



Pilas de combustible: llega la tecnología energética del futuro



Pila de combustible polimérica de 1KW

Por Dra. Loreto Daza Bertrand.
Presidente de la Asociación Española
de Pilas de Combustible (APPICE),
Presidente del Comité Técnico
de Normalización de Pilas de
Combustible (TC015), Jefe del Grupo
de Pilas de Combustible del Instituto
de Catálisis y Petroleoquímica (CSIC),
Jefe de la Unidad de Pilas
de Combustible e Integración
de Sistemas del CIEMAT

El renovado interés y espectacular crecimiento que han experimentado en las tres últimas décadas las actividades de investigación e industriales encaminadas al desarrollo y comercialización de sistemas de pilas de combustible son el resultado de las múltiples ventajas que estos sistemas presentan frente a las fuentes de energía en uso hoy en día.

Basadas en la oxidación electroquímica del combustible, este tipo de pilas permiten evitar, a temperaturas y presiones relativamente bajas, las pérdidas irreversibles debidas a los múltiples procesos intermedios requeridos en los sistemas de combustión tradicionales.

Otras características que aumentan su atractivo:

- las emisiones son insignificantes;
- no existen partes móviles (reducción de los costes de mantenimiento);
- la densidad de potencia es elevada, lo que hace que los sistemas de pilas de combustible sean más compactos que la mayoría de los sistemas de conversión de energía que existen en la actualidad, tanto directos como basados en energías renovables;
- son sistemas modulares (cubren un amplio rango de potencias);
- operan a presiones y temperaturas relativamente bajas;
- los tiempos de respuesta a cambios en la carga son relativamente cortos;
- pueden operar manteniendo una alta eficiencia con una amplia variedad de combustibles.

En la actualidad, se contempla la utilización de las pilas de combustible como fuentes de energía en aplicaciones móviles en el sector de la automoción; en aplicaciones estacionarias en lugares remotos y núcleos urbanos, para el suministro de electricidad y/o agua caliente y calefacción; y como fuente de alimentación en equipos portátiles, tales como cargadores de teléfonos móviles, cámaras de vídeo, ordenadores...

Aplicaciones estacionarias

Las **pilas de combustible de potencia inferior a 1 kW** son muy atractivas para el suministro de potencia a equipos que operan en lugares remotos o aislados, en zonas rurales o montañosas, en los que la utilización de fuentes de corriente alterna o el acceso al tendido eléctrico es prácticamente inviable. En estos escenarios se requieren fuentes de alimentación fiables y con tiempos de operación largos, a fin de minimizar los costes de mantenimiento y/o sustitución de dichas fuentes. La alta densidad de potencia o potencia específica de las pilas de combustible permite tiempos de operación más largos que los de las baterías convencionales. Además, debido al carácter modular y a la alimentación en continuo del combustible, estas pilas pueden satisfacer fácilmente cualquier demanda de potencia y el tanque de



almacenamiento del combustible puede dimensionarse en función del tiempo de servicio deseado. Un ejemplo son los equipos de telecomunicación situados en lugares remotos de difícil acceso (estaciones de radio, televisión y teléfono). En lugares soleados, donde la radiación solar es intensa durante la mayor parte del año, estos equipos funcionan alimentados por sistemas fotovoltaicos convencionales.

Dado que los equipos de telecomunicación requieren fuentes de alimentación que aseguren un nivel de potencia y es imposible predecir la evolución de la radiación solar, para aumentar la disponibilidad del sistema hay que sobredimensionar los paneles solares y las baterías, lo que contribuye a aumentar el tamaño y elevar el coste de estos sistemas.

En la actualidad, existen proyectos de demostración que utilizan sistemas híbridos constituidos por paneles solares, baterías y pilas de combustible para la alimentación de equipos de telecomunicación. El sistema incluye también un electrolizador. Así, el exceso de energía generada por el panel solar durante el verano se aprovecha en el electrolizador para producir hidrógeno, el cual se almacena en un tanque con hidruros metálicos.

La pila de combustible opera en los períodos de baja radiación solar, además de aumentar la disponibilidad del sistema y permitir la reducción de tamaño y coste del panel solar y de la batería (y también los costes de mantenimiento).

Un sistema de demostración de estas características se encuentra ubicado en el CIEMAT, donde la Unidad de Pilas de Combustible e Integración de Sistemas, en colaboración con otros grupos de investigación y empresas, en el marco de un proyecto europeo, opera esta instalación ininterrumpidamente desde hace más de dos años con objeto de optimizar sus prestaciones y desarrollar nuevas aplicaciones.



Sistema autónomo de producción de energía con pila de combustible

En cuanto a las **pilas de combustible de potencia entre 1 y 10 kW**: están pensadas fundamentalmente para aplicaciones residenciales en zonas rurales y urbanas. En general, se utilizan en modo de cogeneración, para la producción de electricidad y/o agua caliente, y calefacción. La mayoría de los sistemas de uso en aplicaciones residenciales utilizan pilas de combustible de baja temperatura, principalmente pilas de combustible poliméricas (PEMFC). El combustible más empleado es el gas natural, aunque también pueden

utilizarse otros como bioetanol, que ha despertado un gran interés por su origen renovable.

En España ya existe el primer procesador que transforma de forma eficiente el bioetanol en hidrógeno con las características adecuadas para alimentar una pila de combustible polimérica, que son las que requieren un mayor nivel de pureza. Este procesador, que produce hidrógeno capaz de alimentar una pila de combustible de 10 kW de potencia, fue desarrollado en el año 2004 por el Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (CSIC), en colaboración con Greencell (Abengoa Bionergía), y se encuentra en operación en sus instalaciones. El interés de su aplicación es grande, no sólo para el desarrollo de sistemas de generación de energía distribuida mediante su integración con pilas de combustible, sino también para la producción de hidrógeno en estaciones de servicio que puedan dar suministro a vehículos eléctricos con pila de combustible (estaciones de servicio del futuro o "hidrogeneras", donde la utilización de bioetanol estaría facilitando la generación de hidrógeno "in situ" sin la necesidad de recurrir a grandes inversiones para la distribución y almacenamiento de hidrógeno).

Aplicaciones móviles

Por lo que respecta a las aplicaciones móviles, a partir de los años 80, el desarrollo de pilas de combustible para la propulsión de vehículos ligeros y pesados ha ido en continuo aumento, a partir de la necesidad urgente de automóviles, camiones y autobuses más eficientes y limpios, capaces de operar con combustibles tradicionales (gasolina, diesel) y con combustibles alternativos (hidrógeno, bioetanol, gas natural y otros hidrocarburos).

Con hidrógeno, la emisión a la atmósfera es nula. Con cualquier otro combustible, es necesario disponer de un sistema de conversión del combustible primario a hidrógeno. En este proceso se genera dióxido de carbono, si bien las emisiones que resultan de la transformación del combustible son mucho menores que las de los motores de combustión interna convencionales. Por tanto, los vehículos que utilizan pilas de combustible ofrecen las ventajas de los motores eléctricos, y la ausencia de partes móviles hace que estos vehículos sean menos ruidosos y que los costes de mantenimiento sean menores que los de los vehículos actuales.

Proyectos de demostración, como el proyecto europeo CUTE, entre otros, han permitido un gran avance del desarrollo de esta nueva tecnología, además de su acercamiento al ciudadano, que ha tenido acceso a los nuevos autobuses que han circulado en líneas regulares de la ciudad.

Otro tipo de aplicaciones móviles con gran potencial es la de vehículos especiales, como sillas de ruedas o transportadores eléctricos, en los que las pilas de combustible proporcionan gran autonomía, entre otras ventajas. Una de las empresas pionera en el desarrollo de estas aplicaciones es Besel, que tras el desarrollo de su primer prototipo, está trabajando ahora en una versión comercializable de una silla de ruedas que operará de modo seguro y eficiente.

Iniciativas españolas

En España se viene trabajando en pilas de combustible desde los años 80, bajo el impulso de unos pocos grupos de



investigación (Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC), Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (CSIC)), y de algunas empresas (Tecnología del Grupo INI, Iberdrola, Endesa), que apostaron por el desarrollo de una tecnología de futuro.

El interés fue en aumento en años sucesivos, con la incorporación de nuevos grupos de investigación y empresas, mediante la participación en proyectos europeos y una tímida financiación de fuentes nacionales.

La creación en el año 1999 del Comité Técnico de Normalización de Pilas de Combustible (TC105), y en el año 2002 de la Asociación Española de Pilas de Combustible -APPICE (www.appice.es), y la participación activa de algunos miembros destacados en planes estratégicos de la Comisión Europea, ha sido el detonante de un interés desbordante y una actividad creciente en nuestro país por el desarrollo de la tecnología de pilas de combustible. La reciente creación de la Plataforma Tecnológica Española de Hidrógeno y Pilas de Combustible, tras la creación de la plataforma europea, ha sido una prueba de ello.



Prototipo de silla de ruedas desarrollado por Besel

Desde 1839

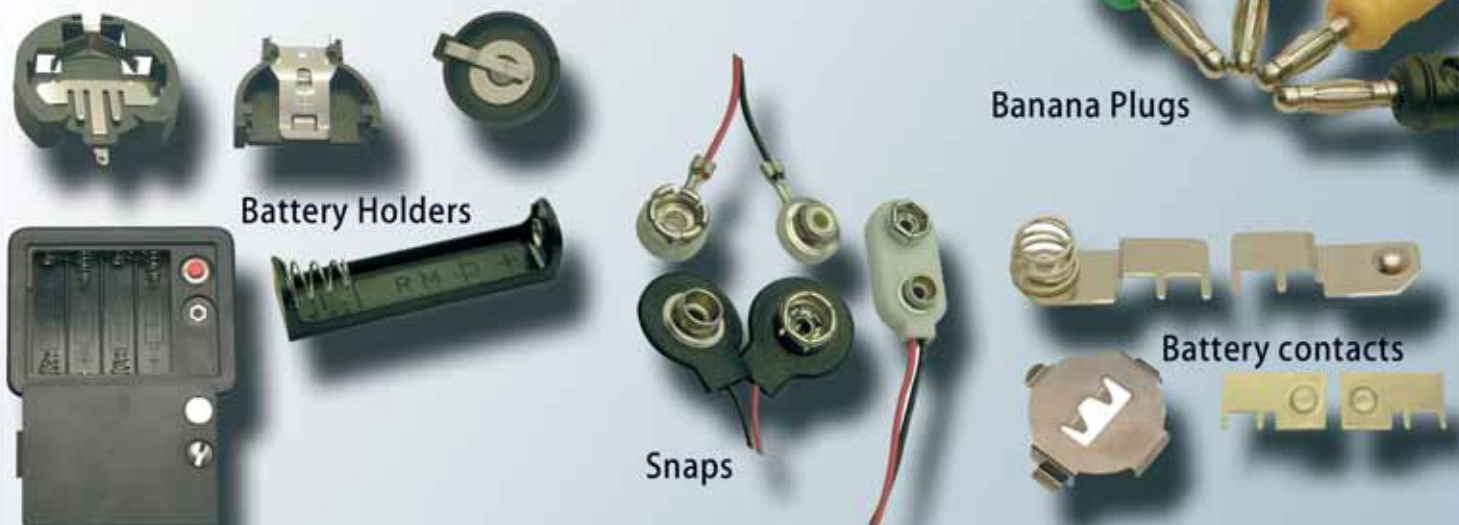
La pila de combustible, una tecnología que nació nada más y nada menos que en 1839 y que sigue denominándose "tecnología de futuro", puede pasar a considerarse en muy poco tiempo una tecnología madura. Esa "madurez" dependerá del desarrollo científico-tecnológico que tiene por delante retos de mejora de componentes e integración de sistemas.

Su utilización a gran escala dependerá de la reducción de costes, para hacer de ella una tecnología competitiva; aunque no cabe duda de que, la limitada escasez de recursos petrolíferos, y el alarmante cambio climático al que nos ha llevado su utilización masiva, serán algunos de los puntos fuertes para su implementación.



Más de 28 empresas nacionales que operan en el sector de las pilas de combustible se encuentran reunidas en la Asociación Española de Pilas de Combustible (además de medio centenar de miembros a título individual). Esto demuestra el despegue y las perspectivas de este ámbito energético en nuestro país. *(Redacción)*

LA CALIDAD NO ES FRUTO DE LA CASUALIDAD, ES EL RESULTADO DE UN ESFUERZO INTELIGENTE



EL FABRICANTE EUROPEO DE PORTAPILAS



Plaza Palau Ausit, 1-2 Local 17 - 08291 Ripollet (Barcelona)
Tel. 936 913 823 - Fax. 935 865 230
<http://www.rmelectronics.info> - sales@rmelectronics.info