



## LA UNIVERSIDAD DE SONORA EN SU OCTOGÉSIMO ANIVERSARIO INICIA UNA NUEVA ETAPA HACIA LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA



### ANTECEDENTES

La Universidad de Sonora es una Institución de Educación Superior autónoma y de servicio público fundada en 1942. Es el más valioso patrimonio social del estado de Sonora por la calidad de la educación que ofrece y, por su impacto en la historia y el progreso regional. **“El saber de mis hijos hará mi grandeza”**, reza el lema de la institución educativa que por ocho décadas ha formado profesionistas en diversas áreas del saber y continúa con su compromiso de seguir contribuyendo en la mejora de la calidad educativa a nivel superior.

En 1996 se apertura el programa de doctorado en ciencias en Física, y así es como se inicia la investigación en materiales optoelectrónicos para futuras aplicaciones en tecnología solar. En noviembre de 2008 se publica en el Diario Oficial de la Federación la Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética, que entre otras cosas abre la posibilidad a diferentes actores para generar energía eléctrica.

Entre los tipos de contratos que esta regulación permite, se encutran los de pequeña escala de generación con capacidad de hasta 30 kW y de mediana escala hasta de 500 kW. En ambos casos la cogeneración de energía es contabilizada de forma anual, de tal manera que la optimización de la producción debería ser planeada precisamente para dicho intervalo de tiempo.

Rafael García Gutiérrez, Armando Ayala Corona, José Luis Poom Medina, Roberto Nuñez Gonzalez, Miguel Oliver Ocaño.

Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México



En agosto del 2012 da inicio el posgrado en Nanotecnología en el Departamento de Física y, la institución incluye en los Planes de Desarrollo Institucional y en el Plan de Desarrollo Sustentable, estrategias que coadyuvan de manera determinante el consumo de energía eléctrica en el interior de los campus. Fue por eso que enero del 2009 se crea la Plataforma Solar de Hermosillo y en agosto del 2018 se apertura la carrera en Energías Renovables en convenio con el Instituto de Energías Renovables de la UNAM, y el Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, DIQM.

A raíz de las investigaciones en energía solar en los diferentes departamentos y aprovechando las oportunidades de la nueva ley en materia de generación de energía fotovoltaica se propone en enero del 2019 la instalación de un sistema fotovoltaico de 500,000 Watts de potencia en el estacionamiento vehicular del estadio universitario.

Con esto se aprovecha la creación de sombras protectoras para los automóviles así como la generación distribuida de energía eléctrica con fin de generar un ahorro substancial en el consumo de energía de la Universidad de Sonora.

El proyecto llegó a su consumación en enero del 2022 y se encuentra operando actualmente al 100 por ciento, catapultando con esto a la Universidad de Sonora al entorno de las Energías Renovables.

## SISTEMA FOTOVOLTAICO INSTALADO

Este sistema fotovoltaico es un sistema sin baterías, con interconexión a la red eléctrica.

Para conseguir la interconexión con la red eléctrica se requiere de un circuito inversor que se encarga de convertir la corriente directa de los paneles solares en corriente alterna capaz de inyectarse a la red o de utilizarse en la carga eléctrica local del sitio.

El circuito controlador regula la cantidad de energía que se puede inyectar a la red de acuerdo a diferentes parámetros como: el nivel de voltaje de la red, la disponibilidad de energía o fugas de carga.

Cuando la red falla, el sistema de control deshabilita la conexión eléctrica del inversor dejando sin energía a la carga.

Este es el principal inconveniente de este tipo arreglos, pero debe de entenderse que su objetivo no es de servir como fuente de respaldo sino como fuente complemento. (Munguía et al. 2015).

Con una insolación promedio anual de 6.0 horas-solar para Hermosillo según datos del Sistema de Información Geográfica para las Energías Renovables en México, y un factor de eficiencia de 0.75 la estimación original era que se generarían en el sitio alrededor de 8,600 kWh al año.

En la actualidad, las celdas de silicio policristalino dominan el mercado debido a su equilibrio entre precio, eficiencia y durabilidad. En los últimos 10 años el costo de las celdas en general ha disminuido un 60 por ciento, lo que ha ocasionado que el precio por Watt de un sistema de generación fotovoltaica ronde los 30 centavos de dólar (Razyko et al. 2011, Parkinson 2015). Con esto se aprecia que la barrera del precio ya no es el mayor obstáculo que dominaba en el pasado la generación distribuida.

En las Figura 1 y 2 se presenta un croquis y una fotografía del sistema fotovoltaico que se encuentra instalado en el estacionamiento del Gimnasio de la Universidad de Sonora (Cuadro color rosa de la figura 1), en Hermosillo, Sonora (29° 05' 03.5" N, 110° 58' 01.1" O).

Actualmente el sistema completo cuenta con 1416 paneles fotovoltaicos instalados sobre estructuras tubulares de acero con orientación al sur, y con 25° de inclinación, y funcionan como techo de estacionamiento de las áreas deportivas de la Universidad de Sonora.



Figura 1. Croquis de la Universidad de Sonora campus Hermosillo. El recuadro color rosa indica el área donde se localiza el sistema de paneles fotovoltaicos.



Figura 2. Fotografía lateral del sistema de paneles fotovoltaicos localizado en el estacionamiento del gimnasio de la Universidad de Sonora, URC. (Gracias a M. O. O.)

El sistema se ha ido incrementando a lo largo de tres etapas:

**Etapas 1 (Entregada en octubre 2017, puesta en marcha en junio de 2018)**

- 336 paneles de 250 w marca Solartec
- 168 conectados a 4 inversores centrales de 10 kw cada uno
- 168 con microinversores

**Etapas 2 (Entregada en diciembre de 2019, puesta en marcha en junio de 2020)**

- 576 paneles de 275 w marca JA Solar
- 576 conectados a 8 inversores centrales de 15 kw cada uno

**Etapas 3 (Entregada en enero 2022, puesta en marcha planeado para mayo 2022)**

- 504 paneles de 445 w marca JA Solar
- 504 conectados a 4 inversores centrales de 60 kw

### Generación de Energía Eléctrica

La estadística de generación del sistema en los 2 últimos años se puede observar en las siguientes gráficas:

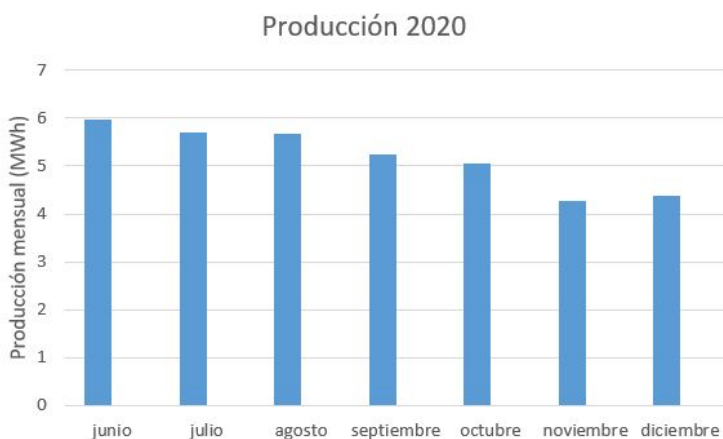


Figura 3. Producción mensual durante el año 2020 en MWh

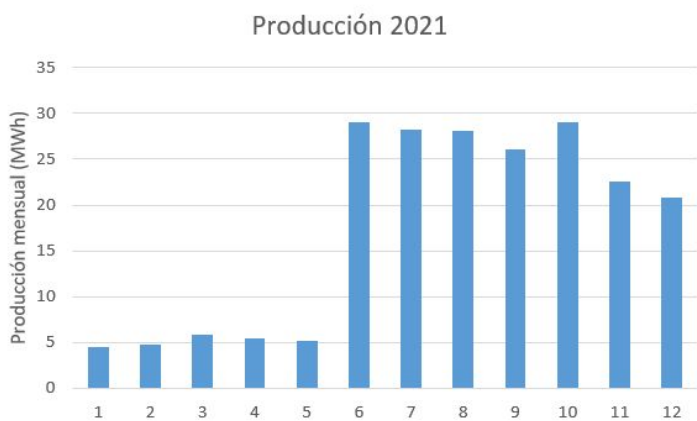


Figura 4. Producción mensual durante el año 2021 en MWh





Las figuras 3 y 4 muestran la producción de energía en el sitio en MWh, Hemos de recordar que durante los primeros meses de la pandemia SARS-COV2 la operación y monitoreo del sitio fue limitada, lo cual se observa en la Figura 2.

Ahora, considerando los datos mostrados y haciendo proyecciones con la instalación y puesta en marcha de la 3ª etapa de este proyecto, se espera que, una vez operando los 1416 paneles, la recolección de energía sea algo como lo que se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Producción mensual proyectada para el año 2022 en MWh

Con lo que se estima que para el año 2022 se generarán del orden de 500 MWh y para años posteriores puede aproximarse la producción del sitio a los 650 MWh/año.

## Conclusiones

La Universidad de Sonora a ochenta años de su creación esta incursionando en el mundo de la energía fotovoltaica con la finalidad de reducir gastos de operación y generar energía limpia que ayude a la desintoxicación del planeta causada por los gases de invernadero como son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y los hidrocarburos no oxidados por los motores de combustión. Pero sobre todo, busca crear conciencia ecológica tanto entre sus estudiantes como en la población en general para que con esto se coadyuve a una cultura solar en la "Ciudad del Sol", como se le conoce a Hermosillo, la capital del Estado de Sonora.

## Referencias

Munguía Aguilar, H., Ayala Corona, A., Franco Maldonado, R. "Aula Solar: Un Proyecto Sustentable". UNISON. EPISTEMUS 18. Año 9, (2015) p.p. 37-45.

Parkinson, Giles. "Why solar cost will fall another 40% in just two years", Renew Economy, Enero 2015. Disponible en: <http://reneweconomy.com.au/2015/why-solar-costs-will-fall-another-40-in-just-two-years-21235>

Razyko, T.M. et al, "Solar photovoltaic electricity: Current status and future prospects", Solar Energy, vol.11, Enero 2011.

