



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

Implementación de Energía Fotovoltaica en el Área de Producción
de Envasado de Arándanos para Ahorrar Consumo de Energía

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL
GRADO DE BACHILLER EN:
Ingeniería Mecánica Eléctrica

AUTORES:

Cabrejos Avalos, Cristhian Roberto (orcid.org/0000-0003-1133-0403)

Leiton Valiente, Cristina (orcid.org/0000-0003-3017-4864)

Urquiza Carrillo, Raúl Kenjy (orcid.org/0000-0002-0348-3533)

ASESOR:

Dr. Carranza Montenegro, Daniel (orcid.org/0000-0001-6743-6915)

LINEA DE INVESTIGACION:

Generación, transmisión y distribución

TRUJILLO – PERU

2021

DEDICATORIA

A mis adorados padres, por sus lecciones, por sus ideales y por su constante amor y apoyo. A mi hija y a mi cónyuge, que me dan el impulso y la inspiración para cumplir cualquier objetivo que me proponga.

Leitón Valiente, Cristina

A Dios por proporcionarme la fortaleza y la tenacidad necesarias para lograr esta tarea.

A mis padres, hermanos y esposa por creer en mí y apoyarme siempre en cada esfuerzo que hago.

Urquiza Carrillo, Raúl Kenjy

Este esfuerzo está dedicado a mi Dios Creador, que dirige e ilumina mi camino. A mi esposa e hijos, que son el motor de mis esfuerzos diarios.

A mis padres, ya que sin sus oraciones y aliento, no habría logrado lo que tengo hasta ahora.

Cabrejos Avalos, Cristhian

AGRADECIMIENTO

Nuestro primer agradecimiento a Dios por este logro, por proporcionarnos la salud y la paciencia necesarias para superar los obstáculos, por darnos fuerza y enseñarnos a mantener la compostura en los momentos de debilidad.

A nuestros padres por crearnos, por amarnos incondicionalmente y por confiar en nosotros.

A nuestra familia, cónyuges e hijos, que son el motor de nuestro constante esfuerzo y crecimiento, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su comprensión y tolerancia durante estos años de ausencia, en los que me he visto obligado a compaginar familia, trabajo y estudios.

A nuestro asesor por su orientación y ayuda durante el desarrollo de nuestra proyecto.

Los autores.

INDICE

RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
I INTRODUCCION	1
II MARCO TEORICO	3
III METODO	7
IV RESULTADOS Y DISCUSION	11
V CONCLUSIONES	15
VI RECOMENDACIONES	16
REFERENCIAS	17
ANEXOS	19

RESUMEN

Nuestro trabajo, basado en la investigación, consiste en extraer de fuentes confiables como lo son los distintos artículos hallados, datos importantes sobre las energías renovables haciendo hincapié específicamente de la energía solar. Así también podemos ver el gran trabajo que se está haciendo a nivel mundial mediante este cambio. Es así que vemos el uso de los paneles solares cuya función es obtener energía del sol y dejar de lado el consumo eléctrico habitual al que están acostumbradas las empresas peruanas. Es aquí donde podemos darnos cuenta la importancia muy aparte del ahorro económico, pues también ayudamos al cuidado de nuestro medio ambiente.

Hablar de la energía solar como medio de ahorro para una empresa se ve representada al momento de realizar el presupuesto de implementación cuya comparación con el gasto que tenemos en un año haciendo uso de la energía habitual, podemos precisar que, al finalizar un tiempo, en este caso un año y medio, ya podemos hablar de haber recuperado el gasto completo de la instalación de estos equipos. En números el gasto de implementación de los paneles fotovoltaicos equivale a S/ 53,568.20 mientras que el gasto eléctrico es de S/37,887.00 a simple vista, como lo hemos mencionado anteriormente, este gasto será recuperado en cierto periodo de tiempo corto.

ABSTRACT

The present research work consists of extracting from reliable sources such as the different articles found, important data on renewable energies with a specific emphasis on solar energy. So we can also see the great work that is being done globally through this change. This is how we see the use of solar panels whose function is to obtain energy from the sun and set aside the usual electricity consumption to which Peruvian companies are accustomed. It is here where we can realize the importance very apart from economic savings, because we also help to take care of our environment.

Talking about solar energy as a means of saving for a company is represented when making the implementation budget whose comparison with the expense we have in a year using normal energy, we can determine that, after a certain time, in this case a year and a half, we can already speak of having recovered the full cost of installing this equipment. In numbers, the cost of implementing photovoltaics is equivalent to S / S / 53,568.20 while the electrical cost is S / 37,887.00 at first glance, as we have mentioned before, this expense will be recovered in a certain short period of time.

I INTRODUCCION

El problema energético mundial, es una de las grandes preocupaciones de la humanidad, actualmente, la energía que es consumida en el mundo viene en su mayor parte de fuentes no renovables como son los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) o la energía nuclear cuya explotación y beneficio causa contaminación, pues originan emisiones y residuos, además de no ser autóctonas son fuentes de energía limitadas por ello se agotan con su consumo. No obstante, al observar que estos recursos se están agotando, en algún momento, debería ser sustituido a gran escala por otras fuentes de energía es aquí donde contamos con las fuentes renovables.

Es también el producto del cambio climático lo que motiva a los países del mundo entero a cambiar la forma en la cual generan energía eléctrica pasando a fuentes limpias basadas en recursos renovables como el sol, viento y agua. Según Osinergmin, nuestro país al término del 2018, por hidroeléctricas fue generada el 55% de nuestra energía eléctrica, por centrales térmicas el 37% a base de gas natural, y la energía generada a partir de recursos energéticos renovables (RER) alcanzó casi un 8%, pero un 47% de nuestra energía proviene del petróleo

Conocemos el valor que posee la energía eléctrica para la vida del ser humano y, en general en la vida de la sociedad, se le considera pilar del desarrollo industrial. Gracias a ella, muchos inventos se hicieron realidad y si miramos alrededor, mucho de lo que de lo que poseemos no funciona sin electricidad.

Iniciando por el sector industrial, que comprende las actividades de la industria manufacturera de alimentos cuyo consumo de energía neta es de un 14.9% del total nacional

La mayoría de las industrias pesqueras, agroindustrial, y mineras utilizan de fuentes no renovables la energía eléctrica, para sus distintas áreas de procesos, como alumbrado, refrigerado, envasado, y encendido de motores eléctricos, etcétera. Lo que ocasiona un consumo eléctrico importante dentro de los gastos de estas, con ello podríamos preguntarnos ¿Que sistemas alternativos, en la utilización de energía renovable, pueden implementarse en el sector industrial a fin de minimizar el gasto de energía eléctrica?

La importancia de este proyecto mantiene como finalidad una opción de generación de fluido eléctrico mediante paneles solares. Debido a que las condiciones de consumo eléctrico habituales generan altos gastos indirectos en las empresas industriales y evitan

el uso de fuentes no renovables que solo provoca contaminación generando emisiones y residuos. Consideremos, que el fluido eléctrico producido mediante paneles solares fotovoltaicos es inagotable y no contamina debido al empleo de recursos renovables tales como, en este caso la luz del sol, ya que aporta, al medio ambiente y crecimiento sostenible.

Por ello que como objetivo general tenemos la implementación de energía fotovoltaica para el área de producción de envasado de arándanos para ahorrar el consumo de energía eléctrica, así también tenemos como objetivos específicos: Diagnosticar el consumo del fluido eléctrico en el área de producción. Realizar el diseño del sistema fotovoltaico que cubre los requerimientos del área de producción y por último. Efectuar un análisis de sostenibilidad, justificación y retorno de inversión con el fin de demostrar la rentabilidad.

II MARCO TEORICO

Para el presente informe de averiguación, se recurrió a revistas y artículos sobre el valor del uso de paneles solares en la generación de fluido eléctrico.

En la averiguación de la revista REDVET, el creador adquiere cifras de fluido eléctrico generadas por los sistemas de energía solar con las cifras de función de territorios en la zona de continentes europeos (Japón, EEUU, China y España), pudiendo mostrar que toda dicha energía compensaría la necesidad gracias a la potencia instalada famosa. Nos comentan, además, que los paneles fotovoltaicos son dispositivos formados por metales propensos a la luz que desprenden electrones una vez que los relámpagos de la luz caen sobre ellos generando de esta forma fluido eléctrico. Los paneles permanecen desarrolladas a base de silicio puro con varias adiciones de recursos químicos y cada una es capaz de producir de 2 a 4 amperios a un voltaje entre 0.46 a 0.48 voltios. Algo fundamental que menciona este creador es que la corriente continua, generada por la energía solar, se almacene en acumuladores para que logré ser usada fuera de las horas de luz solar.

En la revista CIENCIA en su capítulo "ENERGIA DEL SOL", los autores Roberto Best y Brow y Camilo Arancibia Bulnes, nos argumentan que la radiación solar que reciben los paneles solares se convierte en fluido eléctrico por medio del impacto fotovoltaico. Partiendo del hecho de que la luz puede generar una corriente eléctrica al iluminar determinados materiales, ésta es una explicación válida. Para aumentar la tensión o la corriente generada por un panel solar, es necesario enlazar varios de ellos para aumentar la potencia. La mayoría de las veces, están diseñados para crear tensiones de corriente continua de 12 o 24 voltios. Un panel solar o módulo fotovoltaico es un conjunto de células unidas entre sí.

Los autores Marcelo Daniel, Juan Isidro y Héctor informan de los resultados de una evaluación de un panel solar destinado a suministrar energía y agua caliente en lugares con abundante luz solar y grandes amplitudes térmicas en su artículo INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA EN INGENIERÍA (clima continental, zonas de gran altitud). Se ha propuesto un panel que puede utilizarse tanto para fines fotovoltaicos como térmicos. Esto se consigue añadiendo una capa de líquido sobre los paneles solares que se utilizan para la energía fotovoltaica ("array fotovoltaico" construido modificando paneles fotovoltaicos comerciales). Al actuar como refrigerante de las células, el líquido ayuda a reducir las pérdidas de producción de energía causadas por el aumento de la temperatura de los

paneles solares. También se aprovecha la complementariedad entre los paneles solares y el agua en términos de absorción de energía.

De esta modalidad es viable proporcionar fluido eléctrico y agua caliente en un dispositivo exclusivo. La mezcla de los dos efectos que nos llevan a un mejor aprovechamiento de la energía solar.

OSINERGMIN pronuncia que se distinguen 2 maneras de radiación solar: la radiación directa y la radiación difusa. La radiación directa es la que llega de manera directa a la superficie de la tierra sin cambio de dirección, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna, debido a los diversos fenómenos de reflexión y refracción solar ocasionados por las nubes y los demás de los recursos que inciden sobre la superficie horizontal y de la tierra. La radiación directa es aquella que llega directamente del sol. Y se mide comúnmente de dos formas, mientras tanto la concentración de la luz difusa no es viable por venir de diversas direcciones. No obstante, las dos radiaciones son aprovechables.

La compañía acciona que genera energía renovable sugiere que la energía solar fotovoltaica se convertirá en los siguientes años en la fuente de fluido eléctrico más económica en muchas partes de todo el mundo, en el entorno de caída continua del costo de los paneles fotovoltaicos, afirma International Business Time haciendo eco en una averiguación desarrollada por el "think tank" alemán Agora Energiewende. A partir de la década de los 80, los paneles para producir fluido eléctrico a partir de la energía solar fueron bajando su precio en 10% por año. Una tendencia que capacitaría a esta tecnología para atender en 2027 el 20% de las necesidades energéticas globales (Acciona Business Unusual, 2020).

La energía fotovoltaica se descubrió por primera vez en la década de 1950, a pesar de que se conocía desde el siglo XIX. Durante el apogeo de la competición espacial, los paneles solares sufrieron una transformación revolucionaria. Concebidos originalmente para dar energía a los satélites geoestacionarios de comunicaciones, hoy se utilizan para generar energía renovable. (Villaring, 2016)

Una de las ventajas más significativas de la tecnología fotovoltaica es su diseño modular, que permite ampliarla o reducirla para dar cabida a cualquier cosa, desde enormes plantas fotovoltaicas montadas en el suelo hasta diminutos paneles solares residenciales.

Una caja de construcción idéntica con revestimiento de vidrio rodea el calentador solar, al igual que la caja caliente de Saussure. Está construida en su mayor parte con cobre, y es una lámina metálica oscura que absorbe la luz solar. Esta lámina está soldada a un conjunto de tubos, que contienen el agua a calentar y a través de los cuales se calentará el agua. Los calentadores de agua con placas planas son una opción rentable y probada para calentar el agua en el baño o la cocina de una casa. Además, se han extendido su uso en diversos entornos, como hoteles, hospitales y piscinas. Chipre es la zona que más destaca en cuanto a la implantación generalizada de esta tecnología, con unos 600 metros cuadrados de calentadores por cada mil habitantes, es decir, más de medio metro cuadrado por persona. Esto indica un nivel de penetración en el mercado casi completo. Por otro lado, China es el líder indiscutible en cuanto al porcentaje de colectores desplegados, con 164 millones de metros cuadrados. En México, la proporción instalada es bastante baja, ya que sólo hay unos 8 metros cuadrados por cada mil habitantes. En cambio, el clima de la mayoría de las regiones del país es muy propicio para estas aplicaciones, que tienen el potencial de ahorrar entre el 50 y el 60% del uso total de gas. Por el momento, el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) y la Comisión Nacional para la Utilización Eficiente de la Energía promueven el uso de calentadores solares en México a través del programa de Hipotecas Verdes del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit). El secado de productos agrícolas es otro uso de la energía solar de baja temperatura. En muchas ocasiones, este secado se realiza al aire libre, bajo la luz del sol. Por otro lado, el producto se oculta tras una cubierta de cristal y se almacena en un colector solar desarrollado expresamente para ello. También es posible utilizar un cuarto oscuro en el que se hace circular previamente aire calentado por el sol para eliminar la humedad antes del experimento. De este modo, la mercancía queda protegida de los insectos y las inclemencias del tiempo, lo que permite que el secado sea más rápido.

El uso de la energía solar para producir agua potable a partir del agua del océano puede resultar más esencial en los próximos años. El agua potable es cada vez más limitada en todo el mundo; un método para obtenerla es alcalinizar el agua salada mediante energía solar. En la actualidad se están investigando diversas soluciones solares, con el objetivo de innovar los procesos sin dejar de proporcionar agua potable a un precio asequible.

El empleo indiscriminado de combustibles fósiles, así como las innovaciones industriales que se han empleado para crear energía eléctrica, han contribuido al calentamiento global a través de la producción de dióxido de carbono (CO₂). Los investigadores de varios

campos científicos buscan ahora fuentes de energía alternativas, ya que la utilización de la energía solar ha despertado su interés en el pasado reciente. Según las conclusiones de este estudio, la energía solar se utiliza ahora para generar electricidad sostenible. El estudio también analizó los recursos fundamentales que se requieren para la construcción de un panel solar. Los resultados obtenidos en 2012 para la producción de energía eléctrica mediante el uso de paneles solares fueron los siguientes Alemania con 17200 megavatios, España con 3800 megavatios, Japón con 3600 megavatios, Italia con 3484 megavatios, España con 2528 megavatios, la República Checa con 2000 megavatios, Francia con 1025 megavatios, China con 900 megavatios, Bélgica con 803 megavatios y Corea del Sur con 655 megavatios (MegaWatt). China, por su parte, superó a Alemania en 2015 con 43000 megavatios. Se ha decidido que el uso de la energía solar en la generación de energía eléctrica es una solución viable para reducir el uso de energía eléctrica derivada de materiales en un 60 por ciento, como se ha dicho anteriormente.

El estudio se propuso conocer el estado actual de la energía solar como fuente de energía renovable en Estados Unidos. Se utiliza un panel solar industrial y una célula solar, por ejemplo, para demostrar las partes esenciales que componen el uso de la energía renovable en el sector industrial. En el estudio se tiene en cuenta, en primer lugar, el desarrollo de la energía solar para la creación de electricidad, así como los materiales utilizados, el telón de fondo y el procesamiento de las células solares. Además de los módulos solares, la inducción del campo eléctrico puede lograrse mediante el uso de materiales semiconductores. Y el funcionamiento y uso de un convertidor, que es un componente crítico del sistema de producción de energía eléctrica. En esta técnica, estudiaremos el proceso de fabricación de las matrices solares de silicio, que reflejará el impacto de la absorción en una célula fotovoltaica, así como la inducción de un campo eléctrico en una célula fotovoltaica. (Alfredo, 2016).

III METODO

La metodología que se aplicó en el estudio del presente artículo, está basada en los aportes de organizaciones como Osignermin y aportes científicos donde destacan autores como José Miguel Villarig, Sebastián Salamanca-Ávila etc. Sobre el uso de energía solar como recurso renovable, el grado de contaminación que provoca es bastante bajo y el valor de su montaje se llega a recuperar cuando se disminuye la facturación del consumo de energía que nos brinda empresas como Hidrandina en Perú (Salamanca-Ávila, 2017).

Nuestra investigación es de tipo aplicada o de carácter tecnológico, pues los datos recopilados servirán para el análisis de la problemática planteada ya que proponemos que el uso de energía fotovoltaica nos permite apreciar el avance tecnológico en los elementos básicos, que las componen, como lo son las celdas fotovoltaicas cada día más eficientes, lo que ayuda a promover el uso de la energía en mención (Salamanca-Ávila, 2017).

Además de cuantificar la condición del ahorro energético como punto fundamental de una industria con la finalidad de minimizar la tarifa de producción en el menor tiempo posible, con nuestra investigación de diseño experimental puro, basado en revistas de investigación y desarrollo con ejemplos de resultados obtenidos en otros países donde se estima que el empleo de energía solar en el abastecimiento de energía eléctrica es una opción para disminuir un 60% el gasto de energía eléctrica conseguida de materiales fósiles (Salazar-Peralta, 2016)

Es así que tenemos como variable dependiente cuantitativa al “Ahorro del consumo de energía” y nuestra variable independiente, cuantitativa también, a la “Implementación de energía fotovoltaica”

Se conoce, por una investigación realizada, que la energía solar llegara a convertirse en los siguientes 10 años una de las raíces más barata de muchas partes del mundo, pues la energía solar es abundante y sus costos de implementación disminuye a grande escala. Entre los años 2010 y 2018 la energía a partir de fuentes renovables aumento en 123.2 TWh mientras que las otras disminuyeron como la nuclear por ejemplo, es así que las energías renovables han contribuido enormemente a la disminución de su costo en el

mundo debido al compromiso temprano en países como Alemania que las empezaron a desarrollar cuando eran aun relativamente caras (Agora Energiewende, 2019)

Nuestras variables, ya mencionadas anteriormente el “Ahorro del consumo de energía” y a la “Implementación de energía fotovoltaica” ambas cuantitativas continuas pues en ellas encontramos valores intermedios.

La teoría establecida por C. Marchetti sobre los ciclos energéticos en donde podemos definir como dimensión para la variable dependiente a la “rentabilidad” y para la variable independiente “competitividad” y para ser medidas en base a sus dimensiones tomaremos como referencias una serie de artículos cuyos valores nos permitirán conocer el nivel de rentabilidad (en ahorro de energía) y la magnitud de la competitividad que nos puede brindar la implementación de la energía fotovoltaica.

Es así que tenemos para nuestra primera variable como único indicador a la “cantidad de energía consumida frente a la energía consumida convencionalmente”, mientras que para nuestra segunda variable tenemos al “gasto económico de la instalación”

Nuestra investigación es de escala ordinal pues el orden de nuestras variables es crítico, no tendríamos “Ahorro del consumo de energía” sin la “Implementación de energía fotovoltaica”

Nuestra población es un conjunto de artículos que tienen como característica común el reemplazo de la energía convencional por la energía renovable brindándonos ejemplos en diferentes países, así como datos numéricos del ahorro energético incluyendo solo artículos enfocados en el ahorro de energía mediante el uso de paneles solares y excluyéndose artículos que detallan de manera general el uso de diferentes energías renovables.

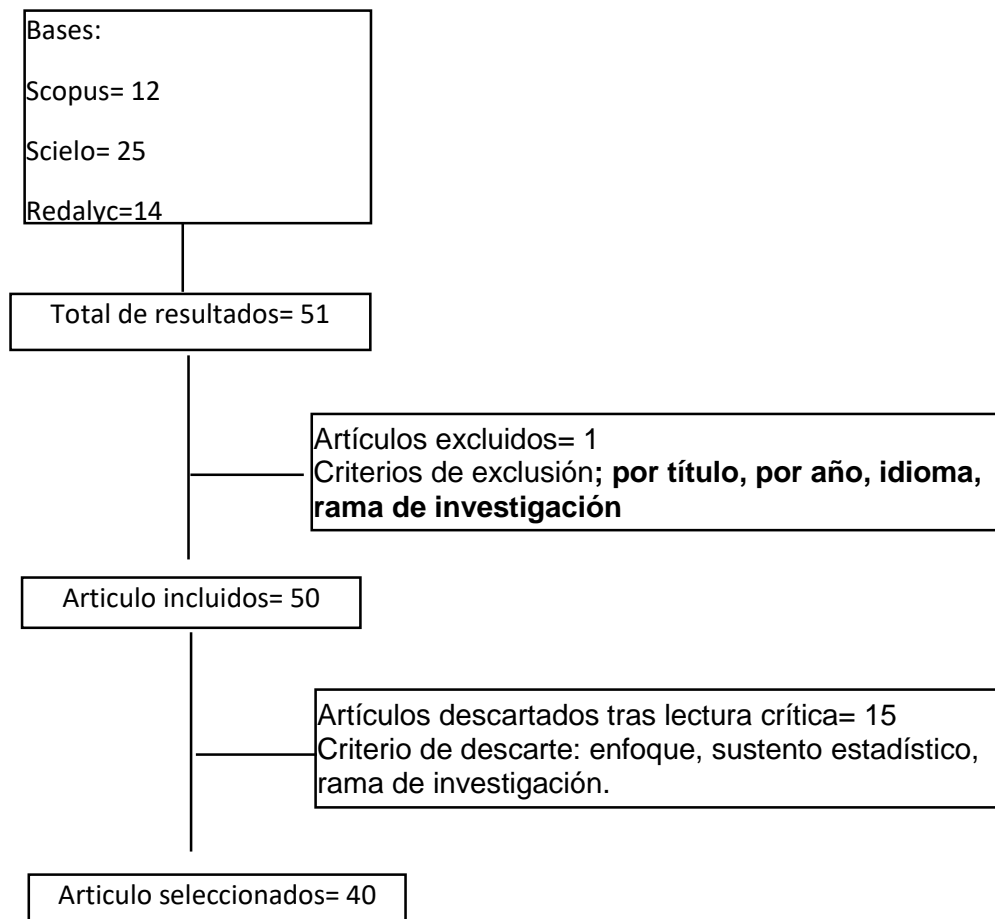
Como elementos de nuestra población, es decir la muestra, se está considerando cada artículo de nuestra población. Al ser nuestra investigación cuantitativa nuestra técnica de muestreo es probabilística y nuestra muestra seria aleatoria simple ya que garantiza que todos los artículos que componen la población posee la misma oportunidad para ser considerados dentro de la muestra, lo que a su vez nos dice que la probabilidad de

selección de un artículo de estudio es independiente de la probabilidad que tiene el resto de los artículos que forman parte de la población.

La búsqueda de los aportes científicos, como análisis documental, respecto al “Implementación de Energía Fotovoltaica en el Área de Producción de Envasado de Arándanos para Ahorrar Consumo de Energía”, fue sometido a un análisis riguroso para una clasificación apropiada, quedando al final un total de 40 referencias encontradas. Dicha búsqueda fue identificando conceptos claves según la temática de investigación, para ello se utilizaron los tesauros de SCOPUS, SCIELO y REDALYC.

Al término de la búsqueda y luego de seleccionar los textos para el estudio, nos encontramos con resultados de un total de 51 artículos de acceso abierto, obteniendo 50 artículos al aplicar diferentes filtros y por último seleccionamos 40 artículos para el desarrollo del estudio del presente artículo de revisión.

Para facilitar la interpretación de los datos recopilados, se utilizó un formulario en hoja de cálculo, para describir la estrategia de búsqueda, calidad y organización de los artículos seleccionados. Luego a través del análisis de los mismos y según el criterio de los autores de esta investigación, se optó por calificar los artículos, con marcadores cuantitativos (en número y porcentaje), pues creímos necesario para el enfoque del estudio.



Finalmente, de la selección de los cuarenta artículos se procedió a realizar la revisión y estudio, con la finalidad de obtener el análisis de los aportes que serán tomados como base del presente artículo de revisión, para lo cual se organizó de acuerdo a la coincidencia con nuestros objetivos y detalles específicos dentro de los cinco años como máximo respecto a la fecha de su publicación, expresados según la valoración del riesgo de sesgo, determinados por “nivel bajo”, “nivel medio” y “nivel alto”, alcanzado promedios del 42%, 51% y 7% que provienen de la base de datos del análisis de riesgo de sesgo y que expresan estrategias, calidad y organización de los artículos estudiados.

Nuestro trabajo de investigación se soporta en el Decreto Legislativo N° 1002 que declara de afecto nacional y obligación pública el incremento de la generación de electricidad mediante bienes renovables y que debido a esta investigación se consideró el empleo de

energía solar por medio de paneles fotovoltaicos se estaría cumpliendo con el reglamento D.S. N° 012-2011-EM que aprobó la generación de electricidad con energías renovable.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Para elegir nuestro panel solar, primero que nada, se obtuvo la potencia que consumen en el Área de Producción de Envasado de Arándanos, algo que tenemos como dato obtenido de la misma área, siendo el valor 2.5Kwh.

Si pasamos a los paneles solares, este debe producir mucha energía diariamente para abastecer toda la demanda. También debemos considerar donde vamos a colocar los paneles, un boceto y con la medida de estos, las cuales vienen en su ficha técnica, es de gran ayuda, en nuestro caso el área de producción tiene un espacio suficiente para colocarlos. Sin olvidar tener en cuenta los medios para trasladarlos y subirlos a donde necesitamos.

El voltaje nominal de un panel solar suele ser 12 voltios o 24, en nuestro caso el usaremos el de 24 y el resto de sus componentes tuvieron que ser elegidos al mismo voltaje. Lo ideal y lo que se hizo fue considerar el montaje de los paneles bajo el siguiente esquema.

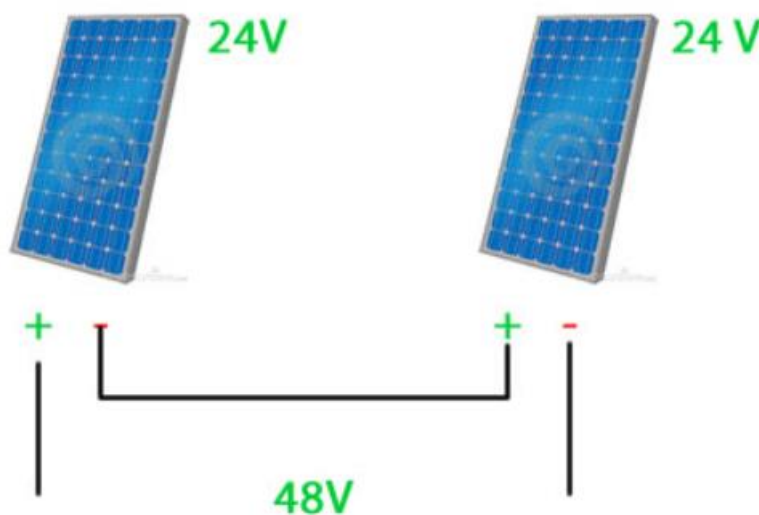


Figure 1

Consideramos este esquema pues posteriormente se pueden colocar tantos paneles como se necesite a fin de aumentar la potencia cuando se tenga modificaciones o mejoras en el área de producción. Respecto a la cantidad de paneles, nos basamos en el lugar donde se

encuentra el área de producción, por lo que se tuvo que calcular la hora de Solar Pico (HSP) quien mide la energía que alcanza a la tierra. Su unidad de medida es el W/m^2 . Y para obtener este dato nos ayudamos de una tabla en línea, las que mostraremos a continuación.

En esta tabla, primero que nada, ubicamos el lugar donde se instalaran los paneles solares, por referencia se consideró los valles de Viru en la Libertad.

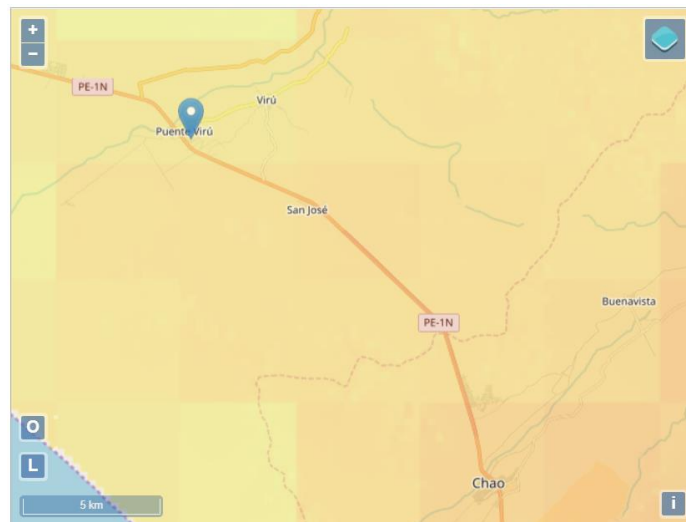


Figure 2

Es el mismo programa, indicaremos la ubicación y el mes de septiembre ya que es el más frío del año y su promedio de temperatura mínima es $16^{\circ}C$ y $20^{\circ}C$ como máxima.

Es de suma importancia saber cómo se calcula HSP puesto que de aquello depende si el proyecto de la instalación tiene éxito, ya que como se puede visualizar la irradiancia tendrá diferente valor en cada mes del año, y para instalaciones donde su uso sea anual no sería posible tener un resultado provechoso calculando en los meses de más alta irradiancia ya que de esta forma, en los meses donde tiene un mínimo valor, la instalación no abarcaría todas las necesidades reales. (Energema S.A., 2014)

Aquí se consideró la irradiancia global que es el total de la radiación que llega a un determinado lugar, el valor brindado es de $589.5 W/m^2$

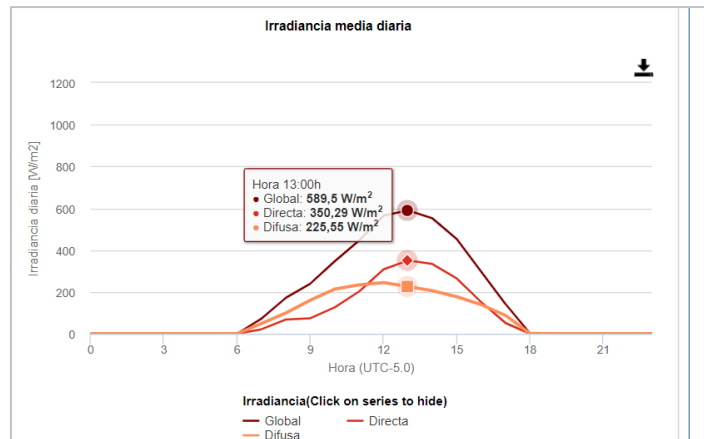


Figure 3

Para entender el resultado debemos saber que si la irradiancia tiene un valor de (por ejemplo) 1000 W/m², este sería lo mismo a “una hora solar pico”, en nuestro caso tenemos 589.5 W/m² entonces tenemos 0.6 hora solar pico.

Para nuestro trabajo consideramos los paneles marca PEIMAR con una capacidad de 340W



Entonces al tener 0.6 hora solar pico con una orientación de 35° en el mes de septiembre y con un panel solar de 340 W tendremos una energía de:

$$E = 0.6 \times 340 = 204 \text{Wh}$$

Pero nosotros necesitamos una energía de 2500Wh por lo tanto necesitaríamos 13 paneles con capacidad de 340W de la marca PEIMAR policristalino, considerando que actualmente estos tienen un rendimiento muy parecido a los monocristalinos, podrán trabajar adecuadamente también.

El número de paneles se obtiene de la siguiente manera:

$$N^{\circ} \text{ de paneles} = \frac{25000 \text{ Wh}}{204 \text{ Wh}} = 13 \text{ unidades}$$

Presupuesto de implementación

En el cuadro siguiente detallamos los gastos que se realizarán para el montaje de los paneles solares

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Paneles solares	13	S/ 1,255.01	S/ 16,315.13
2	Inversores Solares	1	S/ 5,559.43	S/ 5,559.43
3	Tablero de protección y materiales varios eléctricos	1	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00
4	Estructuras metálicas	1	S/ 8,500.00	S/ 8,500.00
5	Instalación, supervisión y puesta en marcha	1	S/ 4,480.00	S/ 4,480.00
	Subtotal			S/ 42,854.56
	TOTAL S/			S/ 53,568.20

Table 1

Así también tenemos el consumo eléctrico que calculado en un año de trabajo

CONSUMO ELECTRICICO EN UN AÑO	Kw/h	HORAS EN UN AÑO	PRECIO	TOTAL
	2.5	21900	S/ 1.73	S/ 37,887.00

Table 2

Donde se puede notas que se tiene un gasto, si bien es cierto menor, pero será recuperado en 1.5 años

V CONCLUSIONES

- Se implementó la energía fotovoltaica en el área de producción de envasado de arándanos para ahorrar el consumo de energía eléctrica.
- Se diagnosticó el consumo de fluido eléctrico en el área de producción.
- Se diseñó el sistema fotovoltaico que cubre los requerimientos del área de producción.
- Se hace un estudio de sostenibilidad y retorno de inversión con el cual se evidencia la productividad.

VI RECOMENDACIONES

- Es importante considerar el cálculo de la irradiancia en los meses de baja, ya que si realizamos el cálculo con los valores de los meses de alta irradiancia nuestra instalación no abarcaría todas las exigencias reales en los otros meses donde no se tenga una energía solar suficiente para cubrir la demanda.
- Es importante realizar el cálculo del costo de la implantación y así compararlo con el gasto energético habitual, ya que es ahí donde podemos darnos cuenta en cuanto tiempo recuperaremos la inversión además de verificar que si es una opción totalmente viable.

REFERENCIAS

- Acciona Business Unusual. (2020). Energía solar fotovoltaica.
- Agora Energiewende. (2019). *10 preguntas y respuestas sobre la transición energética alemana*. Obtenido de https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Energiewende_in_a_nutshell/152_La-Energiewende-en-sintesis_MW-K2.pdf
- Alfredo, P. S. (2016). La energía solar, una alternativa para la generación de energía renovable.
- De la Cruz-Aragoneses, M. d.-G.-S.-H.-Z. (2020).
- Energema S.A. (2014). *Departamentos renovables* .
- MERIZALDE, Y. H.-N.-C.-P. (2017).
- Miguel, S. (2016). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rib/v34n2/v34n2a6.pdf>
- Salamanca-Ávila, S. (Agosto de 2017). *Propuesta de diseño de un sistema de energía solar fotovoltaica. Caso de aplicación en la ciudad de Bogotá*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n30/2344-8350-cient-30-00263.pdf>
- Salazar-Peralta, A. (1 de Setiembre de 2016). *La energía solar, una alternativa para la generación de energía renovable*. Obtenido de https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Investigacion_y_Desarrollo/vol2numero5/Revista_de_Investigaci%C3%B3n_y_Desarrollo_V2_N5_2.pdf
- Villaring, J. M. (2016). Energías Renovables.
- https://www.consumoresponde.es/art%C3%ADculos/las_energias_renovables_caracteristicas_y_tipos
- <https://es.weatherspark.com/y/19915/Clima-promedio-en-Chao-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o#:~:text=Temperatura%20promedio%20en%20Chao&text=La%20temperatura%20fresca%20dura%204,m%C3%A1xima%20de%2020%20%C2%B0C>.
- <https://www.grupoelektra.es/blog/wp-content/uploads/2014/10/como-somos-los-delektra-que-son-las-HSP.pdf>

- <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/Radiacion/glosario.php>
- https://trex.com.pe/soluciones/paneles-solares?gclid=CjwKCAiAksyNBhAPEiwAIDBeLJfgwUKKWXFcxgrXSxzCsHzOXx02Kp-vaVK9cVL35SRcb0vewwDPthoCS3UQAvD_BwE
- https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIS_5b55a9811d9ab27b8e45c193546b0187
- <https://www.agora-energiewende.de/es/sobre-nosotros/agora-energiewende/>
- https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Energiewende_in_a_nutshell/152_La-Energiewende-en-sintesis_MW-K2.pdf
- <http://www.solar-kit.com/PANEL-SOLAR/Como-elegir-bien-los-sus-paneles-solares>

ANEXOS

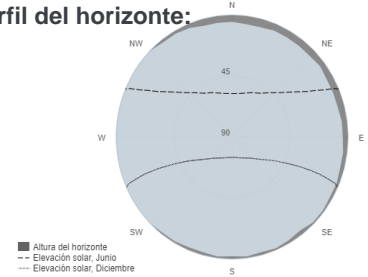
Datos diarios de irradiancia

PVGIS-5 base de datos de irradiación geoespacial

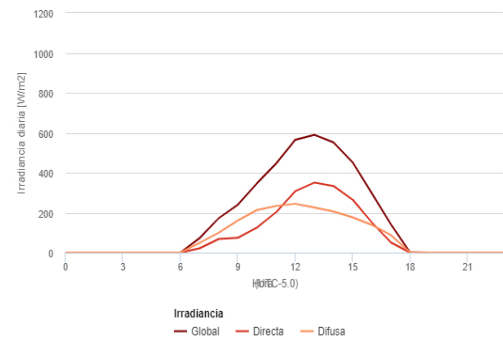
Datos proporcionados

Latitud/Longitud: -8.428, -78.777
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-NSRDB
 Mes: Septiembre

Perfil del horizonte:



Irradiancia media diaria sobre plano fijo con una inclinación 35° and azimuth 0°

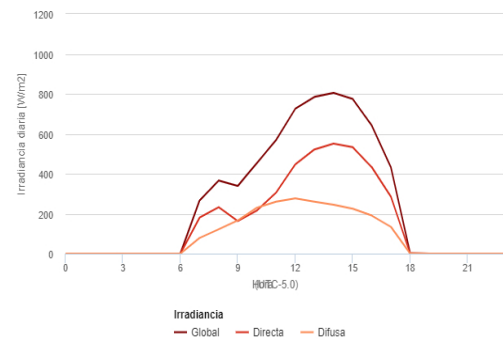


Irradiancia media diaria sobre plano fijo

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	72	172	240	347	446	565	590	552	452	297	141	1	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	21	68	74	126	202	308	350	333	265	151	51	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	49	100	160	213	234	244	226	206	177	139	87	1	0	0	0	0	0

G(i): Irradiancia global sobre plano fijo [W/m2].
 Gb(i): Irradiancia directa sobre plano fijo [W/m2].
 Gd(i): Irradiancia difusa sobre plano fijo [W/m2].

Irradiancia media diaria sobre un plano con seguimiento solar

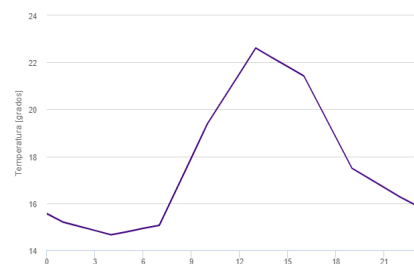


Irradiancia sobre un plano con seguimiento solar

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(n)	0	0	0	0	0	0	0	266	366	339	454	569	725	785	805	774	641	431	2	0	0	0	0	0
Gb(n)	0	0	0	0	0	0	0	180	232	163	216	305	446	522	550	532	432	284	1	0	0	0	0	0
Gd(n)	0	0	0	0	0	0	0	79	122	167	230	260	277	260	245	225	190	134	1	0	0	0	0	0

G(n): Irradiancia global sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].
 Gb(n): Irradiancia directa normal [W/m2].
 Gd(n): Irradiancia difusa sobre un plano con seguimiento a dos ejes [W/m2].

Perfil de temperatura media diaria



Perfil de temperatura media diaria

Hora	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
T2m	15.56	15.2	15.02	14.84	14.66	14.79	14.93	15.06	16.5	17.94	19.39	20.46	21.53	22.61	22.21	21.82	21.42	20.11	18.8	17.49	17.08	16.67	16.26	15.91

T2m: Perfil de temperatura media diaria [°C].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general.

Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día.

Trataremos de corregir los errores que se nos señalen.

No obstante, la Comisión declina toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web.

Dicha información:

- i) es de carácter general y no aborda circunstancias específicas de personas u organismos concretos,
- ii) no es necesariamente exhaustiva, completa, exacta o actualizada,

iii) contiene en algunas ocasiones enlaces a páginas externas sobre las que los servicios de la Comisión no tienen control

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2021.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Datos mensuales de irradiación 2021/12/10



ENERGÍA ASEGURADA
Seguro Responsabilidad Civil Productos QBE



30 AÑOS GARANTÍA LINEAL PRODUCCIÓN
ANNI GARANZIA LINEARE PRODUZIONE

20 AÑOS GARANTÍA PRODUCTO
ANNI GARANZIA PRODOTTO

COMMERCIAL LINE

SG340P

 MÓDULO MADE IN ITALY

La línea de módulos Peimar de silicio policristalino representa una excelente síntesis de versatilidad y eficiencia. Dúctiles y resistentes, los mismos son adecuados para instalaciones comerciales y residenciales, así como para instalaciones de grandes tamaños. Gracias al empleo de células fotovoltaicas de alta calidad, los módulos de silicio policristalino Peimar alcanzan un rendimiento energético superior a la media y garantizan resultados constantes y confiables también en condiciones ambientales no precisamente óptimas. El marco, livianísimo pero al mismo tiempo extremadamente resistente, facilita la instalación y contribuye a conferir robustez al panel.



PID FREE



REACCIÓN AL FUEGO: **CLASE I**



VIDRIO **ANTIRREFLEJO**



RESISTENCIA AL **GRANIZO**

CÉLULAS

72
POLI



CANTIDAD:
72 CÉLULAS
TIPO:
POLY 5BB
TAMAÑO:
156.75x156.75 mm
6.17x6.17"

MARCO



LÁMINA POSTERIOR



CAJA DE CONEXIONES



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (STC*)

	SG340P
Potencia de pico (Pmax) **	340 W
Tolerancia de potencia	0/+5 W
Tensión a Pmax (Vmp)	38.3 V
Corriente a Pmax (Imp)	8.88 A
Tensión de circuito abierto (Voc) **	46.73 V
Corriente de corto circuito (Isc) **	9.51 A
Tensión máxima de sistema	1500 V
Máximo valor nominal del fusible	15 A
Eficiencia Módulo	17.51%

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Células	72 (6x12) policristalinas
Tamaño Células	156.75x156.75 mm / 6.17x6.17"
Cubierta Frontal	3.2 mm / 0.12" grosor. vidrio templado
Cápsula	TPT (Tedlar-PET-Tedlar)
Cubierta Posterior	EVA (Etileno Vinil Acetato)
Marco	Aleación de aluminio anodizado doble grosor
Acabados Marco	Plata
Acabados Lámina posterior	Bianco
Diodos	3 Diodos de Bypass
Caja de conexiones	certificado IP67
Conectores	MC4 o conectores compatibles
Longitud Cables	1100 mm / 43.3"
Sección Cables	4.0 mm ² / 0.006 in ²
Tamaño	1957x992x40 mm / 77x39x1.57"
Peso	22.5 kg / 49.6 lbs
Carga máxima (test de carga) - SF	5400 Pa - 1.5

CARACTERÍSTICAS TEMPERATURA

NMOT***	45±2 °C
Coefficiente temperatura de la potencia máxima	-0.43 %/°C
Coefficiente temperatura de la tensión de circuito abierto	-0.32 %/°C
Coefficiente temperatura de la corriente de corto circuito	0.047 %/°C
Temperatura de funcionamiento	-40 °C ~ +85°C

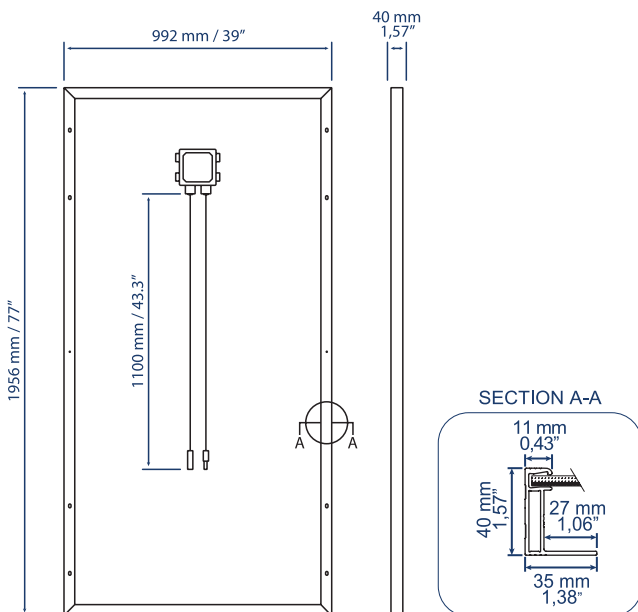
EMBALAJE****

Medidas Palé	2000x1200x1200 mm / 79x47x47"
Paneles por Palé	27
Peso	622 Kg / 1371 lbs

CERTIFICACIONES

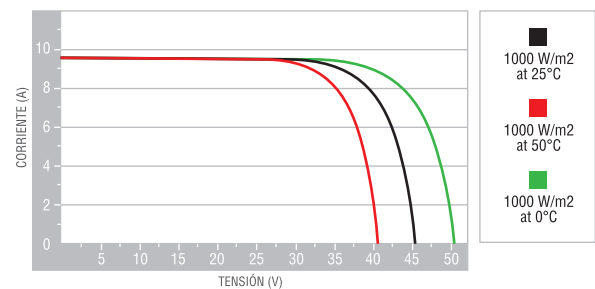
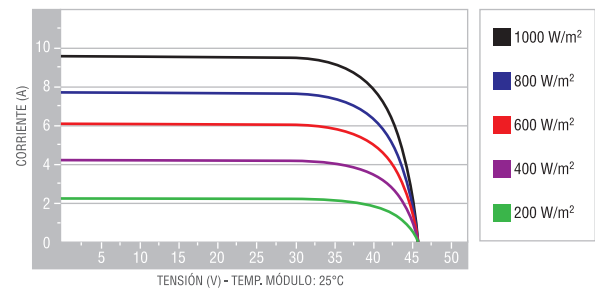
Resistencia al fuego	Clase de reacción al fuego: 1 (UNI 9177)
PID free	IEC TS 62804-1:2015

MEDIDAS



CARACTERÍSTICAS CORRIENTE/VOLTAJE

Valores referidos al panel: SG340P



*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m², Module Temperature 25°C, Air Mass 1.5

**Pmax, Voc, Isc tolerancia de medición: ±3%

***NMOT: Temperatura de operación nominal del módulo: sol 800W/m²; aire 20°C; velocidad viento 1m/s

**** Los palé pueden ser sobrepuestos máximo por dos

Se especifica que los datos técnicos, las informaciones y representaciones consignadas en el presente documento mantienen un valor meramente indicativo. Peimar se reserva la facultad de modificar en cualquier momento y sin preaviso, los datos, los diseños y las informaciones consignadas en el presente documento. ES_09/2019

PEIMAR
ITALIAN PHOTOVOLTAIC MODULES

Via Creta 72, 25124 Brescia, ITALY • www.peimar.com • info@peimar.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CARRANZA MONTENEGRO DANIEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE ENVASADO DE ARÁNDANOS PARA AHORRAR CONSUMO DE ENERGÍA", cuyos autores son URQUIZA CARRILLO RAUL KENJY, LEITON VALIENTE CRISTINA, CABREJOS AVALOS CRISTHIAN ROBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 19 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CARRANZA MONTENEGRO DANIEL DNI: 16477153 ORCID: 0000-0001-6743-6915	Firmado electrónicamente por: CCARRANZAMO1758 el 19-12-2021 12:45:08

Código documento Trilce: TRI - 0234597