

Una realidad: electricidad generada con energía solar a un costo inferior a la producida quemando carbón

Antonio Sarmiento Galán

De ser correctas las cifras que cita el fabricante cuando la producción comience a hacerse en forma masiva, lo que probablemente será la noticia de la década, estaremos ante una revolución en la distribución de la generación de energía como no se ha visto hasta ahora: la producción de un kiloWatt-hora¹ (kWh) de energía eléctrica a partir de energía solar costará \$ 1.05 pesos M. N.,

es decir, dos terceras partes del precio promedio actual de venta al público de una kWh en los Estados Unidos (\$ 1.58 M. N., figura 1), país en el que existe la mayor variedad de métodos de generación de electricidad y la mayor parte de la cual se genera mediante la quema de carbón. El costo estimado se deriva de un reporte técnico² sobre pruebas realizadas independientemente y que corroboran los datos mencionados. Como el fabricante considera conservador al cálculo

de dicho reporte, es probable que el costo final pueda llegar a ser menor.

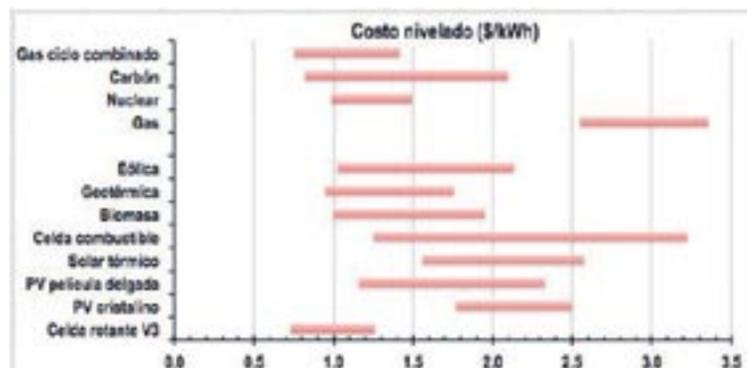
La figura 1 muestra el costo nivelado de la producción de energía en pesos por cada kWh del nuevo diseño y de las tecnologías conocidas³; los intervalos de valores indican las posibles variaciones

en costo dependiendo de los posibles cambios en el precio de los combustibles, el diseño de la planta, etc.

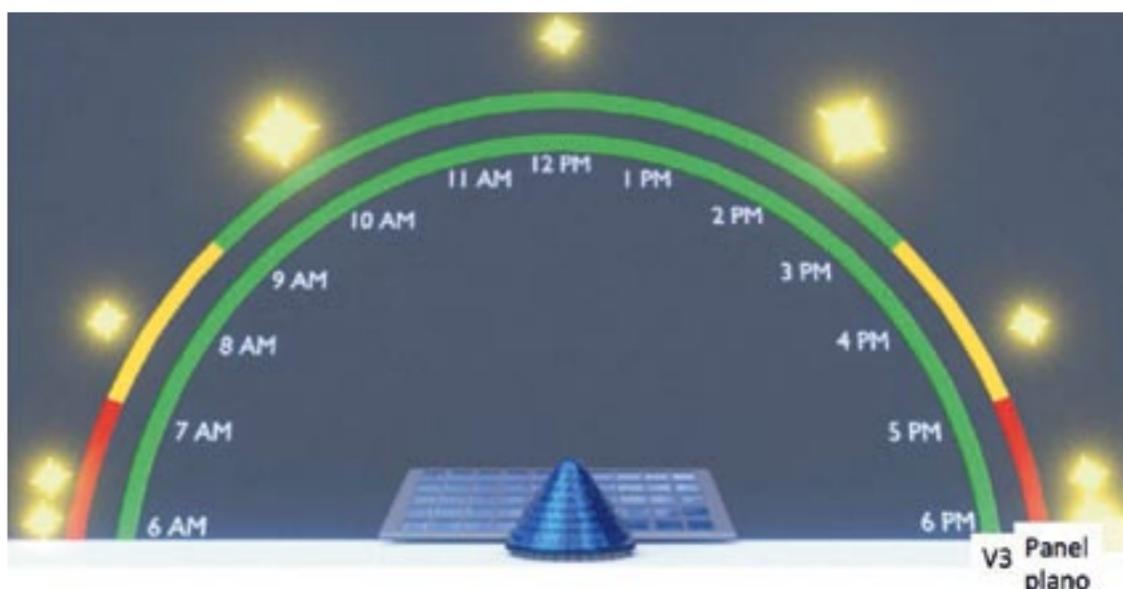
El fabricante referido arriba es V3Solar³ y Spin Cell o celda rotante es el nombre del diseño. Con éste se ha logrado resolver dos problemas de manera ingeniosa

y probablemente se haya descubierto un efecto adicional.

El primer problema se debe a que los paneles actuales de celdas fotovoltaicas (FV) son planos y por lo tanto, no funcionan a su máxima eficiencia durante buena parte del día; la radiación solar los ilumina adecuadamente durante poco más de cuatro horas, a menos que se instale un costoso sistema de guiado, el cual consumiría, además, parte de la energía generada y requeriría



1. Costo nivelado (pesos por cada kWh) de electricidad generada por diversos métodos.



2. Comparación del funcionamiento a eficiencia plena de los métodos V3 y panel plano.

¿Te cerraron el Banco?

Deposita en

Lunes a Domingo de 8:00 am a 8:00 pm



Banamex



Bancomer

¡Más Rápido! ¡Sin Filas!

Los 365 días del año

Monto máximo por cuenta al día \$2,000, sólo aplica a BBVA Bancomer. Únicamente se aceptan depósitos a tarjetas de débito y pagos a tarjetas de crédito en efectivo. No se aceptan retiros ni se aceptan cheques u otros dividendos. Las operaciones bancarias que realizan este negocio en su calidad de comisionado Bancomer son realizadas a nombre y por cuenta del BBVA Bancomer. Las operaciones bancarias que realizan este negocio en su calidad de comisionado Banamex son realizadas a nombre y por cuenta del Banco Nacional de México S.A. integrante del Grupo Financiero Banamex. Aplica comisión por servicio. Para referencias de pagos y servicios favor de comunicarse a los teléfonos indicados en el comprobante. Centro de Atención Telefónica CONUSER 01 800 999 8188 Consulta con tu banco las tarjetas aplicables.

¿Quieres un anuncio Clasificado GRATIS?

Compra tu periódico

La Unión
DE MORELOS

en las tiendas **OXXO**

llena tu cupón y deposítalo en los buzones ubicados en todas las tiendas oxxo del estado y en nuestras instalaciones.

"Más fácil no se puede"



3. Celda rotante V3 donde la posición de las lentes se nota mediante la distorsión que produce en la apariencia de las celdas.

trabajos de mantenimiento (figura 2). El nuevo diseño tiene forma de un *paraboloide de revolución*, una especie de cono invertido con vértice romo, cuyo diámetro en la base es de alrededor de 1m, cubierto con celdas FV comerciales que giran bajo una estructura de lentes que concentran la radiación sobre las celdas en movimiento. Esta forma captura la radiación a lo largo de toda la trayectoria del Sol en el firmamento pues está diseñada para rastrear el arco de la trayectoria solar en casi cualquier latitud geográfica. Las celdas producen una corriente eléctrica mucho mayor cuando la radiación solar es concentrada mediante una lente justo antes de ser capturada por la celda, pero dicha concentración causa un enorme aumento en la temperatura que obliga al uso de materiales especiales, resistentes al calor y caros. Este es el segundo problema mencionado arriba, el cual se evita en el caso de la celda rotante –que concentra la radiación sobre las conocidas y baratas celdas de silicio– con la rotación del cono que enfría toda la superficie y gracias a que los lentes concentradores son fijos y sólo concentran la radiación sobre la celda durante el tiempo que ésta pasa debajo del mismo. Ello permite que la celda se enfríe antes de pasar debajo de la siguiente lente (figura 3). La rotación aumenta la eficiencia en un 20%, de manera que el valor actual de 20% para la eficiencia del

arreglo plano sube a 24%. La figura 4 muestra gráficamente las temperaturas (eje vertical) de las celdas en grados centígrados (oC) para varios valores de concentración de la radiación solar (eje horizontal). Además, la superficie requerida para generar cierta cantidad de corriente se reduce por el mismo factor en que se concentra la radiación. En otras palabras, una concentración de la radiación solar por un factor de 30, requiere 1/30 de la superficie de un arreglo plano para generar la misma cantidad de corriente. Una celda rotante podría producir mil watts cubriendo una superficie de 1 m², mientras que un sistema plano requeriría 7 m² (5 paneles de 200 watts cada uno). Como el diseño permite la recepción de radiación proveniente desde cualquier dirección en el hemisferio, este sistema aprovecha tanto la radiación directa como la difusa. Esto es particularmente importante en climas húmedos, donde la mayor parte de la insolación corresponde a luz forma difusa, o durante la época de lluvias cuando la presencia de nubes dispersa la radiación directa. El efecto adicional mencionado al principio proviene del hecho de que la rotación permite la concentración de la radiación mediante el uso de varios lentes y ello causa un efecto aditivo o de cascada cuando las celdas pasan debajo de los mismos con una frecuencia tal que, siendo sometidas a estos *pulsos de amplificación*, aumentan la corriente generada en un 20%. Otras ventajas del diseño son: (i) gracias a la rotación del sistema (60 revoluciones por minuto) se puede producir corriente alterna sin la necesidad de un inversor, evitándose un gasto adicional que requieren los sistemas planos estáticos, (ii) el sistema incorpora todos los elementos necesarios para su funcionamiento

dentro del cono por lo que no se requiere de estructuras adicionales para su montaje, (iii) la forma cónica presenta una oposición a vientos fuertes que es muy inferior a la de los paneles planos; en especial, a mayores latitudes donde la verticalidad de los paneles planos debe ser mayor y el montaje debe reforzarse. La implicación directa más importante de esta tecnología es sobre la distribución de la generación de energía; estas celdas rotantes permiten generar la electricidad justo en donde se necesite, evitando pérdidas por conducción a través de líneas de distribución cuyo tendido es caro y poco estético. Estas tecnologías, a pequeña escala y distribuidas, son inherentemente más propensas a la innovación que las grandes tecnologías impulsadas por y sólo posibles mediante la inversión de enormes capitales⁴. Dentro de poco, la energía solar se encontrará entretrejida de manera tan perfecta en nuestras

vidas que el panorama urbano bien podría lucir como la figura 5.

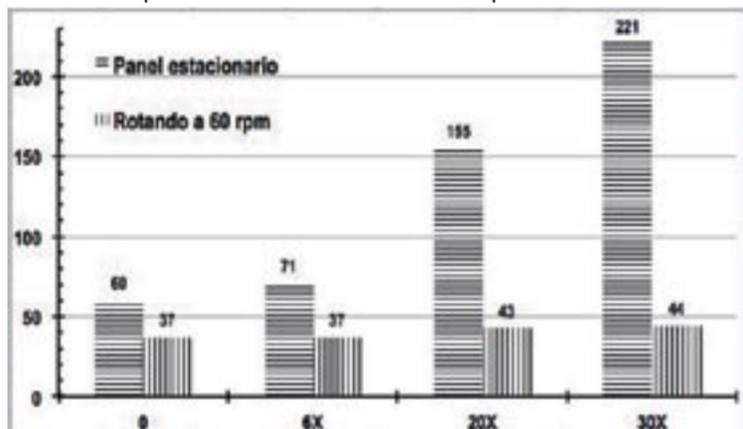
Notas de pie de página

1. Un kiloWatt-hora (1kWh=1,000 Wh) es aproximadamente la energía que se requiere para levantar una masa de una tonelada a una altura de 360 metros.
2. Ver <http://v3solar.com/technology/technical-review-by-bill-rever/>
3. Lazard V5 <http://energy-ecology.blogspot.mx/2012/03/levelized-costs-of-electricity.html>

4. <http://v3solar.com/>
5. http://www.reuters.com/article/2013/02/12/us-buildings-idUSBRE91B0VC20130212?feedType=RSS&feedName=environmentNews&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+reuters%2Fenvironment+%28News+%2F+US+%2F+Environment%29&utm_content=Google+International



5. Paisaje urbano con sistemas de celdas fotovoltaicas distribuidas.



4. Gráfica mostrando las temperaturas en las celdas en grados centígrados (oC) para varios valores de concentración de la radiación solar (eje horizontal); la temperatura del panel estático se indica mediante un sombreado de líneas horizontales y la temperatura correspondiente a la celda rotante (a 60 revoluciones por minuto) se indica con líneas verticales.

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: www.acmor.org.mx

De Viva Voz

Grupo Fórmula

RADIO • TELEVISIÓN • INTERNET

López Dóriga

Lunes a Viernes
13:30 a 15:30 Hrs.
Sábados y Domingos
15:00 a 16:00 Hrs.

106.9FM

Liliana Sámano

Lunes a Viernes
6:00 a 7:00 Hrs.
15:30 a 17:00 Hrs.

Laura Castilla

Sábados
8:00 a 9:00 Hrs.

José Cárdenas

Lunes a Sábado
18:00 a 20:00 Hrs.

Calle del Hueso No. 112, Col. Buenavista, Cuernavaca 62130, Mor.
Tels.: (777) 313-3880 / 364 56 10 www.radioformula.com.mx
Lic. Rafael Pérez Habib Director General Grupo Fórmula Morelos