



Ciencia, Tecnología e innovación en Querétaro

Casos exitosos

Microceldas de combustible basadas en microfluidos

Una fuente alternativa
de generación de energía



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN



GOBIERNO DE
SOLUCIONES

PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Lic. José Eduardo Calzada Roviroso
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

Dr. Fernando de la Isla Herrera
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE QUERÉTARO

Ing. Ángel Ramírez Vázquez
DIRECTOR GENERAL

Diseño y Difusión
D.G. Alicia Arriaga Ramírez

Ramón Martínez de Velasco
Corrección de estilo

Septiembre de 2011

Boletín Electrónico No. 2

Ciencia, tecnología e innovación en Querétaro.

Casos exitosos

Microceldas de combustible basadas en microfluidos.
Una fuente alternativa de generación de energía.
CIDETEQ

***Agradecemos el apoyo del CIDETEQ por su aportación
en el contenido de éste boletín.***

Septiembre de 2011

Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro
Luis Pasteur Sur No. 36
Col. Centro, C.P. 76000
Querétaro, Qro.
Tel/Fax (442) 214 3685, 212 6156

www.concyteq.edu.mx

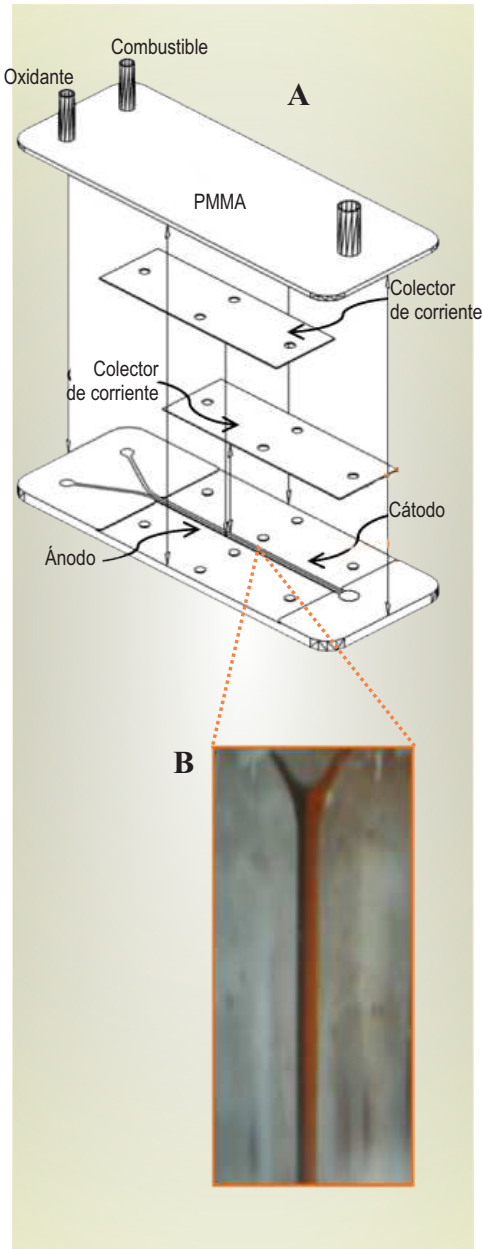
Breve reseña del centro de investigación

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ) fue creado el 26 de septiembre de 1991, con el propósito de ser un Centro Público líder en la investigación y el desarrollo tecnológico en electroquímica.

Se crea para proporcionar servicios a la industria (análisis de metales, análisis de aguas, caracterización de materiales y análisis de fallas), además de formar recursos humanos a nivel posgrado.

El CIDETEQ se especializa en desarrollar proyectos y servicios de alto valor agregado a través de sus tres áreas estratégicas: Procesos, Ambiente y Materiales.

Descripción del prototipo



Desde hace tres años, el Centro, en colaboración con investigadores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMA) y el Instituto de Microelectrónica de la Universidad de Barcelona, trabaja en el área de investigación en celdas de combustible sin membrana.

Estos micro-dispositivos basan su funcionamiento en micro-fluidos de flujo laminar, que se emplean para lograr una compactación de los fluidos del combustible y oxidante en un solo canal, sin necesidad de una barrera física (tal como una membrana), permitiendo un excelente transporte iónico.

A estos dispositivos se les conoce como celdas de combustible sin membrana basadas en micro-fluidos laminares (*laminar microfluidic membraneless fuel cell*, LMMFC, por sus siglas en inglés). En dichos canales se hace pasar un flujo acuoso que contiene un líquido combustible --como ácido fórmico, glicerol, glucosa, metanol o hidrógeno disuelto-- y un flujo acuoso que contiene el oxidante --que puede ser oxígeno disuelto, permanganato o peróxido de hidrógeno-- (Figura 1).

Ambos flujos son introducidos en un canal micro-fluídico, en donde dos paredes opuestas constituyen los electrodos: ánodo y cátodo, donde se llevarán a cabo la oxidación del combustible y la reducción del oxidante para producir energía eléctrica (un flujo de electrones).

Las LMMFC son sistemas flexibles, ya que la composición de los flujos de combustible y oxidante puede ser seleccionada independientemente, previendo mejorar la cinética de reacción y el potencial de circuito abierto.

Figura 1.

A) Diagrama de ensamblaje de la celda de combustible basada en micro-fluidos laminares, construida en el CIDETEQ;

B) Esquema del transporte laminar de los micro-fluidos;

**Nombre del cliente
o usuario**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y Gobierno del estado de Chihuahua.

Certificación

Es importante mencionar que en el CIDETEQ y en la Facultad de Ingeniería de la UAQ se desarrollan los catalizadores basados en nanopartículas de metales nobles, que son utilizados en los electrodos anódico y catódico de las celdas de combustible de micro-fluidos, logrando rendimientos del dispositivo por encima de los valores reportados internacionalmente.

Lo anterior nos coloca a la vanguardia en el desarrollo de nano-materiales con propiedades electrocatalíticas aplicados en sistemas electroquímicos de generación de energía.

**Antecedentes
del proyecto**

Los dispositivos de generación de energía (tales como los paneles solares y las celdas de combustible) constituyen una alternativa atractiva para garantizar un desarrollo sustentable, con bajos índices asociados de contaminación.

Las celdas de combustible, en particular, son capaces de destacar los aspectos positivos de estas tecnologías de generación de energía en muchas de sus características, así como de solventar los retos ambientales, lo que las convierte en una de las más prometedoras alternativas para la generación de electricidad en distintas escalas y a corto plazo.

Estos dispositivos constituyen una de las fuentes de energía más limpias y eficientes, debido, principalmente, a que en ellas no se emplea la combustión de algún hidrocarburo, evitando así la producción de contaminantes.

En el caso de las celdas que operan con base en hidrógeno, sólo producen electricidad, agua y calor. Además, tienen una amplia diversidad de aplicaciones, que van desde uso doméstico, medios de transporte y uso industrial.

Sin embargo, el empleo de hidrógeno, en la práctica, es muy complicado debido a los procesos de obtención y almacenamiento, lo que ha originado la búsqueda de otros combustibles entre los que destacan metanol, etanol, ácido fórmico, etilenglicol y glucosa.

También se ha hecho uso de fluidos de origen biológico, como el interior de una uva.

**Impacto
económico, ecológico
o social**

A nivel internacional, existen aún pocos Centros de Investigación desarrollando esta tecnología, lo que permitiría que México obtenga relevancia y liderazgo en esta área de investigación.

Ventajas

Una de las grandes ventajas de las celdas de combustible de micro-fluidos, es la compatibilidad con el uso de electrodos orgánicos, microbiológicos o enzimáticos, con una amplia aplicación biomédica para alimentar biosensores o microchips, lo que permitiría el desarrollo de lo que se conoce como *Lab on a Chip*.

Debido a esto, una de las principales perspectivas del grupo de investigación -- que se está desarrollando-- es la construcción y funcionamiento de una celda de combustible de micro-fluidos que logre obtener energía de flujos corporales (como el flujo sanguíneo), utilizando una mezcla entre electrodos orgánicos e inorgánicos.

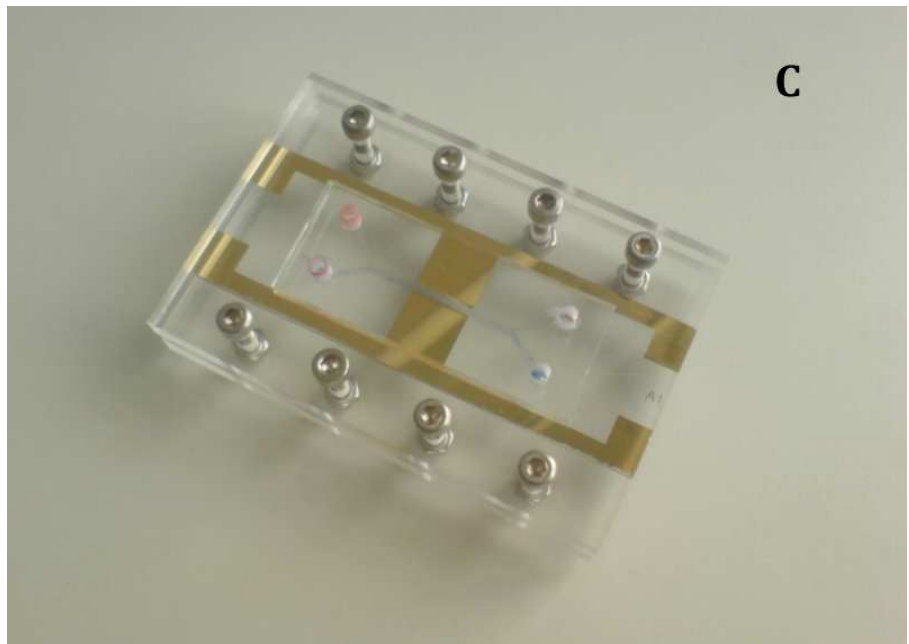
Formación de capital humano y/o de empleos generados sostenidos

Con este proyecto se han realizado dos tesis de Licenciatura, dos tesis de Maestría y una de Doctorado en proceso de terminación, más dos tesis de Doctorado en desarrollo.

Asimismo, se tienen 10 publicaciones internacionales en revistas de alto factor de impacto, y una patente en progreso.

Fuentes de financiamiento

Proyectos Ciencia Básica 2006-61067 y Fomix-Chihuahua 2009-127461



C) Prototipo de celda de combustible de micro-fluidos PDMS

Nombre del investigador y desarrollador

Dr. Luis Gerardo Arriaga Hurtado.

lariaga@cideteq.mx

Tel: 442 2116069

