

Energías limpias: ecológicamente sustentables mediante paneles solares

Muegues, Alfredo*
Cárdenas, Yorlin**

Resumen

Este artículo explora la importancia de los paneles solares como generadores de energías limpias desde su descubrimiento hasta el presente. El campo de interés está centrado en sustentar la producción de este tipo de energía y la necesidad de implementar esta tecnología en zonas urbanas y rurales, justificado en la economía, la ecología, las nuevas tendencias y la tecnología del mundo demandante, pujante y moderno de hoy. El soporte teórico está asentado en Castro (2008), Mery y Vacarezza (2010), Fermosell (2013), Aguilera (2008), entre otros, basándose en una investigación mediante análisis documental descriptiva, por cuanto persigue analizar los procesos mediante la descripción de situaciones y eventos, en miras de hacer conciencia de lo rápido que avanza la tecnología y con ello la evolución de las Energías Limpias.

Palabras clave: energía sustentable, paneles solares, energías limpias.

* Ingeniero Mecánico, MSC(C) Gerencia de Proyectos Industriales. SENA. Riohacha, la Guajira, Colombia. almub12@hotmail.com

** Ingeniera en Telecomunicaciones. Auxiliar de diseño en el proyecto Diseño de Redes Inalámbricas en la CENS, Colombia. Asesora del E-Corner del Banco BBVA Riohacha Colombia. Capacitadora de campo del programa Compartell. Instructora SENA, C.I.E.A., sede Maicao Colombia. yocar86@misena.edu.co

Clean Energy, Ecologically Sustainable through Solar Panels

Abstract

This article explores the importance of solar panels as clean energy generators from their discovery to the present. The area of interest is focused on sustaining production of this type of energy and the need to implement this technology in urban and rural zones, justified by the economy, ecology, new trends and the technology of today's demanding, vibrant and modern world. Theoretical support is based on Castro (2008), Mery and Vacarezza (2010), Fermosell (2013) and Aguilera (2008), among others. The research is descriptive document analysis, since it seeks to analyze processes by describing situations and events in order to raise awareness about how fast technology and with it, the evolution of clean energy, advances.

Keywords: sustainable energy, solar panels, clean energy.

Introducción

Una de las fuentes para producir Energía Limpia es mediante paneles solares, logrando así el aprovechamiento de los rayos del sol. Las celdas solares de silicio disponibles comercialmente en la actualidad tienen una eficiencia de conversión eléctrica cercana al 18%, a una fracción del precio de hace treinta años, donde actualmente ya existen paneles solares más eficientes con una capacidad de hasta un 43% de conversión y generación de luz solar en energía eléctrica.

De esta manera, las celdas solares eficientes han estado disponibles recientemente a partir de mediados de los años 50, desde la investigación científica del efecto fotovoltaico que se inició en 1839, cuando el científico francés, Henri Becquerel descubrió que una corriente eléctrica podría ser producida haciendo brillar una luz sobre ciertas soluciones químicas, es decir que cuando esta era expuesta al sol aumentaba su capacidad generadora de electricidad.

Mery y Vacarezza (2010), refieren que la tendencia es evolucionar y crecer en la generación de una energía eléctrica más limpia y

ecológica a un menor costo que los tradicionales y con un mayor rendimiento, donde ya muchos países de Europa, Asia y del nuevo continente han crecido y desarrollado mejores sistemas y paneles solares de mayor eficiencia para la mayor captación de la luz; energía solar para ser transformada en energía eléctrica, y de esta manera no depender tanto de otros sistemas de generación de energía como térmica en base a fósiles, hidráulica, de reactores nucleares, entre otros.

En este mismo orden de ideas, se producen en su gran mayoría toneladas de emanaciones de dióxido de carbono (CO₂) y cuyos costos son tan elevados que cada día van en aumento con la recesión económica mundial; ésta es una alternativa de alta rentabilidad a bajo costo y de un impacto ambiental prácticamente nulo.

La presente investigación tuvo como objetivo general la generación de energía eléctrica mediante paneles solares los cuales están considerados en todo el mundo como una de las formas más limpias de generar energía sustentable y ecológicamente viable sin ningún impacto ambiental.

Energías limpias: un futuro energético

La energía es un tema muy importante y a la vez urgente. Según Dobriansky (2008), en su artículo Energía limpia para el futuro, la energía está al frente y al centro, desde la Cumbre Mundial del Desarrollo Sostenible de 2002 hasta la Cumbre del Grupo de los Ocho (G-8) de Gleneagles de 2005 y el ciclo sobre energía de 2005-2007 de la Comisión de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible. Es por esto que todo evento en el tiempo que nos lleve a la necesidad de utilizar energía será en un futuro el gran factor de discutir, teniendo en cuenta la conservación del ambiente sin propiciar atrasos en los sistemas productivos de las diferentes áreas de investigación y desarrollo.

Es cierto que estamos en una era donde el consumo de combustibles fósiles es muy alta, dada la facilidad y el auge que este tipo de energía ha tenido hasta el momento. Se observa que hoy día se tiene mucha dependencia de grandes cantidades de energía, debido a la producción de vehículos más potentes, casas mal diseñadas, investigaciones sobre el universo, entre otras. Según la FEM (Futuro Energético Mundial), la energía no es un bien consumible por sí misma; lo

que realmente se demanda y consume son los servicios que ella presta (luz, calor, transporte, potencia mecánica, fabricación de productos). Esta apreciación es importante porque sobre ella basculan los dos modelos energéticos que hoy se plantean de cara al futuro, y que desde un punto de vista un tanto “filosófico” puede definirse como “modelo de desarrollo desde el lado de la demanda” (perspectiva del consumidor), y “modelo de desarrollo desde el lado de la producción” (perspectiva del productor).

Según RME (2010), la energía limpia es un sistema de producción con exclusión de cualquier contaminación o la gestión mediante el cual nos deshacemos de todos los residuos peligrosos para nuestro planeta. Las energías limpias son, entonces, aquellas que no generan residuos, es una energía en pleno desarrollo en vista de nuestra preocupación actual por la preservación del medio ambiente y por la crisis de energías no renovables como el carbón, gas o petróleo. Hay que diferenciar la energía limpia de las otras fuentes de energía: la recuperación de esta energía no implica forzosamente la eliminación de los residuos. La energía limpia utiliza fuentes naturales tales como el viento y el agua.

Paneles solares en el mundo: una nueva tendencia energética

Para Levante (2014), el astro solar ha sido siempre el eje fundamental de la vida humana, el cual fue adorado por la mayoría de todas las antiguas civilizaciones. Los antiguos romanos fueron los primeros en usar vidrio en sus ventanas para atrapar la luz solar en sus hogares y de hecho promulgaron leyes que penaban el bloquear el acceso a la luz a sus vecinos. También fueron los primeros en construir casas de cristal o invernaderos para crear condiciones adecuadas para el crecimiento de plantas exóticas o semillas que traían a Roma desde los lejanos confines del Imperio Romano.

Así mismo, el científico suizo Horace de Saussure, en 1867, desarrolló el primer colector solar, luego un físico francés Edmond Becquere, en 1839, observó el efecto fotoeléctrico, el cual fue descubierto mientras realizaba experimentos con una pila sumergida en una sustancia electrolítica, donde la pila aumentaba su electricidad

cuando era expuesta a radiación solar. Más recientemente, en 1878, el científico francés Auguste Mouchout usó calor de un colector solar para producir vapor y mover un motor. Lamentablemente, los elevados costos no permitieron que su invento tuviera un uso comercial.

Por lo tanto, lo siguió en 1962 el “Telstar”, el cual fue el primer satélite de comunicaciones equipado con células solares, logrando proporcionar 14W de potencia. En 1971 las estaciones espaciales de origen soviético, participantes del programa “Salyut” fueron equipadas también con esta tecnología.

Según Levante (2014), para la década de los 70’ aumentó el precio del petróleo y del gas entre otros minerales, que llevó a un resurgimiento en el uso de la energía solar para calentar hogares y agua, así como en la generación de electricidad.

Refieren Mery y Vacarezza (2010), que la NASA y el Departamento de Energía de los Estados Unidos, iniciaron un estudio sustancial en el concepto de energía solar para abastecer el consumo energético terrestre a través de satélites en el espacio. En 1979 se propuso una flota de satélites que suministrarían entre 5 a 10GW de potencia, sin embargo en 1981 fue desechada debido al alto costo que significaba la construcción de estos satélites.

En este sentido, las primeras centrales fotovoltaicas de generación de energía fueron desarrolladas a comienzos de la década de 1980, con un alto porcentaje construido en los Estados Unidos.

Según Levante (2014), la energía solar se usa de dos formas principales: la primera es la potencia térmica solar, en la que el sol se usa para calentar fluidos, los cuales impulsan turbinas y otras máquinas; la segunda es la conversión fotovoltaica de paneles solares en los que la electricidad es producida directamente del sol.

Igualmente, desde la construcción de casas en la antigüedad con la orientación adecuada para captar la luz solar, hasta las modernas celdas fotovoltaicas delgadas con la última tecnología en materiales y con un alto porcentaje de eficiencia sobre 42% de efectividad, los humanos han aprovechado la luz solar para cubrir sus necesidades de energía, lo que resulta perfectamente lógico, ya que, después de todo, el sol proporciona suficiente energía cada hora para cubrir las demandas mundiales por un año.

En este mismo orden de ideas, desde que los paneles solares producen más energía de la ocupada en su fabricación, varios países se han entusiasmado en todo el orbe, abrazando este paradigma energético mucho más limpio y conveniente a largo plazo para responder a la demanda.

Composición de los paneles solares: un principio de generación fotovoltaica

Según Schallenberg (2008), el material más utilizado en la actualidad para la fabricación de células fotovoltaicas es el silicio, que es el material más abundante en la Tierra después del oxígeno; la combinación de ambos forma el 60% de la corteza terrestre. Tradicionalmente han coexistido tres tipos de células de silicio.

- ✓ *Mono cristalino*: utiliza lingotes puros de silicio (los mismos que utiliza la industria de chips electrónicos). Son los más eficientes, con rendimientos superiores al 12%.
- ✓ *Poli cristalino*: se fabrica a partir de restos de piezas de silicio mono cristalino. Su rendimiento es algo inferior pero su menor coste ha contribuido enormemente en aumentar su uso.
- ✓ *Amorfo*: se obtiene por deposición de capas delgadas sobre vidrio. El rendimiento es bastante menor que los anteriores, por lo que su uso se limita a aplicaciones de pequeña potencia como calculadoras, relojes, entre otros.

Según Fermosell (2013), se están realizando en la actualidad otros avances en cuanto a paneles solares y materiales, por ejemplo, en las llamadas capas transparentes, en la producción de ventanas para incluirlas en edificios, células orgánicas, como la cédula Gräzel, flexible, la cual ganó el premio tecnológico Milenium 2010 y funciona produciendo electricidad mediante un principio foto-electro-químico, cambiando la energía luminosa en energía eléctrica. También se ha investigado con las llamadas células de concentración, las cuales, como su nombre indica, concentran la luz con sistemas ópticos aumentando la eficiencia de las células y reduciendo los costes.

En este sentido, la investigación de nuevas células fotovoltaicas se centra en mejorar su eficiencia y rendimiento, donde numerosos

organismos científicos y empresas están realizando avances extraordinarios para seguir mejorando esta tecnología. Ahora bien, para poder entender los avances en rendimiento hay que hacer referencia al llamado límite de eficiencia.

Según Fermosell (2013), Shockley-Queisser, establece una máxima teórica de una célula solar usando una unión pn para recoger energía de la célula, una unión p-n es un límite o interfaz entre dos tipos de material semiconductor, de tipo p y de tipo n, en el interior de un único cristal de semiconductores.

Así mismo, el estudio de este límite es fundamental para la producción de energía solar es considerado como una de las contribuciones más importantes en el campo. Diversos estudios, que dan lugar a la llamada tercera generación fotovoltaica están dando resultados satisfactorios los cuales aumentan la eficacia de las células solares. Ahora bien, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, en EEUU, los investigadores están llevando a la práctica una nueva técnica en la cual de cada fotón se obtienen dos electrones, en lugar de uno, que es lo habitual, y de esta manera se ahorra el exceso de energía que se perdía en cada fotón, aumentando así la eficiencia de las células solares por encima de un 30% aproximadamente.

En virtud de lo anteriormente expuesto en cuanto a la eficiencia de las células solares, en estos momentos se podría decir que el Instituto de Investigación Fraunhofer, © Fraunhofer-Gesellschaft, es el instituto de mayor estudio de los fundamentos científicos y tecnológicos para las aplicaciones de energía solar en Europa, el cual está desarrollando una investigación para obtener un potencial de eficiencia de hasta el 50% bajo luz solar concentrada en los nuevos paneles solares y esta a su vez lo está realizando junto con la empresa Francesa Soitec.

De acuerdo con, se podrá ver a los fabricantes demostrar más garantías de calidad, eficiencia y eficacia del comportamiento de los paneles solares en la generación de energía eléctrica frente a factores y variables como el calor, la arena, el polvo, las tormentas y demás elementos que afecten al rendimiento. Como ejemplo, los desiertos de Chile están acogiendo gran cantidad de proyectos fotovoltaicos, los paneles solares tienen que rendir ante temperaturas extremas y los especialistas están probando los paneles solares al límite, pasan-

do por cámaras de clima, pruebas de viento, pruebas eléctricas, mecánicas de uv, entre otros.

El funcionamiento de los paneles solares se basa en el denominado efecto fotovoltaico, el cual se produce cuando, sobre materiales semiconductores convenientemente tratados, incide la radiación solar produciendo electricidad.

De la misma manera, en el momento en que queda expuesto a la radiación solar, los diferentes y diversos contenidos en la luz transmiten su energía a los electrones de los materiales semiconductores que, entonces, pueden romper la barrera de potencial de la unión P-N, y salir así del semiconductor a través de un circuito exterior, momento en que se produce corriente eléctrica, el cual se denomina célula fotovoltaica al módulo más pequeño de material semiconductor con unión P-N y con capacidad igualmente de producir electricidad.

Por lo tanto, estas células fotovoltaicas se combinan de muy diversas formas para lograr tanto el voltaje como la potencia deseada. Asimismo, se denomina panel fotovoltaico al conjunto de células sobre el soporte adecuado y que poseen los recubrimientos que le protegen de agentes atmosféricos.

No obstante, se puede observar que los avances en la industria de la tecnología solar no muestran signos de desaceleración, por lo que solo cabe esperar que la investigación permita que se avance hacia el cambio energético de generación limpia a escala mundial, a un menor coste y con un impacto ambiental menor cada día, cuya aplicación según Mery y Vacarezza (2010), de estos paneles solares se encuentran los siguientes:

- ✓ Centrales conectadas a red para suministro eléctrico.
- ✓ Sistemas de autoconsumo fotovoltaico.
- ✓ Electrificación de pueblos en áreas remotas (electrificación rural).
- ✓ Suministro eléctrico de instalaciones médicas en áreas rurales.
- ✓ Corriente eléctrica para viviendas aisladas de la red eléctrica.
- ✓ Sistemas de comunicaciones de emergencia.
- ✓ Estaciones repetidoras de microondas y de radio.

- ✓ Sistemas de vigilancia de datos ambientales y de calidad del agua.
- ✓ Faros, boyas y balizas de navegación marítima.
- ✓ Bombeo para sistemas de riego, agua potable en áreas rurales y abrevaderos para el ganado.
- ✓ Balizamiento para protección aeronáutica.
- ✓ Sistemas de protección catódica.
- ✓ Sistemas de desalinización.
- ✓ Vehículos de recreo.
- ✓ Señalización ferroviaria.
- ✓ Sistemas de carga para los acumuladores de barcos.
- ✓ Postes de SOS. Teléfonos de emergencia en carretera.
- ✓ Parquímetros.
- ✓ Recarga de vehículos eléctricos, entre muchas otras.

En este sentido, la estructura de los paneles solares está compuesta, entre otras cosas, por: un generador solar, un acumulador, un regulador de carga y un inversor opcional; el primero es un conjunto de células solares fotovoltaicas que captan la radiación luminosa procedente del sol, para luego transformarla en corriente continua a baja tensión.

Los acumuladores son los que almacenan la energía producida por el generador y nos da la posibilidad de utilizar dicha energía almacenada en los días en donde existe una radiación muy bajo o directamente no se hace presente el sol. El regulador de carga, como su nombre lo indica, se encarga de evitar que se produzcan sobrecargas o descargas excesivas en el acumulador, si esto ocurriese se producirían daños irreversibles; otra de sus particularidades es asegurar de que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.

Energía limpia con paneles solares: costo vs. beneficio

En cuanto a la posición geográfica donde van a estar ubicados los paneles solares, los costos de inversión y la rentabilidad de los mismos: la intención de generar energía eléctrica mediante paneles

solares es la creación de centrales eléctricas fotovoltaicas y para ello se necesita tomar en cuenta las variables antes mencionadas.

Según Fermosell (2013), entre 2009 y 2011, el coste de los paneles solares se ha reducido un 70%. Gracias a esto se han incrementado las instalaciones de autoconsumo fotovoltaico y balance neto en gran número de países y los paneles cuya vida útil se alarga hasta los 30 años obteniendo una gran rentabilidad, producen energía limpia en un 95% de su ciclo de vida.

La tasa de descuento apropiada para los proyectos fotovoltaicos según la Agencia Internacional de la Energía, es igual a 10% y la vida útil fluctúa generalmente entre 20 y 25 años, dependiendo de la calidad de los paneles principalmente.

Para esto, es importante considerar la razón de aprendizaje que ha ido teniendo históricamente esta tecnología (los paneles), la cual se ha establecido entre el 11% y 26%, con una tasa de progreso medio del 80% y, en consecuencia, una tasa media histórica de aprendizaje del 20%; lo anterior se traduce a una reducción de 20% en el precio por cada duplicación acumulada de venta.

En relación con los costos, es práctico considerar el costo nivelado de la energía (LCE o LOEC), que es el costo total del proyecto integrado a lo largo de toda vida útil, dividido en la energía que este provee durante el mismo período total de tiempo, o en otras palabras, es el precio de la energía generada para que el proyecto sea rentable. Su fórmula se detalla a continuación:

$$LEC = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1-r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1-r)^t}}$$

donde:

LEC= Costo nivelado de la energía

L_t = Gastos en inversión durante el año t

M_t = Gastos en operación y Mantenimiento durante el año t

F_t = Gastos en combustible durante el año t

E_t = Generación eléctrica en el año t

r = Tasa de descuento

n = Vida útil de la instalación

Con esta formulación se determina la rentabilidad del proyecto y de la planta generadora de energía fotovoltaica (Figura 1).

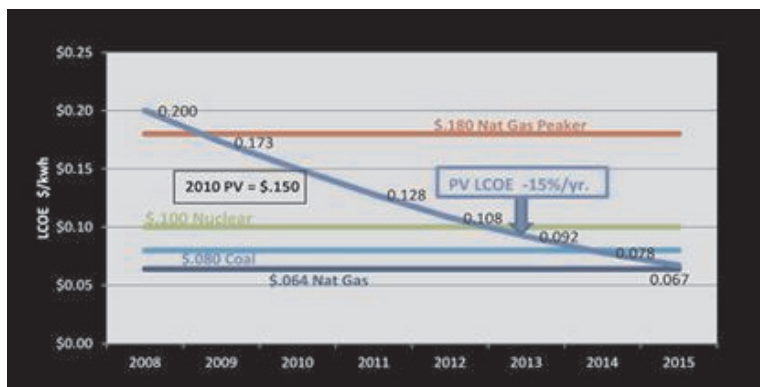


Figura 1. Costo de paneles solares.

Fuente: Mery B. y Vacarezza, T. (2010).

En 2005 el problema más importante con los paneles fotovoltaicos era el costo, que ha estado bajando hasta 3 ó 4 dólares por vatio. El precio (\$), del silicio usado para la mayor parte de los paneles ahora está tendiendo a subir. Esto ha hecho que los fabricantes comiencen a utilizar otros materiales y paneles de silicio más delgados para bajar los costos de producción. Debido a economías de escala, los paneles solares se hacen menos costosos según se usen y fabriquen más. A medida que se aumente la producción, los precios continuarán bajando en los próximos años.

De esta manera, en la energía solar el área de mayor crecimiento lo forman los sistemas conectados a la red eléctrica pública. En los Estados Unidos, con incentivo de los estados, las compañías eléctricas en 2006 y 2007 del gobierno federal, continuarán en crecimiento. Los programas de contadores conectados a red permiten a los usuarios recibir una compensación por cualquier energía extra que incorpore a la red. La mayor parte de este sistema compra la energía al mismo precio de venta, aunque algunas compañías la compran a un pre-

cio cercano a un tercio de lo que cobran. Como contraste, en Alemania se ha adoptado un sistema extremo de net-metering para incentivar el crecimiento del mercado de las energías renovables, de forma que se paga ocho veces lo que la compañía cobra. Este alto incentivo ha creado una enorme demanda de paneles solares en ese país.

Asimismo, un calentador solar de agua usa la energía del Sol para calentar un líquido, el cual transfiere el calor hacia un compartimiento de almacenado de calor. En una casa, por ejemplo, el agua caliente sanitaria puede ser calentada y almacenada en un depósito de agua caliente.

Para ello, los paneles tienen una placa receptora y tubos por los que circula líquido adherido a ésta. El receptor (generalmente recubierto con una capa selectiva). El líquido calentado es bombeado hacia un sistema intercambiador de energía como una bobina dentro del dispositivo externo donde deja el calor y luego circula de vuelta hacia el panel para ser recalentado. Esto provee una manera simple y efectiva de transferir y transformar la energía solar.

En cuanto a los costos, el precio de los paneles fotovoltaicos en 2010 fue de US\$ 2,2 a US\$ 4 por vatio. Como la cantidad de producción aumenta, los precios probablemente continúen bajando. Instalados, el costo está entre US\$3,7 y US\$7 por vatio (Figura 2).

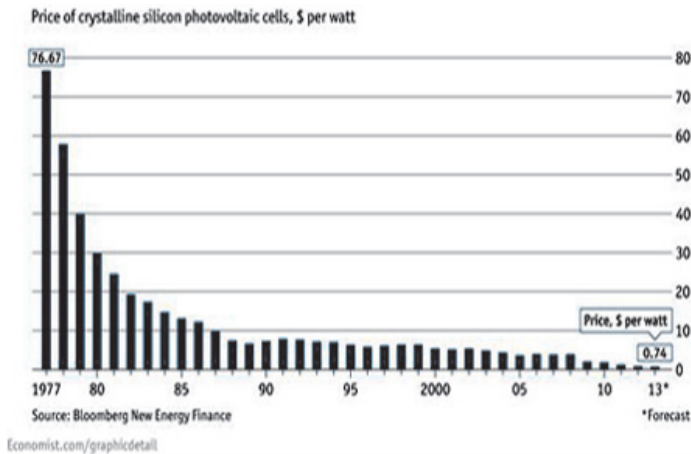


Figura 2. Precio de celda fotovoltaica a través del tiempo.
Fuente: Mery B. y Vacarezza, T. (2010).

Los precios de venta al por menor actuales en Australia para sistemas pequeños son de alrededor de US\$ 12 a US\$ 15 por vatio. Por ejemplo, un panel de 10 W costaba US\$ 150 hacia diciembre de 2005, y uno de 20 W costaba US\$ 300 (Figura 3).

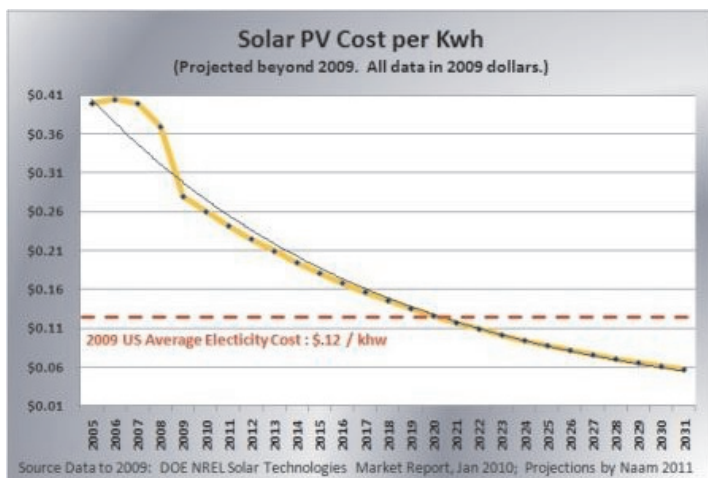


Figura 3. Costo generación solar fotovoltaica por KWh.

Fuente: Mery B. y Vacarezza, T. (2010).

En este sentido, para la fabricación de paneles solares fotovoltaicos se emplea una tecnología tan avanzada y precisa como compleja. No en vano, de momento muy pocas compañías en el mundo cuentan con la capacidad y los recursos técnicos necesarios como para poder producirlos.

Paneles solares: una tríada enfocada en la eficiencia, eficacia y efectividad

En este sentido Mery y Vacarezza (2010) hacen referencia al efecto fotovoltaico que depende básicamente de la intensidad de la radiación que le llegan a las celdas fotovoltaicas; luego, el lugar geográfico donde estén ubicadas es uno de los factores más importantes en el momento de evaluar un proyecto de generación eléctrica en virtud de que claramente no se tendrán los mismos retornos en lugares con radiaciones muy distintas (Figura 4).



Figura 4. Mejor ubicación de los paneles solares.

Fuente: Purasol - TURRIALBA - Boulevard Las Américas (2014).

De esta manera, el silicio cristalino y Arseniuro de galio son la elección típica de materiales para celdas solares. Los cristales de Arseniuro de galio son creados especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de Silicio están disponibles en lingotes estándar más baratos producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El Silicio poli cristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor costo.

Asimismo, cuando es expuesto a luz solar directa, una celda de Silicio de 6cm de diámetro puede producir una corriente de alrededor 0,5 amperios a 0,5 voltios (equivalente a un promedio de 90 W/m², en un rango de usualmente 50-150 W/m², dependiendo del brillo solar y la eficacia de la celda. El Arseniuro de Galio es más eficaz que el Silicio, pero también más costoso.

De esta manera, los lingotes cristalinos son cortados en discos finos como una oblea, pulidos para eliminar posibles daños causados por el corte. Se introducen dopantes e impurezas añadidas para modificar las propiedades conductoras dentro de las obleas, y se deposi-

tan conductores metálicos en cada superficie: una fina rejilla en el lado donde da la luz solar y usualmente una hoja plana en el otro. Los paneles solares son construidos con estas celdas cortadas en forma apropiada.

Para protegerlos de daños en la superficie frontal causados por radiación o por el mismo manejo de éstos se los enlaza en una cubierta de vidrio y se cimentan sobre un sustrato (el cual puede ser un panel rígido o una manta blanda). Se realizan conexiones eléctricas en serie-paralelo para determinar el voltaje de salida total. La cimentación y el sustrato deben ser conductores térmicos, en virtud de que las celdas se calientan al absorber la energía infrarroja que no es convertida en electricidad. Los ensamblajes resultantes son llamados paneles solares o grupos solares.

Asimismo, un panel solar es una colección de celdas solares. Aunque cada celda solar provee una cantidad relativamente pequeña de energía, muchas de estas repartidas en un área grande pueden proveer suficiente energía como para ser útiles. Para obtener la mayor cantidad de energía las celdas solares deben apuntar directamente al sol.

Consideraciones finales

Con respecto a las conclusiones obtenidas, es indescriptible el ritmo de desarrollo que ha logrado tomar la generación de energía limpia a través de paneles solares mediante la tecnología fotovoltaica, la hace muy atractiva cuando se estima sus condiciones a futuro. Probablemente gracias a lo anterior, y dejando de lado la burocracia política, se podría decir que son escasas las barreras que se presentan frente a estos tipos de inversiones, y en general, hace que solo no avance a un ritmo más preponderante por los costos.

Estos últimos costos, se espera que tengan fuertes bajas para todas las tecnologías que este tipo de generación involucra. De esta manera, es lógico esperar a que en el futuro haya una alta presencia de generación de energía eléctrica mediante la tecnología fotovoltaica, tanto radial y comercial, como distribuida y domiciliaria, logrando beneficios ecológicos, sociales y económicos.

En cuanto a los actuales costos de este tipo de generación eléctrica, junto con la buena proyección en cuanto a nuevas tecnologías y precios, ésta parece plantearse como una muy buena solución a los problemas de generación del país, dado que incluso es beneficiosa en términos de operación y confiabilidad de la red por las características con las cuales éstas se diseñan.

El sol es uno de los recursos energéticos más limpios y peor aprovechados actualmente. La energía solar puede ser utilizada de una manera muy fácil, pero costosa, para la generación de energía eléctrica. Una característica importante de este sistema es la capacidad de almacenamiento de la energía, cosa que no es posible con las otras formas de generación de energía.

La energía generada a través de un panel solar puede ser almacenada en baterías electrolíticas para su futura utilización. Esta característica hace entonces, que los paneles solares se utilicen primordialmente para recargar estas baterías durante el día para que la energía almacenada en éstas pueda ser utilizada por las noches.

Igualmente, una de las aplicaciones más importantes de estos sistemas es la electrificación de zonas rurales, en las cuales no es posible hacer llegar la red eléctrica convencional. En estos lugares es mejor instalar paneles solares que carguen baterías para que la energía almacenada en estas pueda ser utilizada por dispositivos convencionales como televisiones, radios, lámparas fluorescentes, entre otros, mediante un inversor de corriente eléctrica.

Es importante que consideremos el uso de energía alternativa para el desarrollo de sistemas electrónicos en virtud de que de esta forma ayudamos a la preservación de nuestro medio ambiente mediante la utilización de sistemas de generación de energía con mínima contaminación; al mismo tiempo que damos la posibilidad a poblaciones rurales de gozar de este recurso que poco a poco se ha vuelto parte fundamental de nuestra vida diaria.

Finalmente se puede concluir que el costo de inversión en una central fotovoltaica en un futuro probablemente no va a seguir disminuyendo como lo han hecho durante los últimos 25 años, si no que se debería empezar a estabilizar en el futuro.

De todos modos la idea principal es lograr tener una participación más activa del Estado, tanto económicamente como de distribución y regulación, a manera de subsidiar la inversión inicial, incentivado por lograr una generación eléctrica más pura y limpia, estimulada por los bajos costos marginales que este tipo de generación tiene; lo que a grandes rasgos significa una disminución en el precio de la electricidad en un futuro, para el beneficio de una mayor producción y productividad de las industrias y un mejor desenvolvimiento del ciudadano ciudadano como el de las zonas rurales en sus actividades cotidianas.

Referencias bibliográficas

- Aguilera. A. (2008). **Suelo Solar**. Recuperado el 14 de Septiembre del 2014, de <http://www.suelosolar.es/newsolares/newsol.asp?id=8230&idp&idioma>.
- Castro M., Carpio J., Guirado R., Colmenar A., Dávila L. (2008). **Energía Solar Fotovoltaica**. México.
- CECU: Confederación de ámbito estatal de Consumidores y Usuarios. (2014). **Medio ambiente, sociedad y RSC**. Recuperado el 08 de Septiembre del 2014, de <http://www.cecuc.es/>
- Cultivarsalud. (2013). **Ecología y Sostenibilidad**. 2052 e-projects, strategy & viability. Recuperado el 15 de Septiembre del 2014, de <http://www.cultivarsalud.com/directorio/profesional/sol-y-energia>.
- Dobriansky, P. (2008). **IIP digital**: Oficina de Programas de Información Internacional Digital. El Departamento de Estado de los Estados Unidos. Recuperado el 09 de Septiembre del 2014, de <http://iipdigital.usembassy.gov/st/spanish/publication/2008/09/20080922123322md0.6954767.html#ixzz3DQ6TyTN5>
- Levante (2014). Energía Solar Levante S.L.U. (2014). **Paneles Solares**. Recuperado el 15 de Septiembre del 2014, de <http://www.energiasolarlevant.com/instalaciones-de-energia-solar-fotovoltaica/>
- Levante (2009-2014). **México. Historia de la Energía Solar**. Recuperado el 13 de Septiembre del 2014, de <http://www.energiasolar.mx/inventos/historia-energia-solar.html>.
- Levante (2014). Instalación de energía solar. (S/F). **Estructura de los paneles solares**. Recuperado el 14 de Septiembre del 2014, de <http://www.ins->

Energías limpias: ecológicamente sustentables mediante paneles solares

Muegues, Alfredo y Cárdenas, Yorlin

talacionenergiasolar.com/placas-solares/estructura-paneles-solares.html

Erenovable (2014). **Paneles solares listos para instalar uno mismo**. Recuperado el 12 de Septiembre del 2014, de <http://erenovable.com/paneles-solares-listos-para-instalar-uno-mismo/>

FEM: El futuro energético mundial. (S/F). **Enfoques del desarrollo energético futuro**. Recuperado el 05 de Septiembre del 2014, de <http://comunidad.eduambiental.org/file.php/1/curso/contenidos/docpdf/capitulo11.pdf>.

Fermosell M. (2013). **Efecto fotovoltaico**. Editorial Limusa, Innovación y cualificación. México.

Mery, B. y Vacarezza, T. (2010). **Tendencias actuales de precios y tecnologías en plantas de generación fotovoltaica**. Universidad Católica Pontificia. Chile. Recuperado el 09 de Septiembre del 2014, de <http://web.ing.puc.cl/~power/alumno13/fotovolt/Informe%20Final.htm>

Custommedia S.L. (2010). **RME Custommedia Compromiso. ¿Qué significa energía limpia?** Recuperado el 09 de Septiembre del 2014, de <http://www.compromisorse.com/sabias-que/2010/03/30/que-significa-energia-limpia/>

Schallenberg J. (2008). **Energías renovables y eficiencia energética**. Instituto Tecnológico de Canarias, S.A. Primera edición. Abril. España.