

## Una mirada a las celdas solares de perovskitas

### Paneles y celdas solares

Las *celdas solares* son dispositivos electrónicos capaces de transformar energía lumínica en energía eléctrica. Un *panel solar fotovoltaico* está compuesto por un conjunto de celdas solares para el aprovechamiento de una fuente gratis de energía como es el Sol. El *silicio* es el material comúnmente usado para la fabricación de celdas fotovoltaicas, dominando actualmente el 95% del mercado. Esta sustancia se obtiene a partir de *sílice*, el mineral más abundante en la corteza terrestre y que constituye la arena y el cuarzo.

### ¿Qué son las perovskitas?

La *perovskita* es un mineral raro, descubierto en los Montes Urales en 1839, y nombrado así en honor al mineralogista ruso Lev Perovski. Pero las denominadas celdas solares de perovskitas, en realidad no están hechas con él, sino que están hechas en base a una familia de materiales con la misma estructura cristalina<sup>1</sup> del citado mineral, y con propiedades semiconductoras<sup>2</sup> que resultan ideales para construir con ella celdas solares. En particular, la perovskita utilizada para estos dispositivos es un material híbrido, con una parte *orgánica*<sup>3</sup> y otra *inorgánica*<sup>4</sup>, que absorbe gran cantidad de luz y es muy buen conductor eléctrico. Las celdas solares de perovskitas actualmente están en etapa de investigación, pero ya se ha comprobado que esta tecnología<sup>5</sup>, a la fecha, tiene eficiencia similar a las de silicio, y son relativamente fáciles de producir y a bajo costo, cualidades muy atractivas en la producción comercial de paneles solares.

### Eficiencia

La eficiencia se calcula como el porcentaje de la energía proveniente del sol que puede ser convertido a electricidad por la celda solar. La tecnología de las celdas solares ha sido optimizada a través del tiempo, con el objeto de aumentar su eficiencia. Por el año 2012, muchos grupos de investigación alrededor del mundo estaban dedicados al estudio del empleo de materiales orgánicos en celdas solares, llegando a obtener no más de 10% de eficiencia en más de una década.



Autor

María Dolores  
Pérez

Licenciada en Química (UBA)

Doctora en Ciencias Químicas  
(University of Southern  
California – EE.UU.)

Investigadora CONICET

Docente Universitario (ECyT -  
UNSAM)

Investigadora del Departamento  
Energía Solar (CNEA)

Por esa fecha, la primera demostración exitosa de la aplicación de perovskitas en celdas solares reportó una eficiencia excepcional del 10,9%. Esto fue un estímulo para que gran parte de la comunidad científica de celdas orgánicas comenzara a estudiar las nuevas celdas, aportando muchos de sus materiales y métodos a la investigación. El abordaje por especialistas en química, física, ingenieros y teóricos, combinando multidisciplinariamente sus esfuerzos, permitió avances significativos en corto tiempo. En menos de ocho años se lograron eficiencias compa-

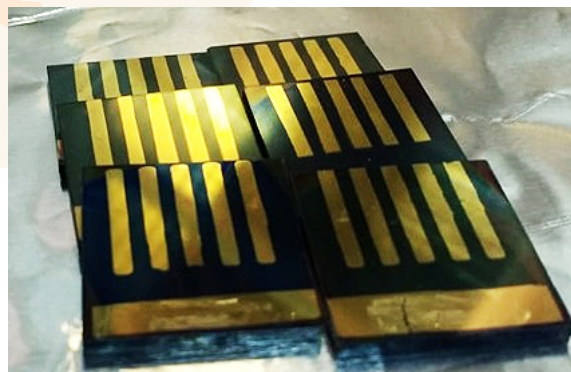


Fig. 1 Celdas solares de perovskitas fabricadas en los laboratorios del Departamento Energía Solar (CNEA).

rables con las de las celdas de silicio (25%), que llevan ya más de cuatro décadas de estudio.

### Fabricación

En la fabricación de las celdas solares de perovskitas se parte de sustancias en *solución líquida*. Esto baja comparativamente sus costos, ya que la producción de celdas de silicio requiere de altísimas temperaturas y hornos complejos que consumen mucha



Fig. 2 Fabricación de las celdas de perovskitas en los laboratorios del DES (CNEA)  
 IZQUIERDA: Depósito de películas de perovskitas a partir de solución líquida.  
 DERECHA: Películas de perovskita previo a la incorporación del contacto metálico de oro.

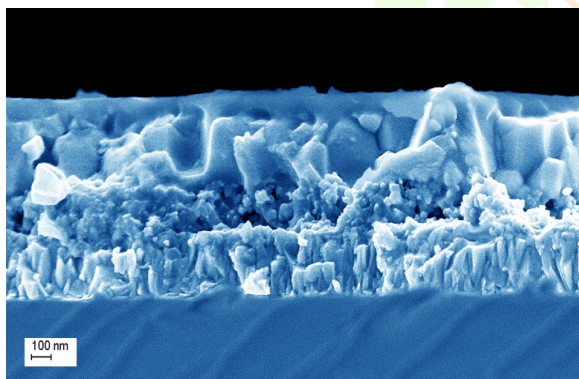


Fig. 3 Imagen de microscopía electrónica de barrido del corte longitudinal de una celda solar, donde se pueden observar las distintas capas que conforman su estructura cristalina.

perovskitas son susceptibles a la humedad y a la luz ultravioleta, pero existen muchas estrategias para resolver este problema, que van desde el encapsulado para protección física contra las condiciones ambientales, hasta la incorporación de distintos componentes para otorgar estabilidad. Se estudia además la política de disposición final y reciclado de los paneles.

### En Argentina

En nuestro país somos cada vez más los investigadores que estudiamos las celdas solares de perovskitas y sus materiales, formando una gran red interdisciplinaria que colabora activamente, compartiendo logros y sumando esfuerzos. En el Departamento Energía Solar (DES) de la CNEA somos un grupo de investigadores y becarios dedicados a esta tecnología que ha crecido durante los últimos años, llegando a ser el primer grupo en Argentina que ha logrado fabricar dispositivos con altas eficiencias. Consecuente con los intereses de aplicaciones *fotovoltaicas espaciales* del DES, también investigamos la resistencia de las celdas bajo *irradiación*. Las celdas solares fabricadas en nuestros laboratorios son ensayadas simulando las exigencias de un ambiente espacial. Para ello se utiliza una línea del *acelerador de partículas Tandar*, específicamente diseñada para realizar ensayos de irradiación de celdas solares con el objetivo de observar la respuesta real de la celda bajo irradiación directa, como si estuviera en el espacio exterior<sup>6</sup>.

energía. Asimismo, las materias primas de las perovskitas son abundantes y altamente asequibles, por lo que se estima que el impacto económico que implicará su producción a gran escala será reducido. Si bien los estudios de análisis del ciclo de vida, donde se evalúa la factibilidad económica y ambiental de la implementación de estas celdas muestran datos muy alentadores, aún quedan cuestiones por resolver antes de que puedan ser comercializadas en el mercado. Los problemas más cuestionados son la inestabilidad de su estructura interna y la toxicidad del plomo que contiene, efectos que en cierta forma están asociados. Las

FUENTE DE TODAS LAS IMÁGENES: El autor.

### REFERENCIAS

- 1 Es la forma como se ordenan en el espacio los átomos, moléculas e iones de un determinado material.
- 2 Un material semiconductor presenta conductividad eléctrica intermedia entre un material no conductor (aislante) y un material conductor (metal).
- 3 Es todo compuesto que tiene como base el carbono.
- 4 Por lo general, es todo compuesto que no tiene como principal elemento el carbono.
- 5 La perovskita que inició el boom de la investigación en celdas solares es la llamada yoduro de metilamonio y plomo.
- 6 Ver también Hojita "Una mirada al manual de supervivencia de un satélite artificial".

### ABREVIATURAS

- CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
 ECyT: Escuela de Ciencia y Tecnología  
 UNSAM: Universidad Nacional de San Martín  
 UBA: Universidad Nacional de Buenos Aires



Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable

Comisión Nacional de Energía Atómica

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2020/2º ISBN: 978-987-1323-12-8

Publicación a cargo del Dr. Daniel Pasquevich y la Lic. Stella Maris Spurio.  
 Comité Asesor: Ing. Hugo Luis Corso - Ing. José Luis Aprea.  
 Responsable Científico: Dr. Gustavo Durfó.  
 Versión digital en www.cab.cnea.gov.ar/ieds  
 Los contenidos de este fascículo son de responsabilidad exclusiva del autor.