</li> <li>- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)</li> <li>- Skylife Engineering</li> </ul>
<p><i>Presupuesto:</i> 855.824,40 € / 110.000 €</p> <p><i>Tipo de ayuda:</i> Subvención / préstamo / otros</p> <p><i>Fecha de comienzo:</i> 01/06/2016</p> <p><i>Duración:</i> finalizado el 31/12/2018</p>	<p><i>Resultados obtenidos:</i>  <i>Desarrollo de un sistema no tripulado para aplicaciones de monitorización medioambiental cuya principal unidad de potencia esté basada en tecnología de pila de combustible.</i>  <i>INTA, como centro de I+D subcontratado por CESA, colaboró en el desarrollo del sistema de propulsión adaptando la tecnología PEM de alta temperatura disponible a las necesidades del UAV. Con este proyecto, en consorcio se posicional a la vanguardia del sector en el que, hasta ese momento, no se había probado en vuelo una pila PEM de alta temperatura.</i></p>

<p><i>Info básica sobre el proyecto:</i></p>	
<p><i>Título y acrónimo:</i></p> <p>Nuevas pilas de combustible de alcohol directo y de hidrógeno para aplicaciones navales y aeronáuticas (PILCONAER)</p>	<p><i>Descripción y objetivos del proyecto:</i></p> <p>El proyecto PILCONAER es el resultado de la unión de seis laboratorios de investigación de la Comunidad de Madrid para el desarrollo de pilas de combustible de hidrógeno y alcohol directo que presenten las características de precio, eficiencia y versatilidad suficientes como para su uso en aplicaciones aeronáuticas y navales.</p>
<p><i>Origen de los fondos: Nacional</i></p> <p>Comunidad de Madrid (S2013/MAE-2975).</p>	<p><i>Participantes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC )</li> <li>- Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC )</li> </ul>
<p><i>Presupuesto: € / €</i></p> <p><i>Tipo de ayuda: Subvención / préstamo / otros</i></p> <p><i>Fecha de comienzo: 2015/2018</i></p> <p><i>Duración: 4 años</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidad Politécnica de Madrid (UPM)</li> <li>- Universidad Complutense de Madrid (UCM)</li> <li>- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)</li> </ul> <p><i>Resultados obtenidos:</i></p> <p>Desarrollo de pilas de combustible de hidrógeno y alcohol directo que presenten las características de precio, eficiencia y versatilidad suficientes como para su uso en aplicaciones aeronáuticas y navales.</p>