

# “Método para obtener una película a base de perovskita híbrida para ser utilizada en celdas solares, y producto obtenido con el mismo”

MX/a/2021/004559



## Descripción de la Tecnología

Es un método de un paso para obtener una película a base de perovskita híbrida, en forma de espejo y con cualidades hidrofóbicas, para ser utilizada en la fabricación de celdas solares.

El método comprende las siguientes etapas:

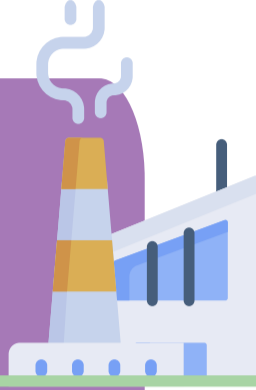
- Preparación de una placa o sustrato de vidrio que constituya una primera capa absorbidora;
- Depósito de una capa compacta de óxido de titanio;
- Depósito de una solución de nanopartículas de titanio, formándose una tercera capa mesoporosa de óxido de titanio, siendo esta una capa transportadora de electrones;
- Depósito de la solución precursora de perovskita híbrida sobre el sustrato obtenido para posteriormente depositar un nuevo anti disolvente con un aditivo con propiedades hidrofóbicas, formando una película de perovskita híbrida tratada térmicamente en atmósfera de aire;
- Colocación sobre el sustrato obtenido una solución de Spiro-OmeTAD, dentro de una cámara de guantes de atmósfera controlada;
- Depósito de un contacto metálico formando una sexta capa con un espesor de aproximadamente 80 nm.

## Aplicaciones, beneficios y usos de la tecnología

La principal aplicación probada del método es la fabricación de celdas solares; también podría tener aplicaciones potenciales en dispositivos optoelectrónicos, por ejemplo, fotovoltaicos, diodos LED, memorias resistivas, fotodetectores (detector de rayos X), entre otros.

El método proporciona una mejor resistencia a la humedad sobre la película de perovskita al tener la presencia de una mayor cantidad posible de moléculas hidrofóbicas, además de que las películas al ser preparadas bajo condiciones de no encapsulación muestran una eficiencia máxima alcanzada de 18 % y retienen más del 80 % de la eficiencia inicial después de 6 meses de almacenamiento en oscuridad bajo condiciones ambientales.

El método puede llevarse a cabo bajo condiciones ambientales de alta humedad relativa (RH≈60 %), sin la necesidad de una cámara de guantes y/o atmósfera controlada y es especialmente útil cuando no se cuenta con la tecnología para llevar a cabo la encapsulación de celdas solares.



## Nivel de madurez de la tecnología



Se cuenta con un prototipo a pequeña escala de una celda solar de perovskita híbrida fabricada con el método descrito, el cual fue probado en laboratorio demostrándose la hidrofobicidad del nuevo compuesto disolvente desarrollado por el equipo de investigación, así como la densidad de corriente contra el voltaje aplicado durante la preparación de las películas delgadas de perovskita, para cuatro concentraciones distintas del disolvente hidrofóbico utilizado, observándose una mejora del rendimiento fotovoltaico conforme se aumentó dicha concentración del disolvente hidrofóbico. La siguiente figura muestra los cuatro parámetros fotovoltaicos de 111 dispositivos fabricados. Por lo anterior, se estima que el Nivel de Maduración Tecnológica /Technology Readiness Level (TRL) es de 3 de 9 niveles de maduración posibles de acuerdo con la metodología de la NASA.

## Información de mercado



El tamaño del mercado de celdas solares se valoró en USD 26 000 millones en 2021 y se prevé que crezca a más del 3 % anualmente de 2022 a 2028. La creciente afluencia de fuentes renovables en la combinación energética en los principales países ha impulsado la demanda de tecnologías sostenibles, incluidas las celdas solares.<sup>1</sup> El tamaño del mercado global de celdas solares de perovskita se valoró en 400 mil dólares en 2020 y se prevé que alcance los 6.6 millones de dólares en 2030, creciendo a una tasa anual del 32.4 % en el período de 2021 a 2030.

La celda solar de perovskita (PSC) incluye el material estructurado de perovskita como una capa activa basada en la solución procesada por estaño o haluro. Los materiales de perovskita ofrecen una excelente absorción de luz, movilidades de portadores de carga y vida útil, lo que da como resultado una alta eficiencia de los dispositivos con oportunidades para realizar una tecnología de bajo costo y escalable en la industria.

Las celdas solares de perovskita (PSC) son el área de investigación más emergente entre las diferentes tecnologías fotovoltaicas de nueva generación, debido a su súper eficiencia de conversión de energía (PCE).<sup>2</sup>

En los últimos años, el campo fotovoltaico ha experimentado un gran impulso debido al desarrollo de las células solares basadas en perovskita (PSC). Han mostrado una velocidad de evolución sin precedentes y superan a los materiales orgánicos e híbridos establecidos después de solo unos pocos años de investigación. Los PSC se introdujeron inicialmente como un tipo de DSSC (celda solar sensibilizada por colorante), pero estudios posteriores indicaron que tienen un mecanismo de trabajo único. En consecuencia, estas llamadas "celdas solares de tercera generación" han sido uno de los temas más candentes en la ciencia de la energía sostenible.<sup>3</sup>

Las celdas de perovskita son una tecnología prometedora que más que competir con las celdas solares de silicio, podría darles mayor competitividad al mejorar la eficiencia, desarrollándose celdas tándem, donde una parte del espectro fotovoltaico, como la luz roja, no puede ser absorbido por el silicio, pero sí por la perovskita.

1 Solar Cells Market Size, <https://www.gminsights.com/industry-analysis/solar-cells-market>

2 Perovskite Solar Cell Market Analysis – 2030, <https://www.alliedmarketresearch.com/perovskite-solar-cell-market-A13745>

3 Understanding the Outstanding Power Conversion Efficiency of Perovskite-Based Solar Cells, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201505321>

## Imagen de la tecnología

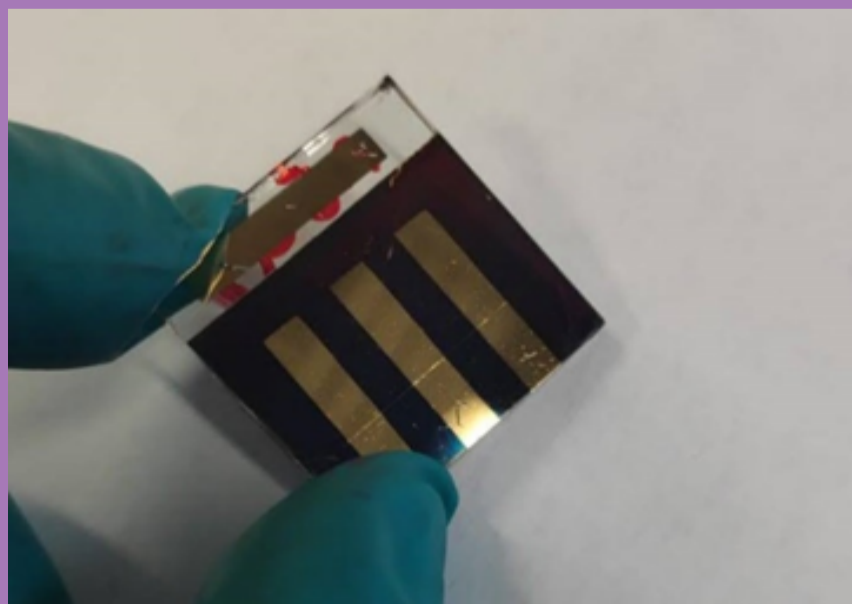


Figura 1. Fotografía de prototipo de la celda solar obtenida con el método

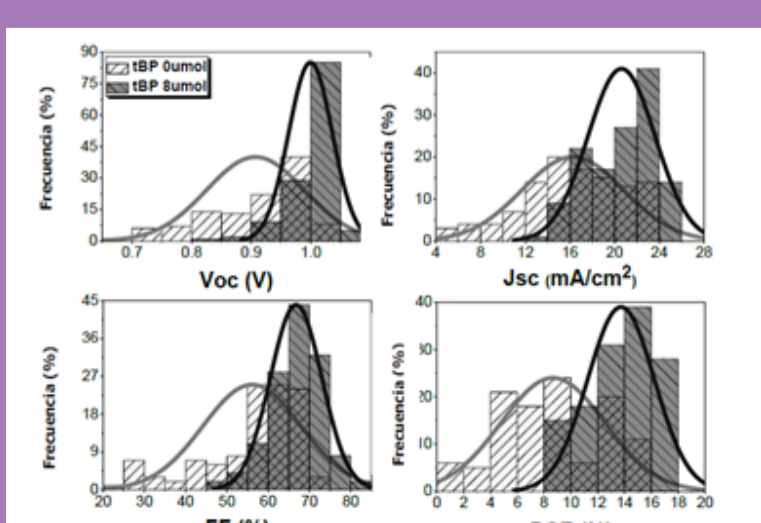


Figura 2. Parámetros fotovoltaicos de los dispositivos fabricados en el desarrollo tecnológico