

ría; todo lo que se necesita es más biomaterial. Su prototipo demostró ser capaz de entregar el 99% de la energía producida por la batería original. De tener éxito las modificaciones planteadas, en el futuro esta cifra probablemente será aún mayor.

El empleo de materiales orgánicos a partir de fuentes renovables permitirá resolver el problema del aumento de demanda de baterías de litio, añade Daniel Brandell. Pero por encima de todo, es un gran paso adelante para aumentar la recuperación de litio a un coste efectivo, concluye. "Es pronto para hablar de viabilidad del proyecto sueco, pues falta un largo camino de desarrollo", advierte Gómez Romero. "Los materiales convencionales que hay ahora en las baterías de litio, por ejemplo, llevan bastante tiempo en estudios de laboratorio y en la industria. Por otra parte, el litio no es tan escaso como otros materiales como el platino que hace extremadamente caras las pilas de combustible de baja temperatura, comprometiendo su aplicación masiva. De hecho, como respuesta proactiva de la comunidad científica se están llevando a cabo esfuerzos con relación a baterías de sodio, muy extendido en la corteza terrestre y en el mar".

En caso de emplear sodio en vez de litio, la cantidad de energía que se podría almacenar en idéntico peso sería algo inferior, "ya que las prestaciones de los electrolitos orgánicos por ahora son inferiores a los electrolitos existentes; pero, por el contrario, sería más barato el electrolito de sodio en una apuesta por integrar la fabricación de electrodos en un ciclo sostenible de producción y reciclado", añade el investigador español, que estudia el fosfato de litio y hierro y su aplicación en baterías inorgánicas.

### Coexistencia de modelos

¿Cuál es el futuro? ¿Baterías orgánicas o inorgánicas? A lo mejor se produce la coexistencia de ambos tipos de baterías, predice Gómez Romero. Las baterías con electrodos orgánicos derivados de biomasa pueden tener un lugar en nuestro futuro, por ejemplo, para aplicaciones de baja potencia como sensores o biodispositivos que no pueden contener ningún tipo de materiales tóxicos; sin embargo, en aplicaciones que requieran un elevado nivel de potencia, como los vehículos eléctricos, las baterías orgánicas por el momento no pueden desbancar a las baterías inorgánicas convencionales.

## Variaciones de luminosidad de las bombillas de bajo consumo

Las fluctuaciones de tensión pueden hacer que el parpadeo de las lámparas eficientes sea igual o mayor que el de las incandescentes

J. C. A.

Las variaciones de luminosidad de las lámparas (parpadeo o *flicker*, en terminología inglesa) son producidas por las fluctuaciones de tensión propias del suministro eléctrico. El *flicker* mide la molestia e incomodidad que producen en las personas esas fluctuaciones de luminosidad. El nivel de molestia depende del tipo de lámpara, así como de la amplitud, la frecuencia y la duración de las fluctuaciones en el voltaje. Hasta ahora, se suponía que estas perturbaciones eran propias de las lámparas incandescentes y poco frecuentes en las nuevas lámparas fluorescentes compactas (CFL) y las LED. Pero unos estudios desarrollados por el Grupo de Señal y Comunicaciones de la Universidad del País Vasco (UPV/EPU) han mostrado que las bombillas eficientes pueden ser tanto o más sensibles a estas fluctuaciones que las incandescentes. Una de las principales causas del parpadeo "son las máquinas industriales que consumen mucha electricidad en ciertos momentos", dice Iza-kun Azcárate, investigadora del citado grupo.

Los experimentos se han realizado con un número reducido de muestras de cada tecnología con el objetivo de analizar las diferentes respuestas de las lámparas ante una misma fluctuación de tensión. "No es un estudio estadístico", añade Azcárate, "ni se ha tratado de advertir sobre las tecnologías de iluminación que se comportan mejor o peor ante fluctuaciones de tensión", informa.

Las fluctuaciones de tensión se originan

debido a los ciclos de trabajo de grandes cargas industriales y se transmiten por la red eléctrica afectando a todas las lámparas conectadas a ella.

Los investigadores realizaron medidas con un conjunto de lámparas ante diferentes tipos de fluctuaciones de tensión. En un primer trabajo, se utilizaron fluctuaciones estandarizadas (señal analítica); en un segundo estudio, emplearon fluctuaciones reales, que suelen ser más complejas, registradas en cuatro localizaciones del norte de España. Se concluyó que existen tres comportamientos distintos: por un lado, hay lámparas que muestran una menor sensibilidad que la lámpara incandescente; otras, por el contrario, llegaban a los niveles de las incandescentes o incluso los superaban; y otras experimentaban respuestas diferentes en función de la señal aplicada.

El umbral de flicker se estableció en el estándar IEC 61000-4-15 en base a la respuesta de la lámpara incandescente, ya que era la más utilizada en el momento en el que se definió en dicho estándar el procedimiento de medida de variación de luminosidad. La molestia causada por el parpadeo es un fenómeno subjetivo, relacionado con la sensibilidad de cada individuo a las fluctuaciones de luz. En este sentido, la medición de la molestia puede sólo realizarse en una base estadística; así, este umbral se obtuvo mediante experimentos neurofisiológicos realizados a un grupo de personas y establece el límite para el cual la fluctuación comienza a ser molesta.

