

# UN FUTURO SOLAR



Por Justin Warner

**C**on los avances tecnológicos, muchas cosas que usamos a diario podrían pronto cambiar parcial o totalmente al uso de energía solar, incluyendo teléfonos celulares, iPods, coches, casas y los botes de basura de la ciudad.

Todos los días, el sol suministra suficiente energía hacia la superficie de la Tierra para satisfacer miles de veces más las demandas de energía de toda la población humana. Sin embargo, cuando se trata de abastecer nuestros hogares, fábricas, electrodomésticos y vehículos, en la actualidad la energía solar proporciona menos del 1% de la energía del mundo.

Eso no es sólo porque hemos estado atrapados en el viejo hábito de usar combustibles fósiles. Se debe a que las tecnologías de recolección de energía solar pueden capturar y redirigir sólo una pequeña fracción de la energía que reciben del sol en una batería o fuente de potencia. Pero cada año, esas tecnologías mejoran, y las recientes innovaciones están haciendo posible que el sol haga mucho más trabajo para nosotros.

## Nueva capa superficial solar

Prácticamente cualquier aparato pequeño o dispositivo de batería podrían funcionar con energía solar. Una de las estrategias consiste en ajustar el dispositivo con un panel de celdas solares, el tipo más común de colector de energía solar. Las celdas solares convierten la luz solar en electricidad a través de un proceso llamado efecto fotovoltaico. En este proceso, la celda solar aprovecha la energía del sol canalizándola en una corriente eléctrica.

Para facilitar este proceso, las superficies de las celdas solares están cubiertas de un material llamado un semiconductor. Semiconductores, tales como el silicio, son más conductores que los aislantes, tales como el vidrio, pero menos conductores que el metal. Son útiles porque su conductividad puede ser alterada por el calor, por la luz, o por impurezas.

En el caso de una celda solar típica, cuando la luz incide en su superficie, las pequeñas partículas que componen la luz, llamadas fotones, desprenden electrones del material de la superficie de la celda solar. Estos electrones fluyen en una dirección particular (Fig. 1). Esto crea una corriente eléctrica, que puede ser utilizada para hacer funcionar máquinas y dispositivos.

Como todos sabemos, los teléfonos inteligentes, los iPods y otras tecnologías del siglo XXI a menudo necesitan ser recargadas. Para hacer funcionar estos dispositivos, un cargador de baterías de energía solar podría ser una mejor

**¡Si lo piensas, casi todo ya funciona con energía solar, incluso tu!**

PHOTOS.COM/ISTOCK; SHUTTERSTOCK; SAMSIJUNG.COM







El Solar Impulse, un avión solar dotado con 12,000 celdas solares, completó un vuelo de 26 horas en julio de 2010, un tiempo récord de vuelo para un avión impulsado por energía solar.

opción. Este tipo de cargador de batería contiene celdas solares que cargan una batería interna, por lo que el cargador puede colocarse y recoger la energía solar durante todo el día. Cuando se conecta a través de un USB, el cargador transfiere la energía almacenada en su propia batería a la batería de un teléfono inteligente o iPod—no requiere ninguna toma de corriente!

Algunos cargadores de baterías solares han sido adaptados en otros productos, incluyen una **mochila solar**. Es una mochila de tela ordinaria equipada con celdas solares delgadas que se conectan a una batería incorporada, y que puede cargar dispositivos externos, tales como teléfonos inteligentes, reproductores de MP3, e incluso computadoras. Las mochilas solares son útiles para los caminantes, los equipos de rescate y personal militar que pasan largos días al sol sin acceso a la electricidad.



Mochilas solares contienen una batería solar que es cargada por el sol. Los teléfonos inteligentes o iPod se pueden conectar al cargador con un puerto USB.

## ¿Cómo funciona una celda solar?

Una celda solar está hecha de dos tipos de semiconductores de silicio, llamados de tipo p y de tipo n. El silicio tipo p se produce por la adición de otros átomos—tales como boro o galio—que tienen un electrón menos en su capa externa que el silicio. Debido a que el boro tiene un electrón menos que el necesario para formar los enlaces con los átomos de silicio, se crea una vacante de electrones o “agujero”.

El silicio de tipo n se hace mediante la inclusión de átomos que tienen un electrón más en su nivel más exterior que el silicio, como lo es el fósforo.

El fósforo tiene cinco electrones en su capa externa, no cuatro. Se enlaza con sus átomos vecinos de silicio, pero un electrón no está implicado en el enlace. En vez, este está libre para moverse dentro de la estructura de silicio.

Una celda solar se compone de una capa de silicio de tipo p colocado al lado de una capa de silicio tipo n (Fig. 1). En la capa de tipo n, hay un exceso de electrones, y en la capa de tipo p, hay un exceso de agujeros cargados positivamente (que están vacantes debido a la falta de electrones de valencia). Cerca de la unión de las dos capas, los electrones en un lado de la unión (capa de tipo n) se mueven en los orificios en el otro lado de la unión (capa de tipo p). Esto crea un área alrededor de la unión, llamada la zona de agotamiento, en la cual los electrones llenan los agujeros (Fig. 1, de cerca).

Cuando todos los agujeros están llenos de electrones en la zona de agotamiento, el lado de tipo p de la zona de agotamiento, (donde inicialmente estaban los agujeros) ahora contiene iones con carga negativa, y el lado de tipo n de la zona de agotamiento, (donde los electrones estaban inicialmente) ahora contiene iones con carga positiva. La presencia de estos iones de carga opuesta



Automóvil Ford C-MAX Energi Solar Concept

un logro significativo para el medio ambiente.

### Los automóviles

**solares**, normalmente equipados con paneles solares, en proyecciones

en forma de alas, aún son principalmente demostrados en eventos de carreras. Una carrera de automóviles solares exclusivamente para estudiantes de secundaria, llamada “Solar Car Challenge”, se ha realizado cada año desde 1995.

Los relojes también pueden ser cargados por el sol. Algunos de los primeros relojes solares ya estaban disponibles en la década de 1970. Con los años, el diseño de estos relojes ha evolucionado hasta el punto de que algunos de ellos apenas se parecen a los relojes normales. Por ejemplo, un reloj Solaris (que se muestra en la página 9) no tiene una esfera numerada o una pantalla digital. Las horas se muestran como luces azules y los minutos como luces de color púrpura, con los dos tipos de luz moviéndose a lo largo de un círculo. Pero a pesar de sus diferencias estéticas, todos los relojes alimentados por energía solar contienen celdas solares que convierten la luz solar en energía eléctrica para que el reloj funcione.

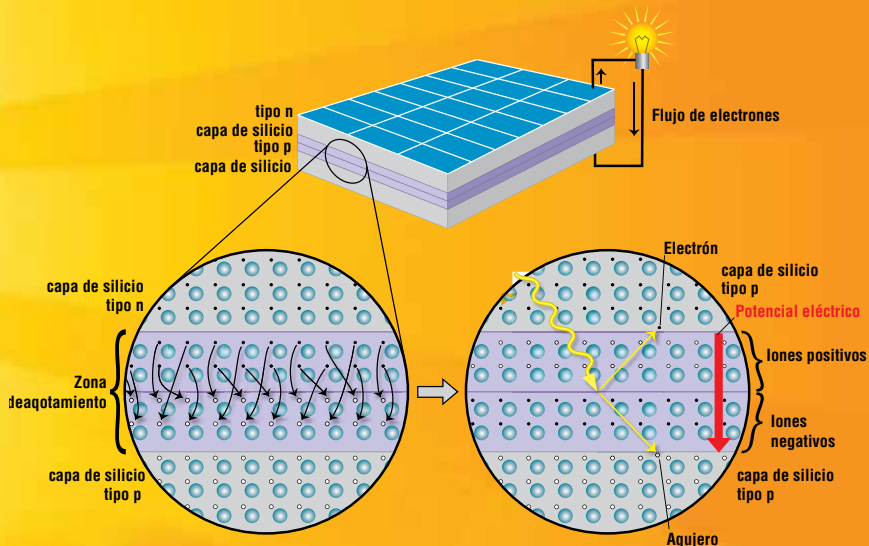
## Transporte mediante energía solar

El transporte es una fuente importante de emisiones de combustibles fósiles, incluyendo los contaminantes y el dióxido de carbono responsable del cambio climático. Así que, haciendo funcionar vehículos con energía solar, incluyendo automóviles y aviones, sería



Los estudiantes de la escuela superior Tottenville, Staten Island, N.Y., examinan su automóvil solar, que compitió en 2013 en el Solar Car Challenge.



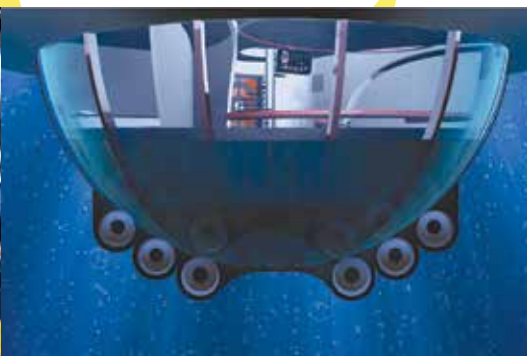


**Figura 1.** Representación esquemática de una celda solar, que muestra las capas de tipo n y de tipo p, con una vista de primer plano de la zona de agotamiento alrededor de la unión entre las capas de tipo n y de tipo p.

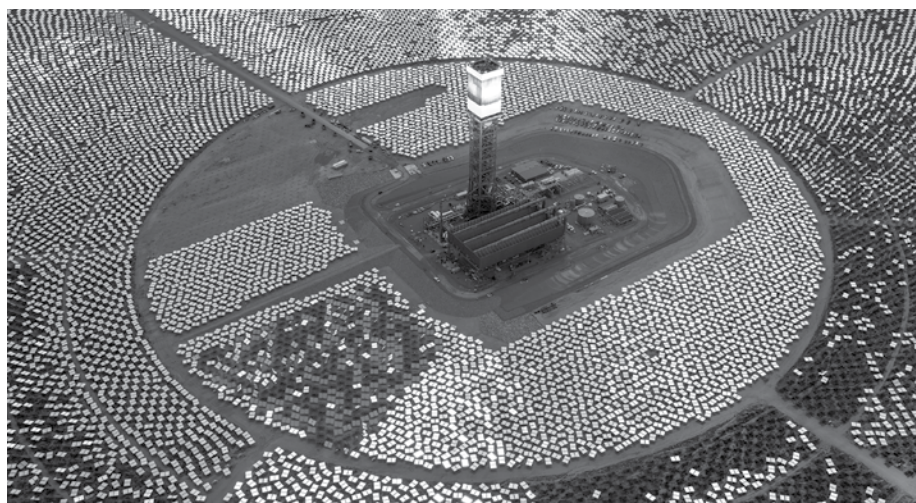
crea un campo eléctrico interno que evita que los electrones en la capa de tipo n llene los agujeros en la capa de tipo p.

Cuando la luz solar incide en una celda solar, los electrones en el silicio son expulsados, lo que resulta en la formación de "agujeros", las vacantes dejadas por los electrones que escapan. Si esto ocurre en el campo eléctrico, el campo moverá los electrones a la capa de tipo n y los agujeros a la capa de tipo p. Si conecta las capas de tipo n y de tipo p con un alambre metálico, los electrones viajarán desde la capa de tipo n a la capa de tipo p, cruzando la zona de agotamiento y luego yendo a través de la parte posterior del alambre exterior de la capa tipo n, creando un flujo de electricidad.

En enero de 2014, la Compañía Ford Motor dio a conocer un concepto de automóvil—un coche que se muestra al público en general, pero que aún no está disponible en el mercado—este automóvil podría ir tan lejos como 620 millas después de haber sido completamente cargado de energía solar. Llamado el **C-MAX Energi Solar Concept** (imagen anterior), el coche cuenta con paneles solares en el techo que recogen la luz solar. Además, el techo también contiene un "concentrador" solar que actúa como un lente de aumento e



El concepto de casa flotante que aparece en la portada de esta revista es operada por las corrientes oceánicas naturales y una pequeña turbina, de energía solar.



Esta torre de 459 pies de altura, es una de las tres torres, cada una de las cuales está rodeado por aproximadamente 100,000 espejos que están arreglados en círculos concéntricos para recoger la energía solar. La torre y los espejos son parte de una instalación de energía solar en el lago seco Ivanpah en California.

incrementa la cantidad de energía solar captada por los paneles solares por un factor de ocho.

Un avión de energía solar llamado Solar Impulse, desarrollado en École Polytechnique Fédérale de Lausanne, en Suiza, ha establecido varios hitos en la aviación solar,

incluyendo un viaje de dos meses a través de los Estados Unidos, desde San Francisco, California, a la ciudad Nueva York. Más de 12,000 celdas solares, ubicadas en las alas del avión, recogen la energía durante el día y la almacenan para los vuelos nocturnos.

## Casa flotante con energía solar

Incluso las casas flotantes podrían algún día ser alimentadas por el sol! Las casas flotantes son barcos diseñados para ser utilizados como viviendas, ya sea temporal—por lo general con fines recreativos—o permanentemente. El diseñador industrial Orhan Cileli ha creado un concepto de casa flotante en el cual la energía necesaria para mover el barco y la generación de electricidad se deriva totalmente del sol y de corrientes de agua.

Llamado Pearl, este concepto de casa flotante (que se muestra en la portada de esta revista) se parece a una esfera, con la mitad superior por encima del agua y la mitad inferior por debajo del agua. El concepto fue inspirado por un corcho de pesca, que puede mantenerse a flote a pesar de las corrientes.

ORHAN CILELI; ANTHONY FERNANDEZ; JAMEY STILLINGS

## Estaciones de energía solar: más grande y mejores

Para que la energía solar pueda tener un efecto sobre cómo producimos energía, tendría que suministrar una proporción mayor de la electricidad a la red eléctrica, que proporciona electricidad principalmente a través de la quema de combustibles fósiles en las centrales eléctricas. Una de las mayores plantas de energía solar en el mundo va a suministrar energía a unos 140,000 hogares de California en el 2014.

El sistema solar de generación eléctrica de Ivanpah no utiliza los paneles solares tradicionales. En cambio, la planta de energía solar

utiliza más de 300,000 espejos que reflejan la luz del sol del desierto de Mojave hacia calderas gigantes situadas encima de tres torres de 459 pies de altura. Cuando la luz del sol concentrada golpea tubos de las calderas, se calienta el agua para crear vapor sobrecalentado. Este vapor se canaliza desde la caldera hasta una turbina, donde se genera la electricidad. A partir de ahí, las líneas de transmisión llevan la electricidad a los hogares y a las empresas.

Lentamente pero seguro, la tecnología solar se está abriendo camino en la vida cotidiana. Tras décadas de refinamiento, es posible que pronto seamos capaces de correr gran parte de nuestro mundo artificial con energía directa del sol, el generador de energía más potente conocido por la humanidad. *CM*

### REFERENCIAS SELECCIONADAS

Knier, G. How Do Photovoltaics Work? Science News, National Aeronautics and Space Administration: <http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2002/solarcells/> [accedido feb 2014].

Biello, D. On a Wing and a Sunbeam: Solar Plane Pilots Look to Circle the Globe. *Scientific American*, July 16, 2013: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=flying-solar-airplane-around-the-world> [accedido feb 2014].

*Justin Warner* es un escritor de ciencia que vive en Jackson Heights, Queens, N.Y. Su artículo en *ChemMatters* más reciente, "Vivir con una vejiga artificial", apareció en la edición de abril de 2013.

*"Comparte la diversión y únete a un club de la Sociedad Americana de Química para estudiantes de secundaria"*



Para obtener más información, visite el Web ChemClub:

<http://www.acs.org/chemClub>

y la página de Facebook ChemClub:

<http://www.facebook.com/acschemclubs>



AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

*ChemClub es un programa gratuito de la Sociedad Americana de Química*