

FUENTES DE ENERGÍA ALTERNATIVA: SISTEMAS FOTOVOLTAICOS INSTALADOS EN LAS COMUNIDADES RURALES EN LA REGIÓN ANDINA

**María Gabriela Márquez Sosa, Giuliana Nactsueth Sánchez Hernández;
Edgar Antonio Albarrán Ocanto, María Virginia Hernández Lizcano.**

U.E. Colegio “Nuestra Señora de Fátima”
Mérida, estado Mérida, 2008

RESUMEN

Actualmente las reservas energéticas constituyen preocupaciones para la humanidad, tanto desde el punto de vista de sus cantidades como desde el punto de vista de lo nocivo que son para su supervivencia y de otras especies que ya comenzaron a sufrir en gran medida los efectos del medio en ese sentido. Es por esta razón, que se ha encontrado una solución al problema de cómo generar la energía necesaria para la sustentación del planeta que consiste en el uso de fuentes inagotables de energía a las cuales se les ha llamado ‘Fuentes de energía alternativa’, entre las cuales se tienen: hidráulica, biomasa, residuales sólidos, eólica, geotérmica, y la **solar fotovoltaica**, la cual se analizó en este proyecto. Por lo tanto, se escogió la instalación de los sistemas fotovoltaicos en comunidades rurales de la región andina, con la finalidad de apreciar la población beneficiada por la instalación de estos sistemas. El tipo de investigación fue mixta o combinada, ya que se fusionó la investigación documental y la de campo. La investigación documental se basó en la revisión bibliográfica y entrevistas con el personal de FUNDELEC (Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico), mientras que la de campo, se llevó a cabo con la observación directa de la instalación de este sistema en el Guarda Parques La Victoria del municipio Cardenal Quintero del estado Mérida. La población de esta investigación es infinita por no contar con data registrada de las comunidades rurales beneficiadas de estos sistemas a nivel nacional (Venezuela), por esta razón se escogió una muestra a través del método No Probabilístico Intencional. La recolección de la data fue realizada mediante la técnica de observación indirecta (data existente) y con esta fuente se manejaron las diferentes variables para así determinar por medio de cuadros y gráficos los distintos indicadores que llevaron a realizar los respectivos análisis. La muestra estuvo conformada por un total de 62 sistemas fotovoltaicos instalados a un total de 45 comunidades beneficiándose 3.129 personas. Por lo tanto, será muy conveniente recomendar con este trabajo de investigación, generar una conciencia sostenible y de respeto ambiental.

Palabras clave: reservas energéticas, FUNDELEC, sistemas fotovoltaicos, comunidades rurales.

INTRODUCCIÓN

El incremento de los costos de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas), los problemas medioambientales derivados de su explotación, y la percepción que tiene la

humanidad de cómo cada día se incrementan las especies que tienden a desaparecer; ha originado que el hombre se vea en la obligación de tomar medidas para su pro-

tección. Los científicos han encontrado una solución al problema de cómo generar la energía necesaria para la sustentación del planeta que consiste en el uso de fuentes inagotables de energía a las cuales se les ha llamado Fuentes de energía alternativa, entre las cuales se tienen: hidráulica, biomasa, residuales sólidos, eólica, geotérmica, y la **solar fotovoltaica**, la cual se analizará en este proyecto. Conociéndose como energía, la capacidad para producir un trabajo. Se halla en cada proceso de la Tierra; el calor, el viento, la vida, el movimiento. Actualmente la mayor parte de la energía es obtenida de combustibles fósiles de carácter no renovable. Pero el empleo masivo de estas fuentes energéticas trae serios problemas medioambientales siendo el cambio climático el más grave de todos ellos. Sin embargo, existe una alternativa al empleo de los combustibles fósiles que además es respetuosa con el medio ambiente: energías renovables, que son fuentes de energía que de forma periódica se ponen a disposición del hombre y que éste es capaz de aprovechar y transformar. Entre estas energías renovables se tienen la energía eólica, biomasa, geotérmica, mini hidráulica y aquella que más abunda y que ofrece mayores posibilidades: **la energía solar**, ya que el Sol es una esfera de gas luminoso de 1.392.000 Km. de diámetro que posee una masa 330.000 veces superior a la de la Tierra. El sol es la fuente de vida, además es el origen de las demás formas de energía que el hombre ha utilizado desde los albores de la historia. Todas las energías de las que se disponen en el planeta, exceptuando quizás la energía nuclear de fisión, provienen del Sol. Por esta razón, la energía solar fotovoltaica, se basa en la captación de energía solar y su transformación en energía eléctrica por medio de módulos fotovoltaicos, que son dispositivos formados por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los fotones inciden sobre ellos, convierten energía lumi-

nosa en energía eléctrica. Existen dos (2) tipos de sistemas fotovoltaicos: celdas de silicio cristalino y celdas amorfas. La instalación de estos sistemas en la región andina fue de celdas de silicio ya que tienen confiabilidad y larga vida útil (de 20 a 30 años).

En los decenios de 1970 y 1980 se adelantó mucho en la ampliación de la electrificación rural en todo el mundo, pero a fines de la década de 1980 la mayoría de los países en desarrollo, sobre todo en América Latina y el Caribe, afrontaron crisis económicas que volvieron prohibitivo mantener el modelo vigente del sector eléctrico. La investigación para evaluar los proyectos de electrificación rural en general, ha mostrado repercusiones menores y costos más elevados de lo previsto al iniciarse esos proyectos.

En la búsqueda de una electrificación rural lo más económica posible, las tecnologías energéticas descentralizadas se están considerando cada vez más como alternativa a la extensión de la red. Estas tecnologías tienen nuevas ventajas, pero también algunas limitaciones, especialmente en el campo de las aplicaciones de alto consumo. Los sistemas fotovoltaicos (SFV) en particular han mostrado sus posibilidades en el ámbito de la electrificación rural descentralizada, tanto en los aspectos técnicos así como en los aspectos organizativos, económicos y financieros. Los SFV actualmente se están incorporando en grandes programas de electrificación rural de distintas partes del mundo (Argentina, India, México, Sudáfrica, Estados Unidos, Zimbabwe y Venezuela). Los programas y estudios están ocupándose de las cuestiones relacionadas con el desarrollo del mercado en gran escala en las zonas rurales: crédito accesible, infraestructura local para instalación y mantenimiento, así como mecanismos para una elaboración de políticas favorables. En consecuencia, la energización debe ser considerada como un componente estratégico de un marco más amplio de acciones de desarrollo integral, destacando que

se considera a la dimensión energética como una condición necesaria pero no suficiente para lograr dicho desarrollo. No hay que olvidar que este país presenta unas condiciones muy favorables para el desarrollo de estas fuentes de energía, ya que posee grandes extensiones de terreno. Y encontrándose en el trópico, recibimos la luz solar los 365 días del año. Sin embargo, en algunas zonas, donde hay algunos días nublados, se cuenta con una reserva en la batería de estos sistemas para la cantidad de cinco (5) días.

El propósito de este trabajo fue dar a conocer que existen fuentes de energía alternativa, en nuestro caso, los sistemas fotovoltaicos, y que en nuestro país actualmente se lleva un proyecto de desarrollo eléctrico por medio de FUNDELEC (Fundación para el Desarrollo Eléctrico) que está impulsando el uso de esta energía con la instalación de estos sistemas en comunidades rurales de difícil acceso, recibiendo el apoyo y la colaboración de CADAFE y los organismos gubernamentales de cada estado. El objetivo principal fue obtener un conocimiento claro y preciso acerca de las fuentes de energía alternativa, sistemas fotovoltaicos. De manera específica, fue analizar la instalación de los sistemas fotovoltaicos en comunidades rurales de la región andina (Mérida, Táchira, Trujillo y Barinas), con la finalidad de obtener resultados sobre el número de SFV instalados por comunidad (escuelas, comedores, ambulatorios, pre-escolares, casas comunales y otras instalaciones), municipio, estado y región, y la cantidad de personas beneficiadas. Se creó la hipótesis de primer grado, es decir, se describieron situaciones que ya eran conocidas, como la data de la instalación de estos sistemas, información que fue facilitada por la Ing. Mahely Márquez, Coordinadora de la Región Los Andes de FUNDELEC, debido a esto, la hipótesis que se manejó en esta investigación fue con respecto a la población rural que iba a ser beneficiada con la instalación de estos sistemas fotovoltaicos.

En nuestro estado Mérida, las comunidades rurales beneficiadas por la instalación de estos sistemas fueron, municipio Libertador: Guarda Parques Casita Blanca, El Quinó, Apure, Las Plumas; municipio Cardenal Quintero: Guarda Parques La Victoria, Quebrada Blanca; municipio Sucre: Mesa del Caraño; municipio Arzobispo Chacón: El Curo, Sabaneta, Agua Verde, La Mapora; Municipio Rangel: Carrizal, Aranguren; y municipio Aricagua: La Jardinera, El Cabrito.

MATERIALES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

En esta investigación se establecieron parámetros que permitieron el manejo de una serie de técnicas que fundamentaron y explicaron los aspectos del tema objeto de estudio y lo situaron dentro de un área específica del conocimiento. El marco metodológico determinó un conjunto de hechos interrelacionados que buscaron los elementos referidos del problema investigado, lo cual permitió una adecuada comprensión del mismo.

Luego de haber escogido el tipo de investigación, la cual fue mixta, donde se fusionó la investigación documental con la investigación de campo, se pasó a analizar y aplicar las técnicas e instrumentos de investigación: para comenzar se aplicó tanto la observación directa como la indirecta, ya que en primer lugar se estuvo en contacto personal con la instalación del sistema fotovoltaico en el estado Mérida, lo que representa una observación directa; y, en segundo lugar, los datos recolectados para su respectivo análisis se obtuvieron de la fuente FUNDELEC (Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico), a través de la Coordinadora de la Región los Andes, Ing. Mahely Márquez, lo que significa que es una observación indirecta.

Se realizó una encuesta tipo Cuestionario autoadministrado, es decir, se le proporcionó

directamente a los respondientes quienes lo contestaron sin intermediarios, marcando las respuestas ellos mismos; se utilizaron preguntas cerradas, ya que este tipo de preguntas contiene categorías o alternativas de respuestas que han sido delimitadas, presentando a las personas las posibilidades de respuestas con dos alternativas. Este cuestionario se diseñó tomando en cuenta un grupo de variables concernientes al tema investigado, con la finalidad de obtener información a través de una pequeña población seleccionada al azar (50 individuos), sobre el conocimiento de dicho tema.

Se tomó como población el número de comunidades beneficiadas por la instalación de Sistemas Fotovoltaicos en Venezuela durante el año 2007. El tamaño que tuvo esta población fue un factor de suma importancia en este proceso de investigación, ya que el tamaño viene dado por el número de elementos que tiene dicha población, y como se desconoce el total de elementos que la conforman, se llegó a la conclusión de que se trabajó con una población infinita. El tipo de muestreo más característico que se seleccionó para escoger la muestra con la finalidad de arrojar los resultados con la data recolectada a través de la fuente de FUNDELEC, fue el Método de Muestreo No Probabilístico Intencional, ya que la muestra escogida fue a criterio, debido al contacto directo con la Ing. Mahely Márquez, quien suministró la data.

Con respecto a la escala de medición, se utilizó la Nominal, ya que fue la más representativa, debido a que la data recolectada en los distintos estados pertenecientes a la región andina, mereció un análisis comparativo, y qué mejor que aplicar una escala cuya tendencia de medida central es en porcentaje (proporciones).

RESULTADOS

La data recolectada de las comunidades rurales investigadas (Cuadros 1, 2, 3, 4), se organizó para obtener un consolidado de la Región Andina (Mérida, Táchira, Trujillo y Barinas) (Cuadro 5). Estos cuadros, los cuales están anexos, permitieron realizar las tablas y gráficas correspondientes, para su respectivo análisis.

$$PB/SFV = \frac{\text{Número de beneficiarios}}{\text{Número de SFV instalados}}$$

PB/SFV = Promedio de beneficiarios por sistemas fotovoltaicos instalados

Tanto en la Tabla 1 como en el Gráfico 1, el resultado del Indicador **Promedio de los beneficiarios de las comunidades por sistemas fotovoltaicos instalados**, fue más alto para el estado Táchira (70 Benef./SFV) en comparación con Barinas (61 Benef./SFV), Mérida (50 Benef./SFV) y Trujillo (18 Benef./SFV), esto significa que el estado Táchira, a pesar de que tiene menos comunidades (2) tiene más población beneficiada por cada sistema fotovoltaico instalado. Con respecto al total, se pudo observar que el promedio de los cuatro (4) estados estudiados es de 50 Benef./SFV.

TABLA 1

Promedio de beneficiarios de las comunidades por sistemas fotovoltaicos instalados, según estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	N° DE BENEFICIARIOS	N° DE SFV INSTALADOS	PROMEDIO BENEF./SFV
MÉRIDA	17	1.108	22	50
TÁCHIRA	02	140	02	70
TRUJILLO	06	184	10	18
BARINAS	20	1.697	28	61
TOTAL	45	3.129	62	50

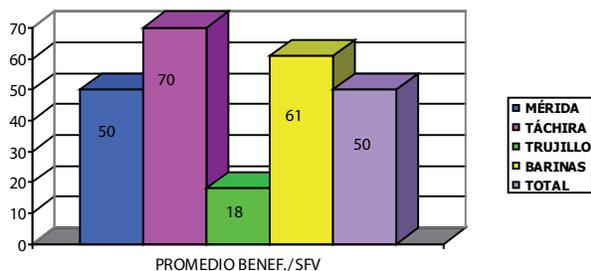
Fuente: **FUNDELEC**

Indicador: **Promedio de Beneficiarios de las Comunidades por SFV instalados**

SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 1.

Promedio de los beneficiarios de las comunidades por sistemas fotovoltaicos instalados.



En la Tabla 2 y Gráfico 2, el resultado del Indicador “**promedio de los beneficiarios de las escuelas por sistemas fotovoltaicos instalados**”, fue más alto para el estado Táchira (70 Benef./SFV) en comparación con Barinas (60 Benef./SFV), Mérida (20 Benef./SFV) y Trujillo (18 Benef./SFV), es oportuno destacar que el estado Táchira tiene más beneficiados con respecto a las escuelas por cada sistema fotovoltaico instalado debido a que solamente presenta este beneficio. También se pudo observar que la cantidad de escuelas beneficiadas es equivalente a la cantidad de comunidades atendidas, con excepción del estado Mérida que presenta 17 comunidades y 13 escuelas, ya que en las cuatro (4) comunidades restantes no hay escuelas. Con respecto al total, se puede observar que el promedio de beneficiarios de los cuatro (4) estados estudiados es de 42 Benef./SFV.

TABLA 2

Promedio de beneficiarios de las escuelas por sistemas fotovoltaicos instalados, según estado, 2007

ESTADO	Nº de Comunidades	Nº de Escuelas	Nº de beneficiados	Nº DE SFV instalados	PROMEDIO BENEF./SFV
MÉRIDA	17	13	257	13	20
TÁCHIRA	02	02	140	02	70
TRUJILLO	06	06	108	6	18
BARINAS	20	20	1.202	20	60
TOTAL	45	41	1.707	41	42

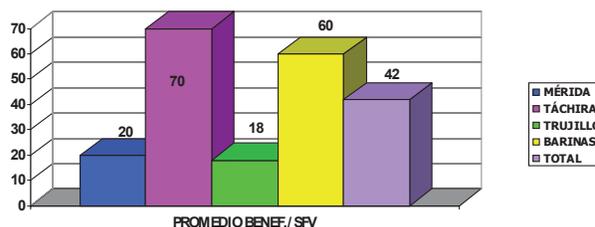
Fuente: FUNDELEC

Indicador: **Promedio de Beneficiarios de las Escuelas por SFV instalados**

SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 2.

Promedio de los beneficiarios de las escuelas por sistemas fotovoltaicos instalados.



En la Tabla 3 y Gráfico 3, el resultado del Indicador “**Promedio de los beneficiarios de los comedores por sistemas fotovoltaicos instalados**”, fue más alto para el estado Barinas (62 Benef./SFV) en comparación con Trujillo (19 Benef./SFV) y Mérida (15 Benef./SFV), lo que indica que en Barinas hay 62 beneficiarios por cada sistema fotovoltaico instalado en cada comedor. Con respecto al total, el promedio de los cuatro (4) estados estudiados es de 45 Benef./SFV.

TABLA 3

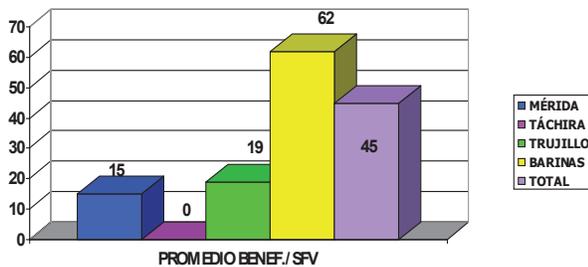
Promedio de beneficiarios de los comedores por sistemas fotovoltaicos instalados según estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	N° DE COMEDORES	N° DE BENEFICIARIOS	N° DE SFV INSTALADOS	PROMEDIO BENEF./SFV
MÉRIDA	17	1	15	1	15
TÁCHIRA	02	--	--	--	--
TRUJILLO	06	4	76	4	19
BARINAS	20	8	495	8	62
TOTAL	45	13	586	13	45

Fuente: **FUNDELEC**
 Indicador: **Promedio de Beneficiarios de los Comedores por SFV instalados**
 SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 3.

Promedio de los beneficiarios de los comedores por sistemas fotovoltaicos instalados.



$$\%BSFVI = \frac{\text{Número de beneficiarios por estado} \times 100}{\text{Total de beneficiarios de la región}}$$

$$\%BSFVI = \text{Porcentaje de Beneficiarios de los sistemas fotovoltaicos Instalados.}$$

Tanto en la Tabla 4 como en el Gráfico 4, se pudo observar que respecto al resultado porcentual encontrado en relación con el Indicador **“Porcentaje de beneficiarios de los sistemas fotovoltaicos instalados”**, el mayor porcentaje se encuentra ubicado en el estado Barinas con un 54,24%, seguido por Mérida con un 35,41%, Trujillo con un 5,88% y luego por el estado Táchira con un 4,47%. Cabe señalar que el mayor porcentaje (Barinas, 54,24%), se debe a que en este

estado fueron atendidas mayor número de comunidades rurales, por lo tanto hay más población.

TABLA 4

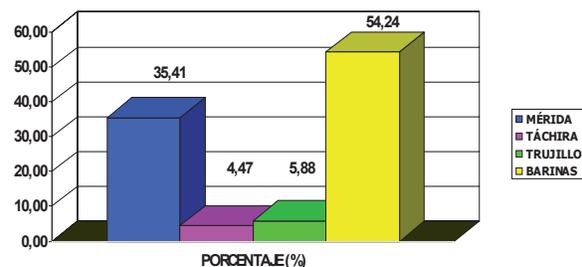
Porcentaje (%) de beneficiarios de los sistemas fotovoltaicos instalados, según estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	TOTAL DE BENEFICIARIOS	PORCENTAJE %
MÉRIDA	17	1.108	35,41
TÁCHIRA	02	140	4,47
TRUJILLO	06	184	5,88
BARINAS	20	1.697	54,24
TOTAL	45	3.129	100

Fuente: **FUNDELEC**
 Indicador: **Porcentaje de beneficiarios de los SFV instalados**
 SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 4

Porcentaje (%) de beneficiarios de los sistemas fotovoltaicos instalados



En la Tabla 5 y en el Gráfico 5, el indicador **“Porcentaje de beneficiarios de las escuelas de los sistemas fotovoltaicos instalados”**, presentó mayor porcentaje para el estado Táchira con un 100%, seguido por Barinas con un 70,83%, Trujillo con un 58,70% y luego por el estado Mérida con un 23,19%. Se apreció que el estado Táchira presentó dos (2) escuelas en sus dos comunidades respectivas. Con respecto al valor porcentual para los beneficiarios de escuelas en la región andina, éste alcanzó un 54,55%.

TABLA 5

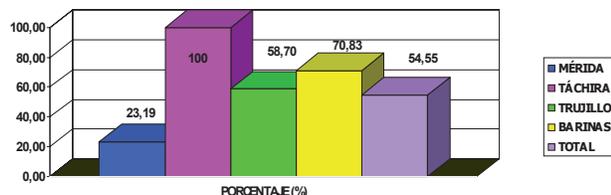
Porcentaje (%) de beneficiarios de escuelas de los sistemas fotovoltaicos instalados, según estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	TOTAL DE BENEFICIARIOS	N° DE BENEFICIARIOS DE ESCUELAS	PORCENTAJE %
MÉRIDA	17	1.108	257	23,19
TÁCHIRA	02	140	140	100
TRUJILLO	06	184	108	58,70
BARINAS	20	1.697	1.202	70,83
TOTAL	45	3.129	1.707	54,55

Fuente: **FUNDELEC**
 Indicador: **Porcentaje de beneficiarios de escuelas de los SFV instalados**
 SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 5.

Porcentaje (%) de beneficiarios de escuelas de los sistemas fotovoltaicos instalados.



En la Tabla 6 y Gráfico 6, el mayor porcentaje se encuentra ubicado en el estado Trujillo con un 41,30%, seguido por Barinas con un 29,17%, Mérida con 1,35%. El estado Táchira no arrojó ningún valor puesto que las comunidades atendidas no poseen comedores. Con respecto al total de la Región Andina, se tuvo un 18,72% de beneficiarios de comedores.

TABLA 6

Porcentaje (%) de beneficiarios de comedores de los sistemas fotovoltaicos instalados, según estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	TOTAL DE BENEFICIARIOS	N° DE BENEFICIARIOS DE COMEDORES	PORCENTAJE %
MÉRIDA	17	1.108	15	1,35
TÁCHIRA	02	140	--	--
TRUJILLO	06	184	76	41,30
BARINAS	20	1.697	495	29,17
TOTAL	45	3.129	586	18,72

Fuente: **FUNDELEC**
 Indicador: **Porcentaje de beneficiarios de comedores de los SFV instalados**
 SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 6

Porcentaje (%) de beneficiarios de comedores de los sistemas fotovoltaicos instalados.

$$\%SFVI = \frac{\text{Número de Sistemas Fotovoltaicos instalados por estado} \times 100}{\text{Total de Sistemas Fotovoltaicos instalados en la región}}$$

Tanto en la Tabla 7 como en el Gráfico 7, se pudo observar que el Indicador **“Porcentaje de Sistemas Fotovoltaicos Instalados por Estado”**, fue mayor para el estado Barinas con un 45,16%, seguido por Mérida con un 35,48%, Trujillo con un 16,13% y luego por el estado Táchira con un 3,23%, lo que significa que el estado Barinas presenta mayor porcentaje debido a que tiene más comunidades rurales atendidas, mientras que el estado Táchira apenas se atendieron dos (2) comunidades ya que presenta problemas fronterizos.

TABLA 7.

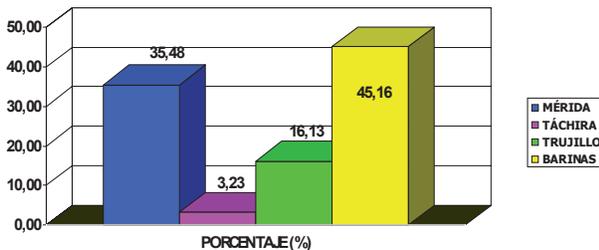
Porcentaje (%) de sistemas fotovoltaicos instalados por estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	TOTAL DE SVF INSTALADOS	PORCENTAJE %
MÉRIDA	17	22	35,48
TÁCHIRA	02	2	3,23
TRUJILLO	06	10	16,13
BARINAS	20	28	45,16
TOTAL	45	62	100

Fuente: **FUNDELEC**
 Indicador: **Porcentaje de SVF instalados**
 SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 7

Porcentaje (%) de sistemas fotovoltaicos instalados por estado.



En la Tabla y Gráfico 8, Táchira presenta un 100%, seguido por Barinas con un 71,43%, Trujillo con un 60% y luego por el estado Mérida con un 59,09%. Con respecto al valor porcentual para los beneficiarios de escuelas en la región andina, éste alcanzó un 66,13%.

TABLA 8

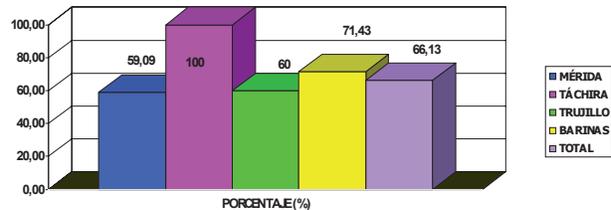
Porcentaje (%) de sistemas fotovoltaicos instalados en escuelas, según estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	TOTAL DE SVF INSTALADOS	SVF INSTALADOS EN ESCUELAS	PORCENTAJE %
MÉRIDA	17	22	13	59,09
TÁCHIRA	02	2	2	100
TRUJILLO	06	10	6	60,00
BARINAS	20	28	20	71,43
TOTAL	45	62	41	66,13

Fuente: **FUNDELEC**
 Indicador: **Porcentaje de SVF Instalados en Escuelas**
 SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 8

Porcentaje (%) de sistemas fotovoltaicos instalados en escuelas.



Para la Tabla 9 y Gráfico 9, se tuvo el mayor porcentaje para el estado Trujillo con un 40%, seguido por Barinas con un 28,57%, Mérida con 4,55% y luego por el estado Táchira, el cual no arrojó ninguna data para ser analizada. Se puede apreciar que el estado Trujillo presenta un alto porcentaje (40%) con respecto a los demás estados, debido a que ocho (8) comunidades de veinte (20) atendidas tienen comedores, por esta razón, hay más sistemas instalados; mientras que el estado Mérida presenta el más bajo valor porcentual (4,55%) con respecto a los demás estados, ya que en éste, existe solamente un comedor en la comunidad Quebrada Blanca del Municipio Cardenal Quintero, y por lo tanto, se instaló un sistema (ver Cuadro 1, anexo). La región Andina presenta un 20,97% de Sistemas Fotovoltaicos instalados en comedores con respecto al total de sistemas instalados.

TABLA 9

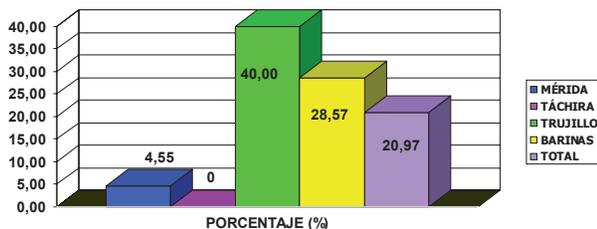
Porcentaje (%) de sistemas fotovoltaicos instalados en los comedores, según estado, 2007

ESTADO	N° DE COMUNIDADES	TOTAL DE SVF INSTALADOS	SVF INSTALADOS EN LOS COMEDORES	PORCENTAJE %
MÉRIDA	17	22	1	4,55
TÁCHIRA	02	2	--	--
TRUJILLO	06	10	4	40,00
BARINAS	20	28	8	28,57
TOTAL	45	62	13	20,97

Fuente: **FUNDELEC**
 Indicador: **Porcentaje de SFV instalados en los comedores**
 SFV: **Sistemas Fotovoltaicos**

GRÁFICO 9

Porcentaje (%) de sistemas fotovoltaicos instalados en los comedores.



DISCUSIÓN

En los Indicadores “Promedio de los beneficiarios de los ambulatorios, preescolares, por sistemas fotovoltaicos instalados”, solamente el estado Mérida tiene estos beneficios, y es en la comunidad de El Quinó del municipio Libertador (Cuadro 1, anexo). Con respecto a las casas comunales, es Mérida el único estado que las posee en las comunidades Apure, Las Plumas (El Barro) y el Quinó.

A pesar de que existen comunidades que requieren de la instalación de estos sistemas en el estado Táchira, solamente se pudo atender este año, dos (2) comunidades cuyos beneficiarios son apenas 140. Esta situación se presenta debido a que es muy riesgoso para las personas encargadas de instalar dichos sistemas por los problemas fronterizos que existen como la guerrilla y los secuestros.

Es de resaltar que el estado Táchira, a pesar de obtener el mayor porcentaje (100%) de personas beneficiadas de escuelas, es el menor porcentaje de la población total beneficiada con respecto a los demás estados estudiados. Esto se debe a que en las dos (2) comunidades atendidas la instalación de estos sistemas se realizó en las escuelas, ya que no tienen comedores, ambulatorios, pre-escolares, casas comunales (Cuadro 5, anexo).

Hacer un análisis de los demás beneficiarios por ambulatorio, pre-escolares, casas comunales y otras instalaciones de estos sistemas fotovoltaicos, no es necesario, tal como se puede apreciar en el cuadro 5 anexo, el cual, es un consolidado de toda la información recolectada, debido a que las comunidades de los estados: Táchira, Trujillo y Barinas no cuentan con estos beneficios.

Es de hacer notar que algunas de las comunidades que conforman el estado Mérida, cuentan con algunos de estos beneficios (escuelas, comedores, ambulatorios, preescolares y casas comunales). Por ello, Mérida se ubica en dicho consolidado con toda la data registrada.

La instalación de estos Sistemas Fotovoltaicos es más económica que llevar una línea de distribución de energía eléctrica a un sitio con una topografía accidentada y lejana; y más aún si se trata de sitios con poca población, debido a que la inversión que se realiza es solamente para la instalación, más no para su mantenimiento, el cual, es mínimo. Aproximadamente, la instalación de estos SFV, salió por un costo de 50.000 bolívares fuertes.

Las encuestas (cuestionario) realizadas a un grupo de 50 personas (Cuadro 6, anexo), arrojó que una sola persona de estas 50, tiene conocimiento sobre este tema, lo que representa un 2%, mientras que el resto no lo conocen (98%). Esto, es debido, a la falta de información por parte de los medios de comunicación. Hay una frase muy importante para tomar conciencia “HAY QUE VENDER EL PRODUCTO”, pero en este caso no ha ocurrido.

CONCLUSIONES

Actualmente, el 90% de la población Venezolana, cuenta con electricidad, el 10% restante, cerca de un millón trescientos mil habitantes ha quedado excluido de tan vital servicio y debido a esto tienen un desarrollo económico y social muy limitado.

FUNDELEC, diseñó el proyecto de Sistemas Fotovoltaicos, que lleva electricidad a estas comunidades rurales, mediante fuentes de energía renovables.

La utilización de los Sistemas Fotovoltaicos, es de gran importancia sobre todo para las comunidades rurales que se encuentran en sitios alejados y con una geografía bastante accidentada. Debido al difícil acceso que presentaron algunas comunidades, el medio de transporte para trasladar estos sistemas fue por vía aérea (helicóptero), y también en bestias. Este sistema ha permitido, que las escuelas que atienden niños en las zonas rurales, disfruten de la tecnología computarizada y que los comedores escolares cuenten con instrumentos para la conservación de alimentos. Con respecto a la salud, permite a los profesionales de esta rama usar sus conocimientos tecnológicos para detectar con mayor facilidad las enfermedades. Los medios de comunicación se ven favorecidos con el funcionamiento de emisoras radiales que les permiten a estas pequeñas comunidades estar informados. Las actividades del campo, pueden desarrollarse con menos riesgo de pérdidas, ya que este sistema permite al campesino contar con riego.

La instalación de los sistemas fotovoltaicos en las diferentes comunidades rurales de la región andina, se realizó al 100%, atendiendo todas las necesidades.

Quedó demostrado que el 66% de estos sistemas instalados fueron para las escuelas de las comunidades que contaban con estas instituciones, el 21% para los comedores, con excepción del estado Táchira, pues las comunidades no contaban con este servicio. El resto (13%), fueron instalados nada más en algunas comunidades del estado Mérida, ya que contaban con los servicios de ambulatorio, pre-escolares, casas comunales y otros.

Una muestra de la importancia que tiene esta fuente de energía no solamente para los sitios de difícil acceso es la iluminación de la avenida Bolívar en Caracas, que todo su

sistema de iluminación fue construido con esta novedosa tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, Fidias G. (2004). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (5a ed.). Venezuela: Episteme.
- Avela, Andréu Jaime. (n.d.). *Las técnicas de análisis de contenido*. Recuperado el 07 de octubre de 2007, de http://www.public_centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S2000103.pdf
- Ciencias de la Tierra y del medio ambiente*. (n.d.). Energía. Recuperado el 03 de febrero de 2007, de <http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecología/Hipertexto/07Energ/100Energ%ADa.htm>
- Definiciones y tipos de muestreo*. (n.d.). Recuperado el 12 de octubre de 2007, de <http://icm.csic.es/rec/gim/defini.html>
- Emisor. (n.d.). *Energías alternativas*. Recuperado el 03 de febrero de 2007, de <http://www.emison.com/518.htm>
- Monografías.com. (n.d.). *Estadística*. Recuperado el 26 de octubre de 2007, de <http://www.monografias.com/trabajos15/la-estadistica/la-estadistica.shtml>
- Nicanor, Empresa Alba Solar. (n.d.). *Fuentes de energía alternativa*. Recuperado el 21 de abril de 2007, de <http://www.maslibertad.com/espacio/motivos/energ3.htm>
- Puente, Wilson. (n.d.). *Técnicas de investigación*. Recuperado el 29 de septiembre de 2007, de <http://www.rrppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>
- Rangel, Juan Carlos. (2003). *Fuentes de energía alternativa*. Tesis de grado no publicada, Universidad de Los Andes, Mérida.
- Solís Hernández, Isabel A. (n.d.). *El análisis documental*. Recuperado el 06

de octubre de 2007, de <http://www.monografías.com/trabajos14/analisis-docum/analisisdocum.shtml>

Tamayo y Tamayo, Mario. (1995).

Metodología formal de la investigación científica. México: Limusa.

Textos Científicos.com. (n.d.). *Energías alternativas*. Recuperado el 02 de mayo de 2007, de <http://www.textoscientificos.com/energia>

Titoquin@neuquen-online.com.ar (n.d.). *Energías alternativas*. Recuperado el 27 de enero de 2007, de <http://www.monografías.com/trabajos/energía-sater/energíasalter.shtml>

Wikipedia, La enciclopedia libre. (n.d.). *Energía alternativa*. Recuperado el 02 de mayo de 2007, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa.alternativa>

Wikipedia, La enciclopedia libre (n.d.) *Energía renovable*. Recuperado el 17 de mayo de 2007, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa.renovable>

Wikipedia, La enciclopedia libre (n.d.). *Variable estadística*. Recuperado el 26 de octubre de 2007, de http://es.wikipedia.org/wiki/variable_estad%C3%ADstica