



DISEÑO DE UNA PLANTA DE ENERGÍA SOLAR PARA ABASTECER LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SEDE VILLAVICENCIO

María Claudia Contreras Vallejo, Laura Camila Castellanos Parrado, Juan Pablo Zuluaga Huertas

**Universidad Santo Tomás
Villavicencio, Colombia**

Resumen

Actualmente la energía renovable mejora notablemente la calidad de vida de las personas ya que con ella luchamos en contra del cambio climático que amenaza al planeta con los desequilibrios en sus ecosistemas. De allí, parte el interés de hacer un cambio en la Universidad Santo Tomás de Villavicencio, proponiendo actividades que contribuyan con la eficiencia energética, mediante generar electricidad para abastecer los sistemas de luminarias de la Universidad y así, contribuir en un ambiente universitario más eco-amigable; y en tema monetario, se estará ahorrando dinero en el gasto de energía, que se podría implementar en el apoyo y la gestión de los proyectos investigativos de la Universidad.

La fuente renovable que se desea implementar en la Universidad es la Energía solar fotovoltaica, dicha energía produce electricidad de forma renovable a través de la radiación solar; los beneficios que aporta la energía fotovoltaica abarcan la disminución del costo del servicio de energía pues hay más de 100 luminarias de tipo led y fluorescentes en las aulas de clase como en los pasillos de los bloques de la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio, presentando variación en su tamaño. Lo cual, genera mensualmente un gasto de alto impacto en el consumo energético es por ello, que a través de este proyecto se quiere aportar al beneficio ambiental y económico de la Institución, incentivando el uso de la energía renovable no solo a los estudiantes sino también a la región.

Es importante destacar que la inversión en la instalación fotovoltaica es alta. Pero, el aprovechamiento posterior es enorme, dada la larga vida útil del sistema y los bajos costos de mantenimiento puesto que no requiere de combustibles fósiles. (Grupo Villar Mir 2018)

Los paneles son también considerados como módulos solares fotovoltaicos, que consisten en una serie de celdas de este tipo, conectadas entre sí mediante el efecto fotovoltaico, los cuales transforman la energía solar en electricidad. El sistema que se desea implementar es el monocristalino, ya que sus celdas son hechas con base en silicio monocristalino, los cuales generan gran eficiencia por el hecho de que el elemento presenta gran pureza en sus celdas, además de que generan una mayor producción ya que absorben gran radiación y sus celdas son más compactas a diferencia de otros.

Adicionalmente, el tamaño de los paneles solares también varía dependiendo de la potencia que se desea adquirir con el panel, sus medidas varían entre 0,5m² y 1,3m², estos están formados por una capa superior que es de vidrio templado que sirve para recibir impactos y que no tiene un grosor muy significativo para evitar disminuir la eficiencia de las celdas solares, seguido por un film plástico conocido como EVA o Etil-Vinilo-Acetato, el cual está encargado de proteger las células solares y las conexiones realizadas, después viene una capa de materiales tipo EVA las cuales buscan proteger el panel de la humedad, generalmente de color blanco para favorecer el rendimiento de la instalación.

Palabras clave: panel solar; energía fotovoltaica; universidad; consumo energético; ahorro energético

Abstract

Currently, renewable energy significantly improves the quality of life of people because with it we fight against climate change that threatens the planet with imbalances in their ecosystems. From there comes the interest in making a change at the Universidad Santo Tomás de Villavicencio, proposing activities that contribute to energy efficiency, by generating electricity to supply the University's lighting systems and thus contribute to generating an eco-friendlier university environment; and in monetary terms, money will be saved in energy expenditure, which could be implemented in the support and management of the University's research projects.

The renewable source to be implemented at the University is photovoltaic solar energy, which produces electricity in a renewable way through solar radiation. The benefits of photovoltaic energy include the reduction in the cost of energy service, as there are more than 100 LED light bulbs in classrooms and corridors in one of the blocks of the Universidad Santo Tomas Villavicencio with a consumption of approximately 20V per bulb. This generates a high impact expense every month and, through this project, we want to contribute to the environmental and economic benefit of the university, encouraging the use of renewable energy not only for the students but also for the region.



It is important to note that the investment in the photovoltaic installation is high. But, the subsequent benefit is enormous, given the long useful life of the system and the low maintenance costs since it does not require fuel. (Grupo Villar Mir 2018)

Photovoltaic panels are also considered as photovoltaic solar modules, which consist of a series of photovoltaic cells, connected together by the photovoltaic effect, which transform solar energy into electricity, the system you want to implement is the conventional photovoltaic (PV), as their cells are made based on silicon, which are adjusted to a price around about \$ 700. 000 Colombian pesos for its great abundance on the planet, but if we talk only about efficiency, we can say that monocrystalline cells are the best because they exceed by 20% the production of most panels thus capturing 16% of solar energy, following the polycrystalline.

Additionally, the size of the solar panels also varies depending on the power that you want to acquire with the panel, its measures vary between 0.5m² and 1.3m², these are formed by a top layer that is made of tempered glass that serves to receive impacts and does not have a very significant thickness to avoid reducing the efficiency of solar cells, followed by a plastic film known as EVA or Ethyl-Vinyl-Acetate, which is responsible for protecting the solar cells and connections made, then comes a layer of EVA type materials which seek to protect the panel from moisture, usually white to promote the performance of the installation.

Keywords: solar panel; photovoltaic energy; university; energy consumption; energy saving

1. Introducción

La fuente de energía solar de los paneles solares proviene de la separación de electrones de sus átomos para obtener la energía originaria del sol; dicho proceso se realiza a través del uso de celdas fotovoltaicas para su conversión. La Universidad Santo Tomás en pro del desarrollo eficiente de energía, es un lugar óptimo para la implementación de paneles solares, dado que, es de beneficio para la comunidad tomasina como fuente de energía renovable, abundante y amigable con el medio ambiente; además cuenta con beneficios adicionales como es la reducción de costos de consumo eléctrico, su bajo mantenimiento y, sobre todo, el hecho de que a través de su instalación, será pionera a nivel regional al contribuir en el uso de tecnologías limpias para la generación de energía, haciendo uso de la luz solar como fuente renovable de energía y conservando el medio ambiente como objetivo principal del proyecto.

2. Objetivo general

Viabilizar el proceso de implementación de paneles solares fotovoltaicos para el ahorro energético de las luminarias del edificio Santo Domingo de Guzmán de la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio.



2.1 Objetivos específicos

- Identificar el consumo energético, costos, procesos y problemáticas enfatizando el área de iluminación actual de la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio en el edificio Santo Domingo de Guzmán.
- Determinar los beneficios y aprovechamientos que trae la implementación de los paneles solares a la comunidad tomasina y a la región como impulsor de la energía renovable en el Meta.
- Establecer el proceso de gestión para la implementación de los paneles solares fotovoltaicos en la Universidad Santo Tomás sede Villavicencio.

3. Metodología

Fase 1. Para la primera fase se encuentra la información necesaria para entender y establecer las funciones de los paneles solares fotovoltaicos, teniendo en cuenta los beneficios ambientales y empresariales, enfocándonos en los factores económicos y rentabilidad al implementar este sistema para las luminarias en dicho lugar.

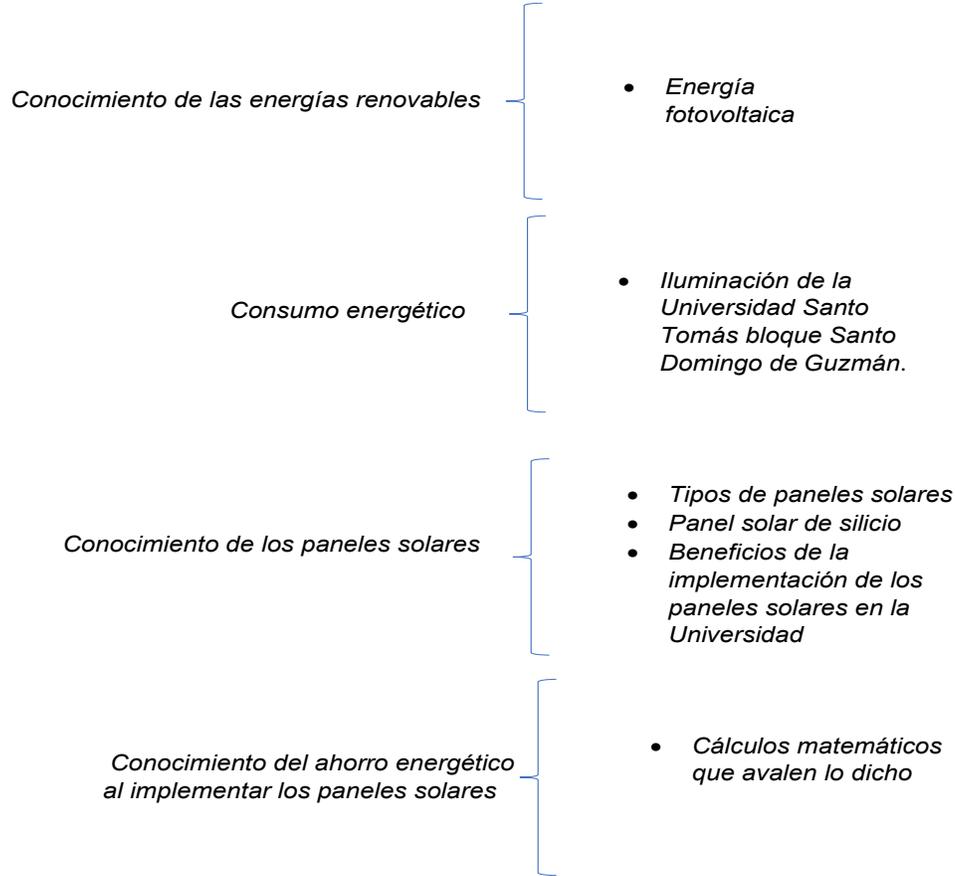
Fase 2. Conocer lo que tiene la universidad actualmente en materia de instalaciones y herramientas identificando así las problemáticas que tiene la universidad para poder entrar hacer un cambio radical con energía renovable utilizando paneles solares.

Fase 3. Se está estableciendo la fase de identificación del ahorro masivo que genera el implementar esta herramienta en la organización pues con las nuevas estrategias y nueva tecnología como lo es la inyección en la red se permite incrementar las ganancias hacia la Universidad.

Para el correcto desarrollo e implementación de un panel solar de Silicio en la Universidad Santo Tomás Villavicencio, se destacan los principales puntos en orden descendente del proyecto educativo para la mejor explicación de dichos aspectos es necesario tener presente:



Ilustración 1. Plan de información



Nota. Fuente propia

4. Paneles solares monocristalinos con inyección a la red

Este tipo de panel es el que se propone para el edificio Santo Domingo puesto que este tipo de panel monocristalino por inyección funciona mediante la radiación generada por el sol, lo que permite que este tipo de panel funcione, esta energía que se sustrae primero asiste a las luminarias del edificio y luego el excedente de energía es inyectado a la red de la empresa eléctrica y se registra dicha energía como saldo a favor mediante un contador que contendrá las dos vías; por ende es de gran utilidad ya que recibe y entrega energía. El panel solar monocristalino con inyección a la red, desde que se instala, tanto como en el día y en la noche está proporcionando energía al edificio, por dichos motivos, es el ideal para la cubrir la necesidad de la Universidad Santo Tomás de Villavicencio, por ser un panel compacto, de gran potencia (530W) y que genera un ahorro y un ingreso para la entidad.



5. Materiales de trabajo

- Tipos de luminarias: Lampara Led Panel 60x60cm
 - Peso: 1000g
 - Alto: 2 cm
 - Color de la luz: Blanca
 - Ancho: 60 cm
 - Potencia: 48W
 - Voltaje: 100-240VAC
 - Largo: 60 cm
 - Porcentaje ahorro energía: 0,9

- Lámpara: Panel Led Sobreponer 30x120
 - Potencia: 40W
 - Color de la Luz: Luz blanca
 - Porcentaje Ahorro Energía: 0,9
 - Conexión: 220-240VAC
 - Medidas: 295 x 1.195 x 28 mm

- Panel Led Redondo
 - Alto: 2,5 centímetros
 - Diámetro Total: 22,5 centímetros
 - Consumo (watts): 18 w
 - Peso: 0,44 Kilogramos
 - Voltaje: 120v
 - Potencia máxima: 18 w

- Tubo Fluorescente
 - Ancho: 4,1 centímetros
 - Consumo (watts): 75w
 - Peso: 0,7 Kilogramos
 - Voltaje: 197V
 - Largo: 244 centímetros

6. Área de estudio para instalar los paneles solares

El área determinada para hacer el estudio de la implementación de los paneles solares fue el edificio Santo Domingo de Guzmán, que cuenta con 5 pisos, 9 salones por piso, una capilla, una biblioteca, Área de estudio, baños por piso, cafetería, área de decanatura y administrativa, salas de cómputo, Área de rectoría y vicerrectoría.



Ilustración 2. Universidad Santo Tomás sede Villavicencio, edificio Santo Domingo de Guzmán.



Nota: obtenido de <https://www.crai.ustavillavicencio.edu.co/index.php/informacion-general/nuestras-sedes>

7. Beneficios

- Es renovable.
- Es una fuente de energía ilimitada.
- Contribuye al desarrollo sostenible.
- Genera empleo en las zonas donde se instala.
- Reduce el uso de combustibles fósiles.
- Tiene un bajo costo de aprovechamiento, tras la inversión inicial en la fabricación de los componentes y la instalación, que es la que puede resultar más costosa. (CELSIA, 2018)

8. Diagnóstico y Resultados

Tabla 1. Información de las luminarias de la Universidad Santo Tomás.

Tipo de luminaria	Potencia	Cantidad	Total, de consumo energético
Led de 8 pulgadas	18W	328	5904W
Led de 30x120 cm	40W	352	14080W
Led de 60x60	48W	42	2016W
Tubo fluorescente	75W	238	17850W
TOTAL		39850 W	

Nota. Fuente propia.



Energía generada por el panel solar policristalino=530W

Energía generada por el panel solar policristalino=530W x180

Energía generada por el panel solar policristalino=95400W

Actualmente la Universidad está realizando un proceso de cambio en el edificio Santo Domingo cambiando las mayorías de las luminarias a tipo led exceptuando las presentes en los parqueaderos del sótano. Ya que se vio la necesidad de cambio al ver el consumo energético que estaba presentando estas luminarias además de que se presentó fuga energética.

Cabe recalcar que el panel solar que se desea implementar en el edificio, presenta un mayor rendimiento y eficacia en comparación de los demás, es por ello que se pronostica que se llegue a un rendimiento del 17% y se supone un ahorro energético entre el 60% y el 70%. Además de que se genere un ingreso ya que se planea que contenga inyección a la red.

9. Conclusiones

- Los paneles solares representan una parte importante para el cambio ambiental que se quiere lograr y para eso es de gran utilidad comenzar poco a poco a implementar estas ayudas ambientales en la universidad, para tomar conciencia no solo en los estudiantes sino la región pues nosotros debemos dar el ejemplo y mostrar el cambio ante la sociedad.
- Los paneles solares de silicio monocristalino nos permiten ahorrar más espacio pues estas son las más comunes y recurrentes por ese motivo se procede a utilizar de una manera efectiva este tipo de paneles, pues se ha identificado que tienen gran porcentaje de efectividad y a la vez, sus precios no son tan elevados y por ende son más accesibles.
- Al realizar el proyecto las estimaciones se proyectan a disminuir el consumo energético en un porcentaje significativo, demostrando así que se puede consumir, pero de una forma ecológica y renovable pensando en el bienestar económico, ambiental y social respecto a los parámetros que este proyecto abarca.
- Los paneles solares monocristalinos además de ser más compacto que los policristalinos, pero además proporciona un mayor rendimiento a diferencia de los demás, proporcionando entre un 18 - 23%

10. Referencias

- Anon. n.d. "Energía Renovable Peru Con Deltavolt."
- Cordero, Raúl Germán. n.d. "Tipos de Placas Solares | Según Tecnología y Aplicaciones." Retrieved March 13, 2021 (<https://www.sfe-solar.com/paneles-solares/tipos/>).
- Anon. n.d. "Paneles Solares, Tipos y Eficiencias - Energía Solar y Eólica En Peru." Retrieved March 13, 2021 (<https://deltavolt.pe/energia-renovable/energia-solar/paneles-solares>).



- CELSIA. (3 de julio de 2018). *Beneficios de energía solar*. Obtenido de <https://blog.celsia.com/new/beneficios-de-la-energia-solar/>
- Encuentra, Miguel Martín. n.d. *Diseño de Una Planta de Generación Solar Fotovoltaica MEMORIA Autor: Escuela Técnica Superior De Ingeniería Industrial de Barcelona*.
- Gómez-Ramírez, Jhonnatan, Jairo D. Murcia-Murcia, and Ivan Cabeza-Rojas. n.d. *LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN COLOMBIA: POTENCIALES, ANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS*.
- Grupo Villar Mir. 2018. "¿Por Qué Es Importante La Energía Renovable? - Energiacomprometida.Es." Retrieved March 13, 2021 (<https://www.energyavm.es/importante-la-energia-renovable/>).
- Pilco, Diego A., P. #1, Jorge L. Jaramillo, and P. #2. n.d. *Sistemas Fotovoltaicos Para Iluminación: Paneles Fotovoltaicos*.
- Sebastián Rojas Aguilar, Juan. 2019. *CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA*. Universidad Santo Tomás

Sobre los autores

- **María Claudia Contreras Vallejo:** Estudiante de Facultad de Ingeniería Industrial, miembro semillero de investigación Gindeollanos, Universidad Santo Tomas sede Villavicencio, mariacontrerasv@usantotomas.edu.co
- **Laura Camila Castellanos Parrado:** Estudiante de Facultad de Ingeniería Industrial, miembro semillero de investigación Gindeollanos, Universidad Santo Tomas sede Villavicencio, laura.castellanos@usantotomas.edu.co
- **Juan Pablo Zuluaga Huertas:** Ingeniero Industrial, especialista en auditoria en servicios de salud y contratación pública, estudiante de maestría en dirección y gestión de proyectos. Docente de la Facultad de Ingeniería Industrial, líder semillero de investigación Gindeollanos, Universidad Santo Tomas sede Villavicencio. juanzuluagah@usantotomas.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

