

CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR PARA USO PEDAGÓGICO EN EL INSTITUTO TÉCNICO LA GARITA

GRUPO DE INVESTIGACIÓN: LUCES DE LA GARITA

Investigadores:

Jhon Genaro Zapata Becerra

Yerson Alexis Carreño Gelvez

Jhon Genaro Zapata Becerra

Ingrid Meredith Contreras Pérez

Leonardo Antonio Rodríguez Rozo

Angie Paola Rincón Lindarte

Nilson Aldemar Rodríguez Barajas

Franklin Yesid Reina Cruz

María Juliana Saavedra Arias

Miguel Angel Calvo Espinel

Cristian David Guerrero Herrera

Anderson Suárez Rodríguez

Fayzule Zabala Mosquera

Yeison Arley Muñoz Sepúlveda

Gerson Mauricio Daza

Karen Michell Coronado Sanguino

Cristian Julián Carrillo Duarte

María Fernanda Almeida Jaimes

Laura Sofía Cárdenas Suárez

Nelsy Juieth Bonilla Patiño

José Andrés Peñaloza Carrillo

Diana Patricia Varón Cetina

Neider Yesid Bonilla Gelvis

Erika Isabel Cabeza Parada

Luz Mayerly Carrascal García

Luis Diego Sanabria Mariño

José Enrique Varón Cetina

Yuri Dayana Suárez Suárez

Coinvestigador:

Roberto Rafael González Vásquez

Instituto Técnico La Garita- Los Patios

RESUMEN

La investigación tiene por objeto realizar el montaje de un dispositivo de almacenamiento solar para instalarlo en un aula de clases del Instituto Técnico La Garita, donde sean los estudiantes quienes mediante la conformación de un grupo de investigación, la formulación de preguntas, la búsqueda, recopilación y organización de información, la participación en el montaje del dispositivo y la realización de pruebas en el mismo, sean partícipes de su propio aprendizaje y se concienticen de su capacidad para llevar a cabo proyectos de investigación.

El proceso de investigación que se ha llevado a cabo en el Instituto Técnico La Garita perteneciente al municipio de Los Patios, con el grupo Luces de La Garita pertenece a la línea de investigación de Ciencias Naturales. Los estudiantes del grupo a través de sus reuniones e indagaciones previas escogieron la opción de indagar acerca de los beneficios que traería para el medio ambiente la utilización de paneles solares como medios alternativos para la generación de energía, más limpios, menos contaminantes y agresivos con el medio ambiente.

Para el grupo de investigación Luces de La Garita fue importante y fundamental a través de las reuniones y los conversatorios, la identificación de un aspecto que interesa a muchos, como es la apremiante necesidad de utilizar medios alternativos a los conocidos para la generación de energía eléctrica, y a su vez intenta presentar alternativas para la solución, comenzando con un dispositivo pequeño en un salón de clases, que permita a los estudiantes conocer, manipular e identificar las ventajas de la utilización de otras formas de generación para resolver un problema que nos concierne a todos.

.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se realizó en el Instituto Técnico La Garita del Municipio de Los Patios en el marco del Proyecto Enjambre, a partir de la conformación de un grupo de investigación con estudiantes, con el fin de realizar el montaje de un dispositivo de almacenamiento solar de carácter didáctico, para promover en los estudiantes la investigación como herramienta en el aula y la búsqueda del desarrollo de competencias en los mismos.

Entre los motivos que llevaron a participar en este proyecto y por ende en la conformación del grupo de investigación Luces de La Garita, se encuentra la búsqueda de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje en el aula, y la posibilidad de generar nuevos espacios, donde los estudiantes puedan desarrollar sus competencias. Anima siempre la posibilidad de encontrar que ellos se interesen realmente por lo que quieren aprender y al mismo tiempo generar inquietudes que les conduzcan a ser mejores ciudadanos preocupados por sus comunidades, por el medio ambiente y mejorar su calidad de vida.

El grupo de investigación está conformado por estudiantes muy diversos, algunos que son excelentes estudiantes, cumplidores de su deber y muy responsables, siempre preocupados por quedar bien y en la búsqueda constante por aprender. Por otro lado, también hay estudiantes que en el transcurso de los años en la Institución se han mostrado apáticos y han mostrado bajo nivel en su desempeño académico, y es de particular interés, que la inclusión a este grupo los lleve a preocuparse más por su desempeño, a mejorar su responsabilidad, el compromiso con sus labores académicas, pero sobre todo que los lleve a darse cuenta que son capaces de realizar cualquier actividad que se propongan realizar, y realizarla bien, y de esta manera fortalecer su autoestima y mejorar la percepción que tienen de ellos mismos.

A partir de la convocatoria de los grupos de investigación en el marco del Proyecto Enjambre, se conformó el Grupo Luces de La Garita, con la idea de los estudiantes de profundizar en temas que tuvieran que ver con energías alternativas y menos contaminantes con el medio ambiente.

Los estudiantes realizaron investigaciones que los llevaron a formular preguntas con base en las inquietudes que se generaron, y se determinó a manera grupal que la investigación giraría en torno a la energía solar y la forma de montar un dispositivo didáctico de paneles solares, para contribuir de alguna manera en el salón de clases con la protección del medio ambiente, y generar entre los diferentes miembros de la comunidad educativa la idea de la necesidad del ahorro de energía.

Se realizaron diversas cotizaciones utilizando diferentes medios: páginas web, llamadas telefónicas y visitas a almacenes especializados en la ciudad de Cúcuta, hasta encontrar la propuesta que se adaptara tanto a los recursos disponibles como a la calidad y utilidad del panel solar.

Antes del montaje del mismo, los estudiantes revisaron bibliografía para conocer cada uno de los componentes del dispositivo didáctico, y a partir del montaje en sí, se realizaron pruebas en lo que tiene que ver con el componente eléctrico para conocer sus características y a la vez demostrar las ventajas y facilidades del dispositivo, así como el ahorro en el consumo eléctrico mensual de energía

El marco referencial del proyecto lo componen los siguientes aspectos:

Energías renovables son energías limpias que contribuyen a cuidar el medio ambiente. Frente a los efectos contaminantes y el agotamiento de los combustibles fósiles.

Energía solar:

Aprovechamiento de la energía solar: se puede realizar de dos formas: por conversión térmica de alta temperatura (sistema fototérmico) y por conversión fotovoltaica (sistema fotovoltaico).

La conversión térmica de alta temperatura consiste en transformar la energía solar en energía térmica almacenada en un fluido. Para calentar el líquido se emplean unos dispositivos llamados colectores.

Los sistemas de energía solar concentrada usan lentes o paneles solares que acumulan la energía del sol. La energía fotovoltaica usa los paneles solares y materiales semiconductores, de esta forma convierte la luz solar en energía eléctrica mediante el efecto fotoeléctrico

La conversión fotovoltaica consiste en la transformación directa de la energía luminosa en energía eléctrica. Se utilizan para ello unas placas solares formadas por células fotovoltaicas (de silicio o de germanio).

En Colombia no existen todavía normas claras con respecto a la utilización de la energía solar como fuente inagotable y alternativa de energía. Con relación a su gran potencial son muy pocos los proyectos que se están desarrollando, principalmente los realiza la empresa privada, en empresas grandes. En Cúcuta y su área metropolitana, se encuentran en desarrollo varios proyectos en supermercados, que han visto en esta forma de generación un gran potencial y una fuente de ahorro en su consumo mensual.

Se pretende con el desarrollo de este proyecto inicialmente construir un panel solar en el Instituto Técnico La Garita para que sirva como estrategia didáctica para todos

los estudiantes, de formas diferentes a las convencionales para la generación de energía eléctrica. A su vez esto permitirá concientizar a los grupos familiares de los mismos estudiantes de la necesidad de utilizar estos medios alternativos que permitan la protección del medio ambiente y que al mismo tiempo proporcionen beneficios económicos para todos.

Es de gran interés para el Instituto Técnico La Garita que en una segunda etapa del proyecto se logre que la institución sea pionera en cuanto a la instalación de paneles solares, que permita suplir las necesidades energéticas y el consumo eléctrico del colegio y a su vez se pretende que familias de la región por medio del acompañamiento de los estudiantes del grupo de investigación del Instituto Técnico la Garita puedan instalar en sus viviendas estos paneles solares y que la zona se convierta en un rincón ecológico amable con el planeta.

JUSTIFICACION

El instituto Técnico La Garita se encuentra ubicado en el corregimiento del mismo nombre del municipio de los Patios donde presta el servicio educativo a los estudiantes de la zona rural y urbano-marginal del municipio.

La población a los alrededores de la institución es una población de estrato bajo y medio bajo, empleados principalmente como jornaleros en labores de agricultura y ganadería. Del mismo modo se ha observado que es una población flotante, oriunda de diversos lugares del país y que permanecen o emigran de la región en la medida que exista la ocupación laboral en las fincas. Por esta razón la capacidad económica de las familias es muy baja, con necesidades básicas insatisfechas.

La primera etapa del proyecto comprende la instalación del dispositivo en un aula de clases, que sirva como estrategia pedagógica para que los estudiantes puedan interactuar con otras formas de energía diferentes de la convencional, poco conocidas, aprendan como se utilizan, y conozcan las ventajas que su uso conlleva: menos costos en el consumo mensual, las posibilidades infinitas de su uso y sin duda el más importante, el cuidado del medio ambiente y la protección de los recursos naturales.

En una segunda etapa del proyecto se pretende que la Institución sea pionera en el departamento en la implementación de paneles solares, que permitan en un mediano plazo, generar un ahorro considerable en el consumo y en el pago mensual de energía, y a la vez ir en la misma dirección con el nuevo direccionamiento estratégico del plantel de ser la institución líder a nivel departamental en cuanto a ser sostenible con el medio ambiente.

En el mismo sentido y con el acompañamiento de los estudiantes del colegio, con la implementación de este proyecto y su proyección a las casas de los mismos estudiantes, se permitiría a las familias de los mismos tener la posibilidad de conseguir ahorros económicos en el consumo mensual de energía eléctrica, a la vez que se podrían tener logros importantes en la concientización del cuidado del medio ambiente y en la necesidad de implementar rápidamente procesos más limpios en la generación de energía.

OBJETIVOS

Objetivo General.

Conformar un grupo de investigación en el marco del Proyecto Enjambre, para el montaje de un dispositivo de almacenamiento solar de generación de energía eléctrica, que sea una alternativa a los medios convencionales y a su vez que sea más amigable con el medio ambiente.

Objetivos específicos

- Identificar otras fuentes de generación de energía eléctrica, diferentes a las convencionales.
- Determinar las formas de generación de energía eléctrica menos contaminantes y nocivas con el medio ambiente.
- Analizar los factores más provechosos al utilizar paneles solares en la generación de energía eléctrica.

CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

El grupo de investigación Luces de La Garita, se conformó inicialmente con estudiantes de grado 11 en el año 2015, posteriormente y por la dificultad de no poder finalizar el proyecto en ese mismo año, se incluyeron estudiantes de grado Décimo, que se mostraron muy interesados y deseosos de participar. La lista de estudiantes es la siguiente:

| NOMBRE | EDAD | GRADO | SEXO | DOCUMENTO | Email |
|----------------------------------|------|-------|------|-------------|---------------------------------|
| Maria Fernanda Almeida Jaimes | 17 | 11 | F | 1005035195 | almeidafer23@hotmail.com |
| Leonardo Antonio Rodríguez Rozo | 18 | 11 | M | 1093784291 | leo.an96@hotmail.com |
| Nelsy Yuliet Bonilla Patiño | 17 | 11 | F | 98122210650 | bonilla_nelsy_22@hotmail.com |
| Jose Andrés Peñaloza Carrillo | 17 | 11 | M | 98102318005 | andrelamutis@gmail.com |
| Laura Sofía Cárdenas Suárez | 17 | 11 | F | 99040905630 | sofia_cardenas09@hotmail.com |
| Yerson Alexis Carreño Gelvez | 17 | 11 | M | 98081058903 | yerson24@hotmail.es |
| Cristian Julián Carrillo Duarte | 17 | 11 | M | 99021911760 | cr7july@gmail.com |
| Rafael Arturo Montañez Hernández | 17 | 11 | M | 98062762705 | laparkah@outlook.com |
| Jonathan David Hernández Correa | 17 | 11 | M | 98073068843 | dav123456789@live.com |
| Karen Michelle Coronado Sanguino | 16 | 11 | F | 1004862273 | karenmichell762@hotmail.com |
| Gerson Mauricio Daza | 17 | 11 | M | 98093057163 | daza9830@hotmail.com |
| Hugo Franklin Rozo Contreras | 18 | 11 | M | 98020559888 | hugorozo@yahoo.com.co |
| Neider Yesid Bonilla Gelvis | 18 | 11 | M | 97091108627 | neider_yesid_97@hotmail.com |
| Angie Paola Rincón Lindarte | 17 | 11 | F | 99022204870 | angierincon22-1999@hotmail.com |
| María Juliana Saavedra Arias | 19 | 11 | F | 1090178214 | amoachinacotajuli.s@hotmail.com |
| Fayzule Zabala Mosquera | 19 | 11 | F | 1093782043 | faymosquera1@hotmail.com |
| Nilxon Aldemar Ramírez Barajas | 20 | 11 | M | 1090178144 | nxn_rmz@gmail.com |

| | | | | | |
|---------------------------------|----|----|---|-------------|----------------------------------|
| Yeison Arley Muñoz Sepúlveda | 18 | 11 | M | 1093783378 | www.yeison-3216@hotmail.com |
| Franklin Yesid Reina Cruz | 17 | 11 | M | 97070321622 | reinacruzfranklinyесid@gmail.com |
| Ingrid Meredith Contreras Pérez | 18 | 11 | F | 98033061854 | didicontreras2015@gmail.com |
| Miguel Angel Calvo Espinel | 18 | 11 | M | 97100809846 | czmangel@outlook.com |
| Anderson Suárez Rodríguez | 19 | 11 | M | 1090178299 | panini_nino@hotmail.com |
| Cristian David Guerrero Herrera | 17 | 11 | M | 1005038786 | cristianguerr30@gmail.com |
| Jhon Genaro Zapata Becerra | 16 | 11 | M | 1007969732 | jhongenaro@gmail.com |
| Sergio Nolasco Aguilón Pallares | 14 | 10 | M | 1193376623 | segiolazco@gmail.com |

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La demanda cada vez más creciente del consumo de electricidad en nuestro departamento genera a la vez, el aumento en el consumo de carbón mineral necesario para el funcionamiento de la planta de la empresa Centrales Eléctricas de Norte de Santander que proporciona este servicio, con el consecuente problema que genera para el medio ambiente la quema de este combustible fósil.

Existe la necesidad apremiante en el mundo que vivimos de la protección de los recursos naturales y la posibilidad que cada vez más se utilicen medios alternativos de generación de energía que sean menos contaminantes, dañinos y agresivos con el planeta y que las nuevas generaciones de ciudadanos se concienticen que no se debe esperar más tiempo para iniciar a resolver este problema.

En el área de influencia del Instituto Técnico La Garita existen zonas que durante meses al año y varias horas al día, reciben la exposición directa a los rayos del sol lo que haría posible la instalación de paneles solares para el suministro de energía para las viviendas de las personas necesitadas de la región.

Esto sin duda sería de mucho beneficio para las familias porque implicaría el ahorro económico mensual con la consecuente mejora en la calidad de vida de las personas.

Se pretende con el desarrollo de este proyecto inicialmente construir un panel solar en el Instituto Técnico La Garita para que sirva como estrategia didáctica para todos los estudiantes, de formas diferentes a las convencionales para la generación de energía eléctrica. A su vez esto permitirá concientizar a los grupos familiares de los mismos estudiantes de la necesidad de utilizar estos medios alternativos que permitan la protección del medio ambiente y que al mismo tiempo proporcionen beneficios económicos para todos.

En una segunda etapa del proyecto se pretende que toda la institución quede dotada con estos paneles solares y con todo el equipamiento necesario para su propio consumo de energía eléctrica, lo que redundaría en un beneficio económico mensual y lo que es más importante ser líderes a nivel departamental en el manejo sostenible del medio ambiente.

De la misma manera, se busca que las familias de la región por medio del acompañamiento de los estudiantes del grupo de investigación del Instituto Técnico la Garita puedan instalar en sus viviendas estos paneles solares y que la zona se convierta en un rincón ecológico amable con el planeta.

TRAYECTORIA DE LA INDAGACIÓN



Actividades a realizar en la trayectoria del grupo de investigación Luces de La Garita

METODOLOGÍA

La presente investigación se aborda desde una perspectiva experimental, porque de acuerdo a Hernández Sampieri (2006), un diseño experimental se realiza cuando en un estudio se manipulan intencionalmente una o más variables independientes, para analizar las consecuencias sobre una o más variables dependientes. En el mismo sentido Creswell citado por Hernández Sampieri (2005) denomina a los experimentos como estudios de intervención, porque “un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen. Es posible experimentar con seres humanos, seres vivos y ciertos objetos”.

Los pasos seguidos en la investigación se relacionan a continuación y se se encuentran plasmados en la gráfica denominada trayectoria de la investigación, ruta que fue diseñada por los estudiantes mediante la gráfica mostrada anteriormente.

Se realizó una plenaria y con la ayuda de la asesora se dieron las indicaciones a los estudiantes para llevar a cabo la actividad. Los estudiantes seleccionaron los que les parecían los mejores, los estudiantes que las habían elaborado realizaron su argumentación, y luego unánimemente, se seleccionó la trayectoria que todos consideraron que recogía todos los aspectos de los pasos realizados hasta el momento.

Se resalta la capacidad del grupo para trabajar y al mismo tiempo la capacidad artística de algunos estudiantes para plasmar sus ideas en un dibujo.

Población abordada: La población abordada en la investigación, la componen los estudiantes de la Instituto Técnico La Garita, del Municipio de Los Patios, lugar en el cual se realizaron las diferentes pruebas experimentales y especialmente los estudiantes de grado 11 y su aula de clases, donde se instaló el panel solar y todo el equipo.

RECORRIDO DE LAS TRAYECTORIAS DE INVESTIGACIÓN

LOGOTIPO GRUPO DE INVESTIGACIÓN



Logotipo grupo de investigación Luces de La Garita



Reuniones del grupo de investigación



Reuniones del grupo de investigación

LA PREGUNTA COMO PUNTO DE PARTIDA

A partir de la conformación del grupo de investigación, se realizaron actividades grupales para identificar intereses e inquietudes de los estudiantes. Después de haber identificado que los intereses de los estudiantes pasaban por el cuidado del medio ambiente y el uso de energías menos contaminantes con el planeta, se llevó a cabo una actividad de sensibilización con diapositivas mostrando diversos lugares en el mundo considerados como bellezas naturales, contrastando al mismo tiempo con sitios en el planeta destruidos por la mano del hombre, contaminados totalmente.

Se conformaron grupos de 5 estudiantes y se les pidió que formularan cinco preguntas que quisieran contestar al realizar una investigación. Se leyeron las preguntas en plenaria y se escogieron las que tuvieran mayor pertinencia con la temática en cuestión y a partir de ellas con la participación de todos, se mejoró su redacción.

Por último, se formuló la siguiente pregunta que sirve de base a nuestra investigación:

¿Qué beneficios traería para el medio ambiente la utilización de paneles solares como medios alternativos de generación de energía en el Instituto Técnico La Garita?

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Dentro de las técnicas e Instrumentos que se utilizó en el grupo de investigación, Luces de La Garita, se puede mencionar en primera media el diseño de instalación de paneles solares, por otro lado, se puede también realizar una prueba de observación, verificando el esquema eléctrico de un circuito conectado a un dispositivo de paneles solares, mostrado en la figura, que es idéntico al instalado en la institución.



Figura 2. Componentes del sistema

El generador FV que es el panel solar en sí, el cual está conectado un regulador de voltaje, éste a su vez conectado a una batería. El circuito se complementa con un convertidor de corriente continua de 12 voltios a corriente alterna de 110 voltios, después del cual se pueden instalar los aparatos eléctricos normalmente.

El dispositivo instalado en el salón de grado 11, consta de un panel solar de 100 vatios - 12 voltios, un regulador de 10 Amperios, una batería de 35 Amperios -12 Voltios y un inversor de 500 vatios – 12 voltios. Este dispositivo se encuentra en la actualidad alimentando 3 lámparas LED de 12 vatios cada una.

Fases del día en aulas de clase

La potencia específica del panel sólo está disponible cuando el sol alcanza su máxima altura y la luz solar incide plenamente y sin ángulo sobre el panel, el resto del día el panel genera una cantidad inferior de corriente. Para aproximar el rendimiento de un panel instalado horizontalmente en nuestro techo o ventanas, no podemos esperar más que lo que equivale al máximo rendimiento durante cuatro horas; es decir, que un panel que especifica una salida de 5 amperios aportará aproximadamente 20 amperios / hora en un día soleado. Cuando elija un panel solar tenga en cuenta que necesitará al menos 14,4 voltios en el momento de máxima insolación, que como verá a continuación, es cuando alcanzará su máxima temperatura.

Temperatura promedio en aulas de clase

Las células solares pierden eficacia de voltaje cuando su temperatura aumenta. Por cada aumento de 6° C, el rendimiento disminuye aproximadamente un 3%. No es extraño que un panel solar alcance en verano temperaturas superiores a los 50° C, provocando una reducción del voltaje de un 15%.



Promedios de temperatura mensual

Instalación de paneles solares en aulas escolares

En el Instituto Técnico La Garita, se realizó la instalación de los paneles solares, con ayuda del personal idóneo, varios estudiantes del grupo participaron activamente de la actividad, donde se tuvieron las medidas de seguridad necesarias para el manejo de la altura y de los equipos eléctricos y electrónicos.

De esta manera la Institución se convierte en el primer establecimiento del Municipio de los Patios con la instalación de este tipo de paneles solares, primer paso de muchos para convertirse en una institución prioritariamente ecológica que busca no solo abastecerse con energía proveniente de los paneles solares, sino que también

aspira a ser el primer plantel educativo oficial recibir el 'sello verde' por el manejo eficiente de los residuos, la utilización de energías alternativas y el manejo sostenible en sus procesos.



Instalación del panel solar



Instalación del panel solar



Instalación del panel solar



Instalación del panel solar

En la institución educativa, se trabajó con grupo de estudiantes de grado 11, con ellos se realizaron varias mediciones, se verificó el tiempo de descarga de la batería con incidencia de luz solar, la medición del voltaje a la salida del panel solar, la medición del voltaje a la salida del regulador, de igual manera en la salida de la batería, se calculó el consumo en pesos utilizando la energía convencional, el

consumo en pesos cuando se encuentra conectado el dispositivo de energía solar, y por último el ahorro que se genera al utilizar el mismo.



Pruebas de voltaje en el equipo



Pruebas de voltaje en el equipo

RESULTADOS

Los resultados giran en torno a la instalación del panel solar y la oportunidad de determinar los ahorros en el consumo mensual de energía con la correcta instalación del mismo. De acuerdo a ello, se obtuvieron los siguientes resultados:

Mediciones realizadas en el dispositivo instalado

Medición de voltaje a la salida del panel solar: $V = 13,13$ voltios corriente continua CC

Medición de voltaje a la salida del regulador = Voltaje que ingresa a la batería:
 $V = 13,13$ voltios CC

Medición de voltaje a la salida de la batería = Voltaje de entrada del convertidor:
 $V = 13,13$ voltios CCE

Medición de voltaje a la salida del Convertidor: $V = 108$ Voltios corriente alterna CA

108 voltios que es un voltaje permitido para todos los aparatos eléctricos que se pueden conectar a la red eléctrica normalmente.

La capacidad instalada es de 100 vatios, como se encuentra alimentando 3 lámparas de 12 vatios cada una: $12 \text{ vatios} \times 3 = 36 \text{ vatios}$ $100 \text{ w} - 36 \text{ w} = 64 \text{ w}$

Es decir, que el sistema está en capacidad de poder alimentar 3 lámparas adicionales que serían suficientes para iluminar el salón correctamente.

Cálculo del consumo mensual con las lámparas convencionales

$18 \text{ lámparas} \times 18 \text{ vatios} \times 8 \text{ horas diarias} \times 30 \text{ días al mes} = 77760 \text{ vatios hora al mes}$

Dividiendo por 1000 para convertir el consumo en kilovatios:

$77760 \div 1000 = 77,76 \text{ Kw.h al mes}$, es decir aproximadamente 78 Kw.h

VALOR DEL KILOVATIO ACTUAL: \$ 395,70

CONSUMO MENSUAL DEL SALÓN DE GRADO 11: $78 \text{ Kw.h} \times \$ 395,7 =$
\$ 30864,6 mensuales

Cálculo del consumo mensual con las 3 lámparas led instaladas hasta el momento

$3 \text{ lámparas} \times 12 \text{ vatios} \times 8 \text{ horas diarias} \times 30 \text{ días al mes} = 8640 \text{ vatios hora al mes}$.

Dividiendo por 1000 para convertir el consumo en kilovatios:

$8640 \div 1000 = 8,6$ Kw.h al mes, aproximadamente 9 KW

VALOR DEL KILOVATIO ACTUAL: \$ 395,70

CONSUMO MENSUAL DEL SALÓN DE GRADO 11: $9 \text{ Kw.h} \times \$ 395,7 =$
\$ 3561,3 mensuales

Cálculo del ahorro mensual comparando el sistema convencional y el uso de lámparas led

Consumo lámparas convencionales – Consumo lámparas equivalentes LED =
 $\$ 30864,6 - \$ 3561,3 = \$ 27303,3$ al mes de ahorro.

En porcentaje—> $\text{Ahorro mensual} \times 100 / \text{Consumo lámparas Convencionales} =$
 $(27303,3 \times 100) / 30864,6 = 88,5\%$ de ahorro mensual.

AHORRO MENSUAL UTILIZANDO EL DISPOSITIVO DE PANELES SOLARES EN
EL SALÓN DE GRADO 11 \$ 27303,3

CONCLUSIONES

Se observa que con la instalación de un solo panel solar de 100 vatios, el cual alimenta 3 lámparas Led de 12 vatios se produce un ahorro mensual considerable en el consumo mensual, aproximadamente del 88%.

El sistema como está instalado en la actualidad, está en capacidad de poder alimentar 3 lámparas adicionales que serían suficientes para iluminar el salón correctamente.

A pesar del gran costo inicial del dispositivo, se puede observar un ahorro significativo a largo plazo en el sentido que los costos de mantenimiento del equipo son muy bajos.

A diferencia de las baterías de los carros que producen altos amperajes, pero en muy cortos periodos de tiempo, las baterías de los sistemas de paneles solares, son de ciclo profundo, es por eso la razón, que no es posible la utilización de baterías de automóviles en los sistemas de paneles solares

El proyecto de investigación Luces de La Garita, presenta una alternativa para el consumo de energía eléctrica en la institución, que a su vez va alineada con la protección ambiental y orientada a solucionar de forma eficaz el problema del consumo creciente de los recursos naturales no renovables

Utilizar esta estrategia en la institución permite que los estudiantes a partir de sus propias necesidades e intereses, sean partícipes de su propio aprendizaje, participen activamente en los grupos, se interesen más por lo que quieren aprender.

Por otro lado, se hace necesario un cambio de estructura curricular de las áreas en las instituciones educativas. Se deberían liberar los espacios de tiempo estricto de las clases para dar más libertades, de acuerdo a las necesidades que se vayan presentando, ya sea para espacios de indagación utilizando las Tic's o para las salidas de campo que sean necesarias para llevar a cabo actividades de investigación.

El aprendizaje de los estudiantes se hace más pertinente porque los estudiantes se interesan más, preguntan más y al mismo tiempo pueden desarrollar competencias comunicativas al redactar informes o al hacer presentaciones en público para mostrar los avances en su investigación.

Se fortalece el trabajo en equipo, y además el asumir diferentes roles dentro del mismo, permite que los estudiantes sean más proactivos.

REFERENCIAS

ELECTRO ECUATORIANA S. A. “Generación de Energía Eléctrica”,
<http://www.electroecuatoriana.com>

Manuales sobre Energía Renovable: “Solar Fotovoltaica/Biomass Users
Network (BUN-CA). -1 ed” 2002.

Hernández. El problema energético en el desarrollo global y la energía fotovoltaica.
Revista Iberoamericana de Física, 2, 1, 2006

Hernández Sampieri, Roberto., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de
la investigación. (4a. ed.). México: McGraw-Hill.

Rida, Alen. (2013). Paneles solares híbridos termofotovoltaicos: estudio, diseño y
caracterización. España: Editorial Académica española.

Roldán Vilorio, José. (2010). Instalaciones solares fotovoltaicas. (1º ed.). España:
Ediciones Paraninfo S.A

AGRADECIMIENTOS

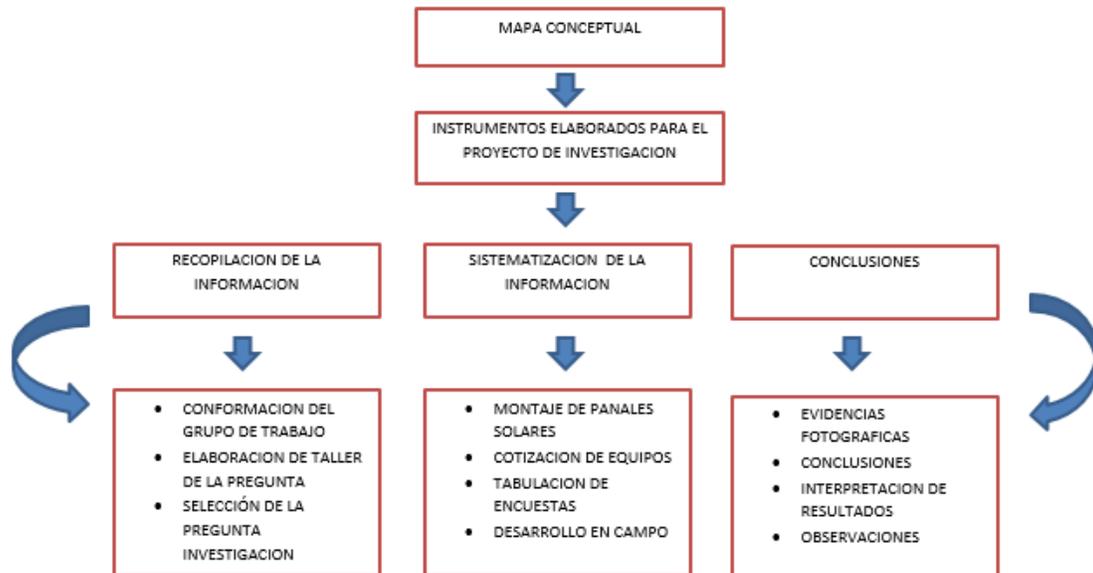
Como grupo de investigación se hace un reconocimiento especial a todos los integrantes del grupo de investigación Luces de la garita quienes trabajaron en equipo, mostrando compromiso y dedicación.

De igual forma se hace un reconocimiento al Proyecto Enjambre quien impulsó esta iniciativa, a través de los acompañamientos, las asesorías, los espacios y el acompañamiento brindado durante el desarrollo de la investigación.

Se hace un agradecimiento especial al Rector y Coordinador, docentes y administrativos del Instituto Técnico La Garita por su apoyo y respaldo al grupo de investigación.

ANEXOS

Mapa conceptual de las herramientas de recolección



REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Conjunto de batería y regulador instalado en el salón de clases



Instalación del panel solar

