



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**Beneficios de la utilización de energía solar en la
Escuela Básica N°4765 de la comunidad indígena La
Promesa en el departamento de Presidente Hayes.**

GALEANO BATE,S.

Beneficios de la utilización de energía solar en la Escuela Básica N°4765 de la comunidad indígena La Promesa en el departamento de Presidente Hayes.

Nombre del autor: Santiago Galeano Bate.

Centro de trabajo: Escuela Básica N° 4765. Comunidad Indígena La Promesa. Departamento de Presidente Hayes. Paraguay.

Correo electrónico: sagabas@gmail.com, unasantiago@hotmail.com

La comunidad indígena La Promesa en el departamento de Presidente Hayes, carece de energía eléctrica proveída por la Ande y ellos desconocen las ventajas de uso de la energía solar a partir de la utilización de paneles fotovoltaicos, como una alternativa de solución a la carencia existente en la actualidad en la Escuela Básica N° 4765. Esta problemática data de hace tiempo y no existen planes concretos del gobierno para invertir en la electrificación de la comunidad en el corto plazo.

A partir de la identificación del problema planteado en la investigación, se define el objetivo general y los objetivos específicos que guiaran el trabajo de investigación.

Donde el objetivo general es, presentar las ventajas de la utilización de energía solar en comparación con otros tipos de energía renovable para la Escuela Básica N°4765 de la comunidad indígena La Promesa en el departamento de Presidente Hayes y los objetivos específicos son; caracterizar a la población de la comunidad indígena La Promesa, analizar la carencia de electrificación estatal (ANDE) en la comunidad y presentar los beneficios de la utilización de paneles fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica en la comunidad indígena de La Promesa.

Como insumo inicial y principal de nuestra investigación podemos decir que el sol es el centro de nuestro sistema planetario y todos los planetas, describen sus órbitas en torno a él. Su distancia a la Tierra es de 149,6 MKm. La energía solar es la energía radiante producida en el Sol, como resultado de reacciones nucleares de fusión que llegan a la Tierra a través del espacio en paquetes de energía llamados fotones (luz), que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestres.

Orbegozo y Arivilca (2010) señalan que la energía solar es la fuente principal de vida en el planeta: dirige los ciclos biofísicos, geofísicos y químicos que mantienen la vida en la Tierra, los ciclos del oxígeno, del agua, del carbono y del clima. Suministra alimentos mediante la fotosíntesis y es la energía del sol la que induce el movimiento del viento, del agua y el crecimiento de las plantas, partiendo de esta base, la energía solar es el origen de la mayoría de las fuentes de energía renovables.

Enseñat y Martínez (2007) afirman que la fuente más abundante de energía renovable es el sol. La tierra es constantemente abastecida de energía solar, que es usada por la

plantas para crecer y desde hace algún tiempo por las personas para generar electricidad entre muchos otros usos.

Según Orbeagozo y Arivilca (2010) cuando hablamos de energías alternativas, debemos tener claro que son alternativas a los combustibles fósiles tales como lo son: el petróleo, gas natural, carbón mineral, etc. La energía basada en los combustibles fósiles tiende a generar problemas tanto en su extracción como en su uso, a saber, primero, con el tiempo los combustibles fósiles comienzan a agotarse hasta acabar con sus yacimientos, segundo, su uso provoca un impacto ambiental bastante fuerte, provocando un deterioro en la flora y la fauna.

Las fuentes de energías alternativas han sido desaprovechadas por años. Pero en el transcurso de los últimos años muchas personas han decidido sustituir la energía eléctrica convencional por la energía solar, aprovechando la tecnología diseñada y aplicada para su aprovechamiento ya que dicha energía ayuda a mejorar la eficiencia energética y a reducir la contaminación ambiental.

La energía solar está avanzando rápidamente en su tecnología, ya que se usan paneles solares: monocristalinos, holocristalinos, amorfos y de micro estructura (Cobre, Indio, Galio y Selenio) lo que la convierte en una de las soluciones ideales para la creciente demanda de energía en nuestro país y en el mundo.

Según Arena y Zapata (2011) se define como energía solar fotovoltaica al proceso de obtención de energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos. Los módulos o colectores fotovoltaicos están conformados por dispositivos semiconductores, los cuales al recibir radiación solar mediante un proceso químico se excitan y provocan saltos electrónicos; esto se conoce como efecto fotoeléctrico. Al producirse este fenómeno se genera una pequeña diferencia de potencial en sus extremos. El acoplamiento en serie de varios de estos fotodiodos nos permite la obtención de voltajes mayores en configuraciones muy sencillas para el uso de pequeños dispositivos electrónicos. Es decir, cuando estos electrones son capturados, el resultado obtenido es una corriente eléctrica continua que puede ser aprovechada y transformada en corriente alterna, y así ser inyectada a la red eléctrica o sistema interconectado.

El atractivo de las tecnologías fotovoltaicas es potente, pues se trata de equipos limpios, silenciosos y confiables que son totalmente amigables con el medio ambiente y pueden durar más de tres décadas. Además, tienen muy bajos costos operacionales y de mantenimiento, puesto que no poseen partes móviles ni requieren de ningún insumo a excepción de la luz solar. Su gran inconveniente son los aún altos costos por kW de potencia, es decir la inversión inicial es alta pero su costo operativo o de mantenimiento a lo largo de su vida útil es mínimo.

Teniendo en cuenta experiencias de otros países podemos decir que en 1994 Japón fue el primer país que fomentó el equipamiento de las viviendas y las industrias con generadores fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica alternativa a partir de energía solar.

Alemania le siguió los pasos, con su plan para lograr 100.000 techos solares en base a un programa de subsidios que fue implementado en 2004, por una ley llamada ley de Fuentes de Energía Renovable (EEG). La EEG busca conectar la micro generación de energía solar a la red interconectada del país, en lugar de promover la autonomía energética a nivel de cada vivienda; esto obliga a los operadores de red a adquirir la

electricidad proveniente de energía solar pagando tarifas más bajas que resultan más favorables y están garantizadas por un periodo de tiempo considerable.

Un sistema fotovoltaico domiciliario o rural, el cual se adecua perfectamente a los objetivos iniciales de proyecto, produce energía eléctrica directamente de la radiación solar. La función básica de convertir la radiación solar en electricidad la realiza el modulo fotovoltaico. La corriente producida por el modulo fotovoltaico es corriente continua a un voltaje que generalmente es de 12V (Voltios), dependiendo de la configuración del sistema puede ser de 24V ó 48V.

Arena y Zapata (2011) señalan que “la energía eléctrica producida en este tipo de instalación se almacena en baterías, para que pueda ser utilizada en cualquier momento, y no sólo cuando está disponible la radiación solar. Esta acumulación de energía debe estar dimensionada de forma que el sistema siga funcionando incluso en periodos largos de mal tiempo y cuando la radiación solar sea baja (por ejemplo, cuando sea un día nublado)”. De esta forma se asegura un suministro prácticamente continuo de energía.

Cuenta además con un regulador de carga, que es el componente responsable de controlar el buen funcionamiento del sistema evitando la sobrecarga y descarga de la batería, proporcionando alarmas visuales en caso de fallas del sistema. Así se asegura el uso eficiente y se prolonga su vida útil.

El sistema fotovoltaico domiciliario o rural permite la alimentación autónoma de equipos de iluminación, refrigeradores de bajo consumo, radio, televisor, notebook, proyectores, etc. Garantizando de esta forma un servicio de energía eléctrica ininterrumpido, de larga vida útil y con el mínimo mantenimiento.

La preparación e instalación del sistema es sencilla y fácil, sin restricción en cuanto a lugares o zonas, pudiendo utilizarse en cualquier punto del país, principalmente en regiones con mayor radiación solar como es la zona de localización del proyecto, departamento de Presidente Hayes. El sistema está conformado básicamente por;

- Un módulo fotovoltaico o panel solar (generador fotovoltaico).
- Una batería (sistema de acumulación).
- Un regulador de carga (equipo de control).
- Las cargas en corriente continua o equipos eléctricos (iluminación, televisor, notebook, radio etc.).
- A estos elementos hay que añadir los materiales auxiliares de infraestructura (cables, estructuras soporte, etc.).

Actualmente este tipo de sistema se perfila como la solución definitiva al problema de la electrificación rural, situación real y actual en las zonas más alejadas del sistema de electrificación nacional de la ANDE, con clara ventaja sobre otras alternativas. La energía solar puede ser perfectamente complementada con otras energías convencionales, para evitar la necesidad de grandes y costosos sistemas de acumulación.

Entre las ventajas de este tipo de energía alternativa podemos citar;

- Es una tecnología desarrollada, aplicada y aceptada internacionalmente.

-Es altamente confiable. El sol es una fuente limpia, inagotable y de acceso libre para su utilización.

-Tiene muy bajo costo de operación y de mantenimiento.

-Es la mejor opción en fuentes de energías renovables para introducir en el ámbito rural y principalmente en comunidades indígenas, debido a su fácil instalación y uso.

-No posee partes móviles.

-Es aplicable en diversos sitios y para muy diferentes usos.

-Es fácil de producir a escala masiva.

-Simplicidad al momento de instalar.

-Es el modo más accesible de proveer energía a miles de paraguayos que no tienen acceso a la electricidad proveída por la Ande.

Como toda energía no renovable posee algunas desventajas pero mínimas, a saber;

-El proceso de fabricación de los paneles solares es muy complejo y costoso, siendo China uno de los principales países exportadores.

-La inversión inicial es alta.

-En la actualidad no existen instituciones que financien este tipo de instalaciones.

-El plomo, componente principal de las baterías o acumuladores, es altamente contaminante si no se maneja de manera segura una vez que cumplió su tiempo de vida útil.

La demanda mundial de sistemas solares fotovoltaicos ha crecido en forma sostenida a lo largo de los últimos 20 años. La necesidad de energía eléctrica barata y eficaz en zonas aisladas es el principal impulsor de la industria fotovoltaica hoy en día. Esta tecnología es la opción más económica para una serie de aplicaciones. Estas incluyen sistemas aislados para cabañas y viviendas, ayuda para navegación, telecomunicaciones remotas, bombeo de agua, entre otras.

Algunas de las aplicaciones más conocidas de la energía solar fotovoltaica son:

-Calculadoras, juguetes.

-Luces de señalización, luces de emergencia, balizas, lámparas portátiles.

-Cercos eléctricos para ganadería o seguridad.

-Cargadores de baterías.

-Telecomunicaciones.

-Bombas para agua potable.

-Depuradoras de aguas residuales.

-Sistemas de desalinización y potabilización de agua.

-Fachadas y casas con techos completos de módulos fotovoltaicos.

La ubicación exacta de la comunidad Indígena La Promesa es la siguiente:



Grafico N°1. Fuente: Atlas de las comunidades Indígenas del Paraguay. DGEEC.



Grafico N°2. Fuente: Atlas de las comunidades Indígenas del Paraguay. DGEEC

La comunidad se encuentra aproximadamente a 200km. de la capital del país Asunción. El acceso a la comunidad no es de todo tiempo, ya que existen 40km. de camino de tierra, que en temporadas de lluvias hacen muy difícil la llegada hasta el sitio de referencia del proyecto.



Grafico N°3. Fuente: Atlas de las comunidades Indígenas del Paraguay. DGEEC

Algunas de las características particulares de la comunidad podemos citar a continuación en las siguientes tablas;

Comunidad La Esperanza - Aldea La Promesa	
Localización Geográfica	
Departamento:	Presidente Hayes
Distrito:	Villa Hayes
Área:	Rural
Distancias	
De la Capital Departamental (Villa Hayes):	203 Kilómetros
De la Cabecera Distrital (Villa Hayes):	203 Kilómetros
Identificación Cultural - Jurídica	
Familia Lingüística:	Lengua Maskoy
Etnia:	Enxet Sur (97,9%), Enlhet Norte (0,7%), Toba-Qom (0,7%), No Indígena (0,7%)
Lengua Hablada:	Guaraní (93,8%), Enxet Sur (6,2%)

Tabla 1. Atlas de las comunidades Indígenas del Paraguay. DGEEC

En la tabla 1 se puede observar además de la información en cuanto a ubicación geográfica y distancia que el 93,8% habla el idioma guaraní y el 6.2% el dialecto Enxet sur. El idioma castellano o español no es hablado en la comunidad.

Condición Sociodemográfica						
Población según grupos de edad						
	Total	0-4	5-14	15-29	30-64	65 y más
Ambos Sexos	141	31	30	39	39	2
Varones	72	14	13	25	20	0
Mujeres	69	17	17	14	19	2
Total de Viviendas:	32					
Tipo de Viviendas Particulares:	Casa (84,4%), Rancho (12,5%), Temporal (3,1%)					
Promedio de Habitantes por Vivienda:	4,4					
Promedio de Años de Estudio:	1,5					
Con Partida de Nacimiento:	43,3%					
Con Cédula de Identidad:	34,8%					

Tabla 2. Atlas de las comunidades Indígenas del Paraguay. DGEEC

El dato relevante de la tabla 2 está relacionado al promedio de años de estudio que es de 1,5 años, lo que indica la alta deserción en todos los niveles de estudio.

Actividades Económicas		
Caza y Pesca:	Sí realiza	Armadillo, Cerdo silvestre, Peces, Cocodrilo, Lagarto, Otros
Recolección:	Sí realiza	Algarrobo, Tuna, Ñangapiry, Miel silvestre
Artesanía:	Sí realiza	Lana, Karaguatá, Hoja de palma
Población Económicamente Activa:	53 personas	
Tasa de Actividad:	58,9%	
Ocupación Principal:	Peón agropecuario (27,5%), Pescador y cazador (13,7%), Ganadero (13,7%), Trabajador forestal (7,8%), Recolector de basura (7,8%)	
Tipos de Cultivos por Vivienda:	Batata (25,0%), Zapallo (12,5%), Poroto (6,3%), Melón (6,3%), Maíz (3,1%)	

Tabla 3. Atlas de las comunidades Indígenas del Paraguay. DGEEC

Servicios	
Local Escolar (Escuela/Colegio):	Sí tiene
Centro o Puesto de Salud:	No tiene
Tipos de Luz en la Vivienda:	Lampium, vela, candil (46,9%), Fogón (43,8%), Lámpara (Kerosene, gas) (9,4%)
Tipos de Agua en la Vivienda:	Tajamar, naciente (96,9%), Pozo sin Bomba (3,1%)

Tabla 4. Atlas de las comunidades Indígenas del Paraguay. DGEEC

La comunidad cuenta con una sola institución educativa, que es la Escuela Básica N°4765 con 120 alumnos. La cantidad de alumnos es mayor a la población en edad escolar existente en la comunidad, esto debido a que niños de comunidades vecinas asisten a la escuela.

A partir de la presente investigación, se intenta identificar los beneficios que tendría para la comunidad indígena de la Promesa la utilización de paneles fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica. Los beneficios son; energía renovable no contaminante en comparación con la energía proveída por la Ande para la comunidad, energía gratuita e inagotable, posibilidad de utilización de las aulas de clases en horario nocturno, iluminación de la parte exterior de la escuela y de las calles adyacentes a la misma, etc.

Bibliografía.

- ARIVILCA, R., ORBEGOZO, C. (2010). Energía Solar Fotovoltaica. *Manual técnico para instalaciones domiciliarias.*
- ARENA, D., ZAPATA, H. (2011). *La energía solar y sus aplicaciones. Memoria para optar al Título de Tecnólogo en Electricidad*, Facultad de Tecnología, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia.
- ENSEÑAT, J., MARTINEZ, C. (2007). *Energía Solar Térmica y Fotovoltaica, en el marco del Código Técnico de la Edificación.* Ayuntamiento de Pamplona.