



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2025_FIAS-047

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Energía eléctrica renovable empleando sistemas solares fotovoltaicos en las zonas rurales de la provincia de palpa - 2021.

Presentado por:

PALOMINO COAQUIRA, GILL CAROLEYNE

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 4%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 20151678.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

22 de Mayo del 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



**Energía eléctrica renovable empleando sistemas solares
fotovoltaicos en las zonas rurales de la provincia de Palpa -
2021**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles
Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

AUTOR:
Bach. PALOMINO COAQUIRA, GILL CAROLEYNE

ICA - PERÚ
2025

DEDICATORIA

A Dios y a mi familia que están apoyándome, siempre.

A mi hijo, que es la razón de mi ser y por quien me
esfuerzo día a día.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes. Me formaron con reglas y con algunas libertades, motivándome constantemente para alcanzar mis anhelos. Gracias, madre y padre.

INDICE

Portada	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
INTRODUCCION.....	9
I.- MARCO TEÓRICO	
1.1 Antecedentes Internacionales y Nacionales.....	10
1.2 Bases Teóricas	
1.3 Planteamiento del Problema.....	10
1.3.1 Problema General	
1,3,2 Problemas Específicos	
1.4 Justificación.....	19
1.5 Objetivos.....	20
1.5.1 Objetivo General	
1.5.2 Objetivos Específicos	
1.6 Hipótesis.....	20
II.- ESTRATEGIA METODOLOGICA	21
2.1. Tipo, Nivel y Diseño de la investigación.....	21
2.2. Población, muestra y muestreo	21
2.3. Técnica e instrumento de recojo de información	21
2.4. Procedimiento de recolección de datos	21
2.5. Técnica de procesamiento, análisis e interpretación	22
2.6. Ámbito de estudio	22
III.- RESULTADOS	23
IV.- DISCUSIÓN	38
V.- CONCLUSIONES	40
VI.- RECOMENDACIONES.....	41
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
VIII.- ANEXOS.....	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proyección de población y vivienda a partir de los datos del INEI	24
Tabla 2. Demanda de energía eléctrica para cada vivienda del Centro Poblado de Chillo	25
Tabla 3. Demanda de energía para el local comunal de Chillo	25
Tabla 4. Demanda de energía en el Centro poblado de Chillo	26
Tabla 5. Demanda de energía eléctrica para cada vivienda del Centro Poblado de Pueblo Nuevo – Palpa	27
Tabla 6. Demanda de energía para el local comunal de Pueblo Nuevo	27
Tabla 7. Demanda de energía en el Centro poblado de Pueblo Nuevo	28
Tabla 8. Demanda de energía eléctrica para cada vivienda del Centro Poblado Piedras Gordas Alto	29
Tabla 9. Demanda de energía para el local comunal del C.P de Piedras Gordas Alto	29
Tabla 10. Demanda de energía en el Centro poblado de Piedras Gordas Alto	30
Tabla 11. Ubicación geográfica de la Provincia de Palpa	32
Tabla 12. Data de irradiación solar de la NASA para la provincia de Palpa durante el año 2022	33
Tabla 13. Opinión de los pobladores	35
Tabla 14. Correlación entre energía eléctrica renovable y sistema solar fotovoltaico	37

INDICE DE FÍGURAS

Figura 1. Centro Poblado Chillo	26
Figura 2. Centro Poblado Pueblo Nuevo	28
Figura 3. Centro Poblado Piedras Gordas Alto	30
Figura 4. Radiación solar	31
Figura 5. Radiación solar según la NASA	31
Figura 6. Información de radiación según página web de la NASA, en base a la altitud y longitud.	32
Figura 7. Índice de radiación ultravioleta según Senamhi	33
Figura 8. Índice de radiación solar según los meses del año 2022	34
Figura 9. Opinión de los pobladores	36
Figura 7. Índice de radiación ultravioleta según Senamhi	33

RESUMEN

La investigación tuvo como principal **Objetivo:** Determinar un método para obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021. Se realizó siguiendo los parámetros establecidos de la siguiente **metodología**, el estudio fue de tipo exploratorio, bajo un nivel descriptivo y de diseño no experimental. Y al finalizar la investigación se llegó a los **Resultados**, que los pobladores en un 70% opina que los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza para las zonas rurales frente a un 30% quienes sostienen que no.

Por otro lado, un 40% si conocen las características y beneficios de los paneles fotovoltaicos frente a un preocupante 60% quienes no tienen conocimiento previo.

En cuanto al progreso que permiten los paneles solares el 76,67% si reconoce este progreso para el centro poblado a diferencia de un 23,37% quienes manifiestan lo contrario.

Es satisfactorio saber que un 63,33% de los pobladores creen que los paneles fotovoltaicos si permiten disminuir las emisiones de gases frente a un 36,67% quienes no creen en esta situación.

También es satisfactorio saber que existe un 86,67% de pobladores quienes creen que se debe invertir en la adquisición de paneles fotovoltaicos como fuente de energía limpia y renovable frente a un 13,33% quienes sostienen lo contrario.

Finalmente, el 83,33% manifiesta que el uso de energías alternativas y renovables son beneficiosas para el medio ambiente frente a un 16,67% quienes manifiestan lo contrario por lo que se llegó a la **Conclusión**, que se evidenció esa carencia a una proyección de 10 años hasta el 2030; sin embargo, se presenta una demanda de energía eléctrica promedio diario de las zonas rurales de la provincia de Palpa con 32985 W.h/día para el C.P Chilla, seguido por 17298 W.h/día en el C.P Pueblo Nuevo y con 13860 W.h/día en el C.P Piedras Gordas Alto.

Además, se encontró que el suministro sostenible de energía eléctrica renovable se puede mejorar mediante el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021. Se afirma en función a los datos de radiación solar obtenido del Atlas de radiación solar en el Perú cuyo valor promedio es 4,63 kWh/m²/día y, por otro lado, la página web de la NASA brinda los valores promedios de radiación solar en el futuro, hallándose un valor mínimo de 2,86 kWh/m²/día.

Palabras claves: Energía eléctrica renovables, paneles fotovoltaicos y energía limpia.

ABSTRACT

The main objective of the research was: To determine a method to obtain renewable electrical energy using a photovoltaic solar system in rural areas of the province of Palpa, 2019. It was carried out following the established parameters of the following methodology, the study was of an exploratory type, under a descriptive level and non-experimental design. And at the end of the investigation, the Results were reached, that the inhabitants in 70% believe that photovoltaic panels represent one of the pillars in the fight against poverty for rural areas compared to 30% who maintain that they do not.

On the other hand, 40% know the characteristics and benefits of photovoltaic panels compared to a worrying 60% who do not have prior knowledge.

Regarding the progress that the solar panels allow, 76.67% do recognize this progress for the populated center, unlike 23.37% who state the opposite.

It is satisfactory to know that 63.33% of the inhabitants do believe that photovoltaic panels do allow gas emissions to be reduced compared to 36.67% who do not believe in this situation. It is also satisfying to know that there is 86.67% of residents who believe that they should invest in the acquisition of photovoltaic panels as a source of clean and renewable energy compared to 13.33% who maintain the opposite.

Finally, 83.33% state that the use of alternative and renewable energies are beneficial for the environment compared to 16.67% who state the opposite. Therefore, the Conclusion was reached, that this lack was evidenced at a 12-year projection to 2032; however, there is a daily average demand for electrical energy in the rural areas of the province of Palpa with 32,985 W.h/day for the Chillo CP, followed by 17,298 W.h/day in the Pueblo Nuevo CP and with 13,860 W.h/day in the C.P Piedras Gorgas Alto.

In addition, it was found that the sustainable supply of renewable electrical energy can be improved through the solar photovoltaic system in rural areas of the province of Palpa, 2019. It is stated based on the solar radiation data obtained from the Solar Radiation Atlas in the Peru whose average value is 4.63 kWh/m²/day and on the other hand, the NASA website provides the average values of solar radiation in the future, finding a minimum value of 2.86 kWh/m²/day

Keywords: Renewable electrical energy, photovoltaic panels and clean energy.

I.- INTRODUCCION

Nuestro territorio nacional tiene un potencial alto en materia de energía solar, por sus factores de incidencia y niveles de energía que se encuentra entre un promedio de 5,24 5,24 kW/m (Atlas de Energía Solar del Perú, 2003). De acuerdo a Osinerming (2005), la alternativa que corresponde a ser usado de manera eficiente es la solar, que constituye un 4kW.h/m². Así mismo el MINEM Ministerio de Energía y Minas (2004), nuestro país tiene una capacidad de potencia instalada en energía solar de 3,73 MWp (o Mega watt pico).

En la actualidad, existen alternativas eficientes para aprovechar la energía solar y satisfacer las demandas de las energías renovables. Fernández Salgado (2009, p. 18), sustenta que el aprovechamiento de la energía solar se realiza a través de una concentración de la radiación en dispositivos especializados con la finalidad de transformarlo y darle un debido uso. Asimismo, Méndez Muñiz y Cuervo García (2006, p.126) señala que la manera más eficiente de aprovechar los sistemas de energía fotovoltaica es a través de la iluminación de los hogares y para el transporte y bombeo de agua para cumplir diferentes necesidades de la población. Sandía National Laboratories (2001, p. 34) establece, que mientras no exista brillo solar no se podría implementar este sistema para generar energía eléctrica, enfatiza en que esta energía se puede contener en baterías de almacenamiento para ser utilizados en cualquier momento en que el brillo solar este ausente.

Esta situación se genera porque en las áreas rurales son alejadas, los accesos son difíciles, además su población esta dispersa en un territorio amplio con una economía baja, los cuales su principal fuente de ingreso económico es la agricultura para su sustento. La Dirección General de Electrificación Rural del Ministerio de Energía y Minas (DGER/MEM) se planifico y diseño un Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) 2016 – 2025- Ley 28749, “Ley General de Electrificación Rural”, que tiene por finalidad el incentivar la construcción de infraestructura que masifique la producción de energía eléctrica en las áreas rurales que no cuenten con este servicio público necesario para el desarrollo de las localidades. Teniendo en cuenta que esta norma contempla múltiples localidades en el interior del país, aún no se benefician del servicio necesario.

Por lo que, la investigación analizará la producción de energía eléctrica mediante sistemas solares fotovoltaicos a través del aprovechamiento de la energía solar para los hogares de las áreas rurales de la provincia de Palpa.

-Planteamiento del Problema

Problema General

¿Cómo establecer un método para generar energía eléctrica renovable empleando sistemas solares fotovoltaicos en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021? --

Problemas específicos

- ¿Cómo realizar un diagnóstico para identificar la carencia del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021?
- ¿Qué estrategia mejora el suministro sostenible de energía eléctrica renovable con sistemas solares fotovoltaicos en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021?

-Antecedentes Internacionales

Los autores a nivel internacional sustentan sus resultados de la siguiente manera: de acuerdo a Montané, M., Ruiz, L., Labra, C., Faxas, J., y Girard, A. (2021). En su investigación compara el consumo energético de los edificios y el análisis económico fotovoltaico entre edificios residenciales en Santiago de Chile y Santo Domingo de la República Dominicana. La metodología consideró simulación térmica, dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico, un análisis económico y emisiones de CO dados los recursos solares de ambos países. Los resultados muestran que la vivienda en Santiago de Chile requería menos energía que la vivienda en Santo Domingo debido a que la transmitancia térmica de los cerramientos de la vivienda chilena tiene mejor comportamiento térmico, en comparación con los materiales de la vivienda dominicana. Las casas dominicanas necesitan una mayor cantidad de electricidad para enfriar el aire debido a las altas temperaturas del trópico. Mientras tanto, los países chilenos requieren una mayor cantidad de gas para calefacción. República Dominicana carece de regulación térmica para el material de construcción y la aplicación de normas chilenas en las casas dominicanas ayudó a reducir la demanda eléctrica anual en un 19%. La mejora de los materiales de construcción dominicanos podría tener un impacto importante en la meta general del país de reducir el CO₂ emisiones y ahorro energético interno. El análisis económico mostró que los incentivos a las energías renovables en República Dominicana contribuyen al desarrollo de proyectos fotovoltaicos muy atractivos, mientras que, en Chile, el uso de la medición neta en lugar de la facturación neta podría aumentar en 11 veces el valor actual neto de los proyectos fotovoltaicos.

López, A, et all (2020). Esta investigación ofrece un estudio de métodos múltiples sobre la energía fotovoltaica (PV), especialmente los sistemas de prosumo, para apoyar una transición energética en Colombia. En primer lugar, se analizan los datos cualitativos de una obtención de expertos en el sector energético de Colombia. En segundo lugar, se utiliza un modelo para calcular la tasa interna de ingresos de los hogares a fin de identificar los tamaños óptimos para los sistemas fotovoltaicos o de prosumo domésticos en el marco del nuevo marco regulatorio. Los datos surgen de la obtención de expertos incluyen la falta de ayuda financiera sustancial, incentivos fiscales insuficientes y precios altos de los equipos, que elevan los costos de inversión y operación. Además, los resultados del modelo confirman que la implementación de la medición neta facilita el despliegue generalizado de sistemas fotovoltaicos domésticos.

Los autores, Enongene, K, Abanda, F, Otene, I, Obi, SIy Okafor, C. (2019). Plantean en su investigación que su objetivo principal es realizar una evaluación detallada del potencial de los sistemas solares fotovoltaicos en edificios residenciales en el área metropolitana de Lagos, Nigeria, para lograr este objetivo, este estudio empleó la encuesta de 150 edificios residenciales en tres áreas de gobierno local (LGA) en el estado de Lagos, Nigeria, para obtener datos de carga eléctrica. Se utilizó HOMER Pro para dimensionar los sistemas fotovoltaicos y determinar el costo nivelado de la electricidad (LCOE). Los resultados de energía calculados del estudio para el escenario de caso base revelaron que el conjunto fotovoltaico, la batería de plomo ácido y el convertidor (inversor) de los sistemas fotovoltaicos están en el siguiente rango: 0,3– 76kW; 2 a 176kWh; y 0.1– 13.2kW respectivamente. El análisis económico reveló un LCOE de los sistemas en el rango de 0,398 USD/kWh a 0,743 USD/kWh. El uso de electricidad generada por el sistema fotovoltaico en las viviendas tiene potencial para una reducción anual de las emisiones de gases de efecto invernadero en el rango de 31,24 kgCO₂eq a 7456,44 kgCO₂eq. Claramente, el uso de sistemas solares fotovoltaicos en edificios residenciales tiene potencial para permitir que Nigeria alcance sus objetivos de mitigación del cambio climático indicados en sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC).

Por otro lado, Tamoor, M., et all (2020). En su estudio, se diseña e instala un sistema integrado de generación de energía solar/biogás de 3,0 kW que consta de un sistema solar de 2,84 kW y un sistema de biogás de 4,0 m³. Este artículo también presenta un

modelo de simulación del sistema. Se utiliza un inversor híbrido para convertir la potencia de CC de los módulos fotovoltaicos y el banco de baterías en potencia de CA y se combina con la potencia de salida del generador de biogás. El rendimiento del sistema híbrido se analiza desde el 1 de mayo de 2018 hasta el 15 de junio de 2018. Durante la prueba, la potencia máxima producida por el sistema integrado es de 1,10 kW por la mañana, 2,14 kW al mediodía y 1,16 kW por la tarde.

Iqbal, A. e Iqbal, MT (2019). En su artículo, se ha realizado el modelado térmico de una casa rural típica en Pakistán utilizando BEOpt, para determinar el perfil de carga por hora. Con los datos de carga, se completó el diseño de un SF independiente con HOMER Pro. El sistema diseñado consta de una fotovoltaica de 5,8 kW con ocho baterías de 12 V, 255 Ah y un inversor de 1,4 kW. Los análisis del sistema muestran que dicho sistema puede soportar principalmente la carga de iluminación y electrodomésticos en una casa rural. El modelo dinámico del sistema diseñado se ha simulado en MATLAB-Simulink. Se ha utilizado un algoritmo basado en la observación y la perturbación para extraer la máxima potencia de la energía fotovoltaica. El modelo obtuvo el siguiente resultado: el sistema puede proporcionar un voltaje y una frecuencia estables para la carga doméstica. El método y el análisis que se presentan aquí se pueden utilizar para el diseño de sistemas fotovoltaicos en otras partes del mundo.

-Antecedentes Nacionales

En el ámbito nacional, existen investigaciones como, Ventura, E. y Delgado L. (2020) tuvieron como objetivo principal el diseño de un SF para la generación de energía eléctrica y satisfacer las necesidades de una infraestructura médica ubicada en la comunidad de Urakusa – Amazonas, actualmente está posta médica cuenta con un grupo electrógeno para abastecerse de la energía, este tiene un potencial de 5 kW de generación, para registrar la cantidad de energía y satisfacer las necesidades de manera eficiente se obtuvo información a través de la recopilación de datos de los equipos existentes, teniendo en cuenta esta información se procede a diseñar el SF el cual incluye los factores y características a usarse. Finalmente se concluyó que el SF que se propone tiene la capacidad de satisfacer una producción de energía de 5,94 kW, por lo que en momentos que la posta médica que a su vez aumenta las horas de suministro de energía eléctrica, para esto se debe tener en cuenta que la radiación solar debe ser mínimamente de 3,88 kWh/m²/día, con la cantidad de paneles solares de 18 y que

tengan la capacidad de 330 W 24 V, 01 regulador MPPT 250/100 A, 24 baterías de 12 V 250 Ah y 2 inversores DC-AC de 48 V 3 000 VA para satisfacer de manera correcta las necesidades del centro médico de la comunidad de Urakusa.

Por otro lado, Párraga, A. et al (2020), en su investigación de finalidad principal: la evaluación de la viabilidad del uso de un sistema de paneles fotovoltaicos en las áreas rurales de Cusco, se utilizó la siguiente metodología, que consiste en un análisis y recopilación de información bibliográfica se propone la incorporación de un SF para satisfacer las necesidades básicas de 04 familias que utilicen sus electrodomésticos básicos, se selecciona los instrumentos correspondientes para las viviendas así mismo se diseña las instalaciones eléctricas, llegando a una conclusión de que para satisfacer las necesidades de las viviendas, se necesitaría una cantidad de e 0.75 KWh por día, para garantizar una producción de mínima de 0.43KWh, para satisfacer el cumplimiento de almacenamiento de energía solar, el tiempo de funcionamiento proyectado es para 20 años.

Espinoza, R., Muñoz, E., Aguilera, J., y De La Casa, J. (2019) los autores en este artículo ejecutan una analítica de carácter técnica-económico de 03 SF mínimos que se encuentran en las zonas del Perú como Arequipa, Lima y Tacna. A partir de la información recolectada de energía medidos, se realizó el análisis de una vivienda el cual promociona su instalación para la implementación. Los resultados del Costo Nivelado de Energía Eléctrica varían de 0,10 USD/kWh a 0,20 USD/kWh, y en la investigación resulto que en Arequipa es donde conviene realizar las instalaciones porque se logra costos competitivos en el mercado, en cambio en las otras ciudades Lima y Tacna, dependen mucho de los mecanismos de financiamiento que van a elegir. Subrayar que en la ciudad de Lima es posible que la paridad de red no se logre hasta el 2027. Además, las empresas que venden energía fotovoltaica dentro de las instalaciones de los propietarios, a pesar de generar valores de LCOE inferiores a las tarifas eléctricas, pueden enfrentar situaciones no rentables. Por lo tanto, solo si los bancos incorporan el financiamiento de proyectos fotovoltaicos de pequeña escala conectados a la red en su cartera de productos y existe una política gubernamental para promover esta tecnología, los pequeños proyectos fotovoltaicos pueden ser una solución viable para todos los usuarios residenciales en Perú.

Córdova, I. (2019), en su investigación tuvo como objetivo realizar las dimensiones para un SF a través de un software PVSYST, en el contexto del poblado de San Marcos – Lambayeque, la investigación fue de tipo aplicada, y se obtuvo los siguientes resultados; La energía proyectada para satisfacer la necesidad de 48 viviendas que representa un 2,4% del total de viviendas, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, es de 19,152 kW.h, cumpliendo una demanda máxima de 5,424 kW., la irradiación solar contemplada en el atlas solar del Perú es un mínimo de 4,50 kWh/m² /día, lo que sirvió como base para los cálculos. Los equipos que se utilizaron fueron para realizar las instalaciones del sistema fue: 30 módulos solares de la marca YINGLI SOLAR de una capacidad de 220 Wp, 03 reguladores de la marca STUDER VARIO TRACK con una capacidad de 65 A, 20 almacenadores de energía ROLLS ,01 inversor de capacidad máxima de 8 000 W. Al aplicarse el software PVSYST se tuvieron como resultados que el módulo solar formado por 27 paneles o células solares, 9 de tipo paralelo de 3 de tipo en serie; el cual se calcula un aproximado de un presupuesto de S/ 155 693,18.

Además, tenemos a Flores, E. (2018) que en su investigación propuso un SF para masificar la energía eléctrica en la comunidad de Parque Bajo-Sector La Tuna – Julcán - La Libertad, su población tuvo como muestra a 20 hogares que se encuentran en las zonas rurales que no cuentan con el servicio básico de electricidad. En primer lugar, se evaluaron las condiciones necesarias para establecer el sistema en la comunidad, teniendo como resultado que su consumo diario de energía eléctrica corresponde a 30.99 kW-h/día. Para determinar los niveles de radiación solar que inciden en la comunidad se utilizaron los alcances que nos ofrecen las herramientas virtuales del SENAMHI y NASA, la cantidad de energía solar para cubrir las necesidades de la comunidad corresponde a 4.47 kW/m². En el sistema que se implementó la demanda de alcance máximo esta proyectada al año 20, la implementación consistió en 34 paneles de 320 Wp, 56 baterías de 260 Ah/12v, 6 reguladores de carga MPPT 150/70 A y 1 inversor de 6000 W, tiene una capacidad de recepción de la energía solar a 9,79 kWp. En el sentido económico para la implementación de este proyecto se tuvo un negativo de S/. - 168,414.61 que representa un - 5.44% siendo considerándose no viable, y por el caso de positivos se calculó un precio de inversión S/.53,698.26 que representa un 12.21%; en esta situación la legitimidad del proyecto sería confiable.

1.2 BASES TEÓRICAS

Las energías renovables es la cantidad de energía que se produce de fuentes renovables, poseen características de inagotabilidad, o que regeneran de forma natural en el medio sin alterar sus condiciones. Syahputra, R. y Soesanti, I. (2021), nos menciona que se espera que las fuentes de energía renovables jueguen un papel activo en los escenarios de diversificación energética del futuro porque son amigables con el medio ambiente. Por ejemplo, la energía solar, que es una fuente de energía alternativa con una disponibilidad muy adecuada. Sin embargo, el desarrollo de estas fuentes alternativas de energía está fuertemente influenciado por las condiciones geográficas. Las fuentes de energía renovable tienen el potencial de producir electricidad para una comunidad individual. El proceso de desarrollo de tecnología para utilizar fuentes de energía renovables a pequeña escala que sea barata y pueda satisfacer las necesidades de las personas aún está en desarrollo. Además, el desarrollo de las energías renovables puede utilizarse para reducir la dependencia de la electricidad generada a partir de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón. Para superar los problemas anteriores, se utilizan muchas técnicas híbridas para combinar varios tipos de centrales eléctricas.

La energía solar representa la fuente de energía más amplia que existe en el Planeta, el cual se transmite mediante ondas electromagnéticas que se encuentran en los rayos del sol, estos generan de manera permanente energía en forma de luz y calor.

Mohtasham, J. (2015), sustenta que la energía solar es el recurso renovable más abundante en nuestro planeta. A pesar de esta abundancia, sólo el 0,04% de la energía básica utilizada por los humanos proviene directamente de fuentes solares porque usar un panel fotovoltaico (PV) cuesta más que quemar combustibles fósiles. Los materiales orgánicos se han estudiado intensamente recientemente para aplicaciones fotovoltaicas, no porque de cosechar la energía del sol de manera más eficiente, sino porque la generación de energía a partir de energía fotovoltaica orgánica (OPV) los materiales costarán considerablemente menos que otras tecnologías fotovoltaicas.

La energía solar de concentración utiliza el calor del sol para producir vapor, que a su vez alimenta un generador que crea electricidad. Esto también tiene bajos costos operativos y alta eficiencia, y puede producir un suministro confiable de energía mediante el uso de almacenamiento térmico. El costo de la nueva energía fotovoltaica está cayendo rápidamente, y si la industria fotovoltaica continúa creciendo y mejorar

tecnológicamente, se estimó que para el 2020 el costo será comparable al costo de la energía convencional, al igual que el costo de energía solar térmica.

La energía solar es un verdadero recurso renovable. La mayor parte del planeta tierra tiene la capacidad de recolectar cierta cantidad de energía solar. La energía solar no es contaminante, no genera gases de efecto invernadero, como sí lo hace la energía a base de petróleo, ni genera residuos que deben ser almacenados, como la energía nuclear. También es mucho más silencioso de crear y aprovechar, lo que reduce drásticamente la contaminación acústica requería convertir la energía en una forma útil. Los sistemas de energía solar de tamaño residencial también tienen poco impacto en el medio ambiente circundante, en contraste con otras fuentes de energía renovables como el viento y energía hidroeléctrica. Los paneles solares no tienen partes móviles y requieren muy poco mantenimiento más allá del regular limpieza. Sin partes móviles para romper y reemplazar, después de los costos iniciales de instalación de los paneles, mantenimiento y los costos de reparación son muy razonables. También cabe señalar que los paneles solares fotovoltaicos son la única fuente considerada con potencial para satisfacer la demanda existente.

El principal problema del uso de la energía solar es el costo que implica. A pesar de los avances tecnológicos, los paneles solares siguen casi prohibitivamente caro. Incluso cuando se ignora el costo de los paneles, el sistema requerido para almacenar la energía para su uso también puede ser bastante costoso. Aunque se puede recolectar algo de energía solar incluso durante los días más nublados, la captación eficiente de energía solar depende de la luz del sol. Incluso unos pocos días nublados pueden tener un gran efecto en un sistema de energía, particularmente si se tiene en cuenta el hecho de que la energía solar no se puede recolectar por la noche.

La energía Solar Fotovoltaica, es la energía que origina electricidad a través de un origen renovable, obtenido de manera directa de la radiación solar, por medio de un dispositivo conductor llamado célula fotovoltaica (Aguilar, Aledo y Quiles, 2016).

Las células fotovoltaicas generalmente están fabricadas con materiales que conducen la energía y lo desenvuelve en el SF. Está conformado por diversos módulos interconectados de forma paralela o en una serie para la obtención de energía eléctrica potenciada (Islam et al., 2016).

En los últimos años, los SF han sido una tendencia en la producción y almacenamiento de la energía eléctrica eficiente, de manera especial en lugares donde la radiación se

dispone con más frecuencia (Yahyaoui, Chaabene, y Tadeo, 2015), una ventaja es que es instalación accesible y un mantenimiento simple, además de que los costos son bajos, lo que permite que sean usados de manera más frecuente. (Abella, 2016).

De acuerdo con Pareja (2010), un SF de tipo aislado, son de abastecimiento autónomo, porque recepciona la irradiación del sol para producir energía eléctrica suficiente para el suministro de las instalaciones o infraestructura que lo utilizará.

De acuerdo con Cieza (2017), el SF está conformado por los siguientes componentes:

Paneles Solares, también conocido como los módulos fotovoltaicos, está constituido por células solares interconectados de manera eléctrica, tienen como principal función de captar la energía solar suficiente mediante su componente principal, las celdas; estas pueden estar incorporadas de manera paralela o en un sistema de serie. Estos paneles deben cumplir garantías de calidad y deben de contar con una certificación. Están instaladas sobre un soporte o estructura que le brinda rigidez, protegido por un vidrio que lo recubre frente a los cambios atmosféricos que pueden presentarse.

Existen módulos solares dependiendo de la tecnología y material de fabricación, entre ellos tenemos: los fabricados por silicio cristalino y por otro lado el silicio amorfo, cada uno de estos presentan características diferentes y métodos de fabricación, así mismos cumplen con un rendimiento en particular.

Controlador de carga, generalmente los equipos interconectados a un sistema tienen a poseer un equipo que funcione como regulador que se encarga de evitar que la energía recolectada supere los límites máximos que van a llegar a la batería que podría llevar a una sobrecarga, y se registra a través de mediciones constantes, este asegura un funcionamiento óptimo del SF y con el objetivo de que ciclo de vida útil sea amplio, está instalado entre los módulos solares y las baterías. Teniendo en cuenta las condiciones de irradiación solar, se realiza un dimensionamiento en la instalación para garantizar el suministro de energía en condiciones desfavorables. Los valores de cada controlador se encuentran clasificaciones en las hojas de características del producto, por lo que tienen información como sus características físicas, sus dimensiones, su peso, con que material se fabricaron, entre otro. Como todo equipo se debe tener un cuidado y mantenimiento que cumplan con las normas de seguridad.

Acumulador de energía (Batería), es un equipo que se encuentra incorporado en el SF, que sirve para almacenar la energía que es captada por los módulos solares y regulada a través de un controlador, generalmente se ponen en funcionamiento cuando la radiación solar no es constante o existen días nublados, donde su funcionamiento es primordial ya que tiene como reserva energía para esos momentos.

Además, estos dispositivos tienen la capacidad de transformar la energía química almacenada en energía eléctrica para el consumo. Los principales motivos por los que se incorpora una batería al SF son: para almacenar la energía en tiempos determinados, suministrar una potencia de energía de manera rápida y constante y determinar la capacidad de tensión de suministro de la instalación del SF.

Al momento de elegir una batería, la característica mas importante a tener en consideración es su capacidad, que es la cantidad de energía eléctrica máxima que logra alcanzar en un estado de carga total, esta fijada en amperios (Ah).

Existen múltiples tipos de baterías en el mercado, dependiendo de los electrolitos utilizados, material y tecnología de fabricación, entre los principales se puede mencionar; Baterías de Plomo-ácido, las de Ni-Cd (Níquel - Cadmio), Ni-Mh (Níquel – Metal hydride) y Li ion (ion litio), así mismo tenemos diferentes modelos que proporcionan ventajas y a la vez desventajas en su uso: Los de tipo tubular estacionaria, los de arranque, las solares y de gel.

Inversor, es un equipo que tiene como función la conversión de la corriente continua que posee en su interior el SF a corriente alterna, la cual es la correcta para el funcionamiento eficiente de los equipos electrónicos que existen en los hogares, cumple una segunda función, permite que se corte y se conmute la polaridad de la electricidad. Este equipo es fundamental en el sistema, principalmente en aquellas que serán instaladas para uso doméstico, con la finalidad de que puedan usar sus electrodomésticos habituales.

Así mismo, elementos complementarios como, el conductor eléctrico, la estructura de soporte, los cables, etc.

Para aplicar las dimensiones exactas de los SF debemos determinar la capacidad de energía que necesita para satisfacer las necesidades y demandas energéticas de los usuarios.

Por lo que la energía solar fotovoltaica, es hoy en día una tecnología altamente competitiva en costos, lista para contribuir sustancialmente a la mitigación de las emisiones de CO₂. Sin embargo, muchos escenarios que evalúan las vías de descarbonización global, ya sea en base a modelos de evaluación integrados o modelos de equilibrio parcial, no logran identificar el papel clave que podría desempeñar esta tecnología, incluida una capacidad fotovoltaica futura mucho más baja que la proyectada por la comunidad fotovoltaica. En esta perspectiva, revisamos los factores que se encuentran detrás de las reducciones históricas de costos de la energía solar fotovoltaica e identificamos las innovaciones en proceso que podrían contribuir a mantener una alta tasa de aprendizaje. También apuntamos a abrir una discusión constructiva entre expertos en energía fotovoltaica, modeladores y formuladores de políticas sobre cómo mejorar la representación de esta tecnología en los modelos y cómo garantizar que la fabricación e instalación de energía solar fotovoltaica pueda aumentar a tiempo, lo cual será crucial. permanecer en un camino de descarbonización compatible con el Acuerdo de París. Victoria, M., et al (2021).

La energía solar fotovoltaica (FV) es una de las de mayores fuentes de crecimiento industrial de generación de todo el mundo, con la finalidad de mantener esa constancia de producción, se implementa nuevas tecnologías que van evolucionando y ha ido en aumento en lo que respecta al uso de materiales, la energía consumo para su elaboración de los equipos que se necesitan para la implementación e instalación de los SF, además de poseer diseños prácticos, materiales eficientes y livianos e innovadores. La transformación hace efecto debido a que la radiación del sol es a través de los paneles solares que captan esa energía y mediante los demás equipos se transforman en energía eléctrica.

Justificación

Se justifica la investigación teniendo en cuenta el D.L. N° 1002-2008, el Perú, cuenta con potencial energético a través de fuentes de energía renovables no convencionales, lo que permite que 1 648,00 de peruanos que no contaban con energía eléctrica, sean abastecidos con este servicio básico.

Considerando esta normativa actual y aún vigente en nuestro territorio, las regiones del Perú cuentan con un nivel de irradiación entre 4,5 y 8 KWh/m²/día, por lo que la energía solar se presenta como una alternativa real para la solución de la demanda de energía en

las diversas zonas rurales del interior del Perú, mejorando la calidad de vida y desarrollo económico de la población, así mismo para disminuir los efectos del cambio climático en las zonas altoandinas del interior del Perú. Como muestra de que estos sistemas fotovoltaicos funcionan de manera eficiente y contribuyen a la comunidad existen numerosos proyectos en todo el país que contribuyen a la masificación de la energía eléctrica en zonas alejadas y casi inaccesibles que los convierten en una herramienta de desarrollo, ahorro y eficiencia.

El potencial de la energía solar tampoco se aprovecha aún de manera óptima. Por lo tanto, se espera que esta investigación sea una fuente de concientización para todos los componentes de la nación, incluidos el gobierno, los académicos, las empresas y el público, sobre cómo las fuentes de energía hidroeléctrica y solar pueden ser económicamente beneficiosas y beneficiosas para el suministro de energía eléctrica a las regiones. que aún no tienen electricidad.

-Objetivos de la investigación

-Objetivo General

Determinar un método para obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021.

-Objetivos Específicos

-Realizar un diagnóstico para identificar la carencia del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021.

-Determinar una estrategia para mejorar el suministro sostenible de energía eléctrica renovable con el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021.

-Hipótesis de la investigación

-Hipótesis General

El método seleccionado permite obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021.

-Hipótesis específicas

-El diagnóstico permitió identificar la carencia del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021.

-La estrategia empleada mejora el suministro sostenible de energía eléctrica renovable mediante el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021.

-Variables de la Investigación

-Variable independiente

Energía eléctrica renovable

-Variable Dependiente

Sistema solar fotovoltaico

La investigación está distribuida de la siguiente manera, en el I capítulo se presenta la introducción; en esta parte se analiza la realidad problemática a través de un contexto internacional, nacional y local así como la presentación de los problemas, objetivos e hipótesis; en el II capítulo tenemos la estrategia metodológica que presenta el diseño del tipo, nivel y enfoque de la investigación, la población y muestra y las técnicas e instrumentos empleados; en el III capítulo se presentan los resultados a través de tablas y gráficos, en el

IV capítulo tenemos la discusión de resultados donde se compara los hallazgos de este estudio con las investigaciones previas y similares a esta investigación, en el capítulo V se presenta las conclusiones, en un VI capítulo las recomendaciones y finalmente en el VII las referencias bibliográficas que se utilizaron para darle sustento teórico y científico al estudio; por último en el VIII capítulo los anexos, que es la información complementaria de la investigación.

II.- ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1. Tipo, Nivel y Diseño de la investigación

El estudio investigativo es exploratorio, que según Hernández (2006), un estudio exploratorio se realiza porque profundiza los conocimientos del tema en investigación.

Nivel descriptivo, ejecutado en un rango de tiempo y espacio determinado (área de empaquetado de uva). Baray (2006) sustenta el nivel de la investigación como una descripción de la realidad sistemática, acerca de los factores que inciden en la población de estudio, así mismo su contexto e influencias.

De diseño No experimental, nivel descriptivo, correlacional.

2.2. Población, muestra y muestreo

La población estará constituida por los consumidores potenciales de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia de Palpa.

La muestra estará conformada por los caseríos:

Centro Poblado de Chillo

Centro Poblado Pueblo Nuevo

Centro Poblado Piedras Gordas Alto

2.3. Técnica e instrumento de recojo de información

Técnica: De acuerdo la investigación se utilizó técnicas como la documental y observación de la realidad problemática. Tamayo (2003), definió que estas técnicas parten de una intención de seleccionar una población de interés para el estudio, de manera intencionada para evaluarla de forma que cumplan con los criterios científicos. En el mismo sentido, se revisó una serie de documentación y acervo bibliográfico como fuentes de información confiables para darle sustento teórico a la investigación.

2.4. Procedimiento de recolección de datos

Para la investigación se aplicarán:

- Guía de observación
- Cuestionario.

2.5. Técnica de procesamiento, análisis e interpretación

Se empleó una estadística descriptiva, porque la información recolectada será parte de un análisis exhaustivo mediante técnicas viables, además de tener en cuenta los elementos de información que cuentan con su respaldo total de la población. Shaper (2011).

Las etapas para procesar los datos obtenidos de manera estadística se realizaron a través de: Medidas de resumen (frecuencias absolutas y relativas), gráficos de barras y para el procesamiento de los datos se utilizó la aplicación Excel.

2.6. Ámbito de estudio

La investigación se llevó a cabo en los Centros poblados de Chillo, Pueblo Nuevo y Piedras Gordas Alto correspondiente a las zonas rurales de Palpa.

III.- RESULTADOS

Se diagnosticó el consumo de energía para determinar su carencia eléctrica a través de cálculos matemáticos para que permitan obtener una proyección de 10 años al futuro.

Tabla 1

Proyección de población y vivienda a partir de los datos del INEI

C.P CHILLO			C.P Pueblo Nuevo			C.P Piedras Gordas Alto		
Ítem	Año	Viviendas	Ítem	Año	Viviendas	Ítem	Año	Viviendas
1	2019	28	1	2019	20	1	2019	12
2	2020	30	2	2020	22	2	2020	14
3	2021	32	3	2021	24	3	2021	15
4	2022	33	4	2022	25	4	2022	16
5	2023	34	5	2023	26	5	2023	17
6	2024	35	6	2024	27	6	2024	19
7	2025	36	7	2025	28	7	2025	20
8	2026	37	8	2026	29	8	2026	21
9	2027	39	9	2027	30	9	2027	22
10	2028	40	10	2028	31	10	2028	23
11	2029	41	11	2029	33	11	2029	25
12	2030	42	12	2030	34	12	2030	26

Fuente: INEI (2017)

La tabla evidencia el crecimiento del número de viviendas al año 2030 en cada uno de los centros poblados de la zona rural de Palpa.

Diagnóstico del C.P de Chillo - Palpa

Tabla 2

Demanda de energía eléctrica para cada vivienda del Centro Poblado de Chillo

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Televisor	1	65	65	4	260
Radio	1	25	25	6	150
Pc	1	70	70	4	280
Lámparas	1	10	10	2	20
Cargador de celular	2	12	24	2	48
			194		758

Tabla 3

Demanda de energía para el local comunal de Chillo

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Equipo de sonido	1	250	250	3	750
Radio	1	25	25	3	75
Lámparas	2	10	20	2	40
Cargador de celular	1	12	12	2	24
			307		889

Tabla 4

Demanda de energía en el Centro poblado de Chillo

Artefactos eléctricos	Unidad	Consumo diario (w.h/día)	Consumo total (w.h/día)	Potencia (w)	Potencia total (w)
Vivienda	42	758	31836	194	8148
Local comunal	1	889	889	307	307
Alumbrado Público	1	260	260	65	65
Total			32985		8520

Se evidencia que la demanda de energía en el centro poblado de Chillo de 32985 W.h y la potencia instalada es de 8520 W.

Figura 1

Centro Poblado Chillo



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Chillo+11360/@-14.5720001,-75.2086657,3a,75y,258.77h,94.66t/data=!3m6!1e1!3m4!1s5id-ipFIVudsPXXyDPvOpw!2e0!7i13312!8i6656!>

Diagnóstico del C.P de Pueblo Nuevo - Palpa

Tabla 5

Demanda de energía eléctrica para cada vivienda del Centro Poblado de Pueblo Nuevo - Palpa

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Televisor	1	65	65	3	195
Radio	1	25	25	5	125
Pc	1	65	65	2	130
Lámparas	1	10	10	1	10
Cargador de celular	1	12	12	2	24
			177		484

Tabla 6

Demanda de energía para el local comunal de Pueblo Nuevo

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Equipo de sonido	1	250	250	2	500
Radio	1	25	25	2	50
Lámparas	2	10	20	2	40
Cargador de celular	1	12	12	1	12
			307		602

Tabla 7

Demanda de energía en el Centro poblado de Pueblo Nuevo

Artefactos eléctricos	Unidad	Consumo diario (w.h/día)	Consumo total (w.h/día)	Potencia (w)	Potencia total (w)
Vivienda	34	484	16456	177	6018
Local comunal	1	602	602	307	307
Alumbrado Público	1	240	240	60	60
Total			17298		6385

Se evidencia que la demanda de energía en el centro poblado de Pueblo Nuevo es de 17298 W.h y la potencia instalada es de 6385 W.

Figura 2

Centro Poblado Pueblo Nuevo



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Chillo+11360/@-14.5720001,-75.2086657,3a,75y,258.77h,94.66t/data=!3m6!1e1!3m4!1s5id-ipFIVudsPXXyDPvOpw!2e0!7i13312!8i6656!>

Diagnóstico del C.P de Piedras Gordas Alto - Palpa

Tabla 8

Demanda de energía eléctrica para cada vivienda del Centro Poblado Piedras Gordas Alto

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Televisor	1	65	65	4	260
Radio	1	25	25	4	100
Pc	1	60	60	2	120
Lámparas	1	10	10	2	20
Cargador de celular	1	10	10	1	10
			170		510

Tabla 9

Demanda de energía para el local comunal del C.P de Piedras Gordas Alto

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Equipo de sonido	1	250	250	1	250
Radio	1	25	25	2	50
Lámparas	2	10	20	2	40
Cargador de celular	1	10	10	1	10
			305		360

Tabla 10

Demanda de energía en el Centro poblado de Piedras Gordas Alto

Artefactos eléctricos	Unidad	Consumo diario (w.h/día)	Consumo total (w.h/día)	Potencia (w)	Potencia total (w)
Vivienda	26	510	13260	170	4420
Local comunal	1	360	360	305	305
Alumbrado Público	1	240	240	60	60
Total			13860		4785

Se evidencia que la demanda de energía en el centro poblado de Piedras Gordas Alto de 13860 W.h y la potencia instalada es de 4785 W.

Figura 3

Centro Poblado Piedras Gordas Alto



Fuente: <https://www.google.com/maps/place/Chillo+11360/@-14.5720001,-75.2086657,3a,75y,258.77h,94.66t/data=!3m6!1e1!3m4!1s5id-ipFIVudsPXXyDPvOpw!2e0!7i13312!8i6656!>

En respuesta al segundo objetivo específico se determina una estrategia para mejorar el suministro sostenible de energía eléctrica renovable con el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021.

Para ello se revisa la información de la NASA e Instituto meteorológico del Perú a fin de evaluar la energía solar y la biomasa y se obtuvo información que la irradiación solar de la NASA registra estimaciones de periodos largos de energía solar en la superficie terrenal, las imágenes presentadas muestran la radiación solar en el mundo de manera confiable y se evidencia en la siguiente imagen que en el Perú esta irradiación es muy fuerte.

Figura 4

Radiación solar

Perú: radiación solar más alta de todo el planeta

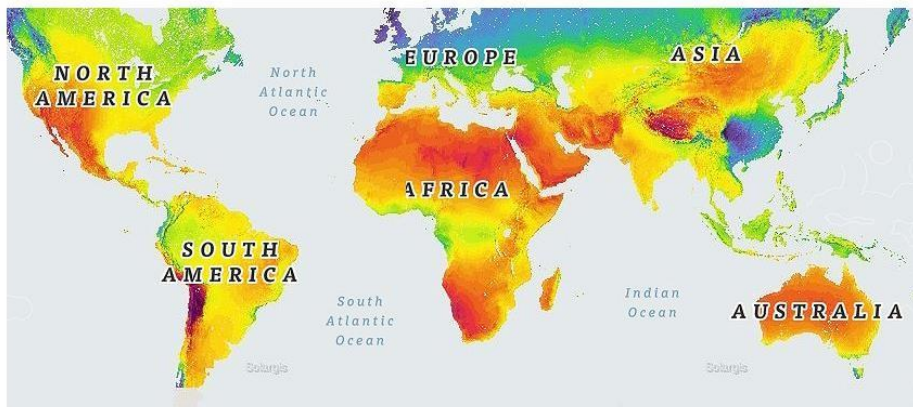


Figura 5

Radiación solar según la NASA:



Fuente: <https://power.larc.nasa.gov/>

Nos lleva al enlace del DATA ACCES y seleccionamos POWER DATA ACCES VIEWER, luego se ingresa los datos de latitud y longitud de la Provincia de Palpa

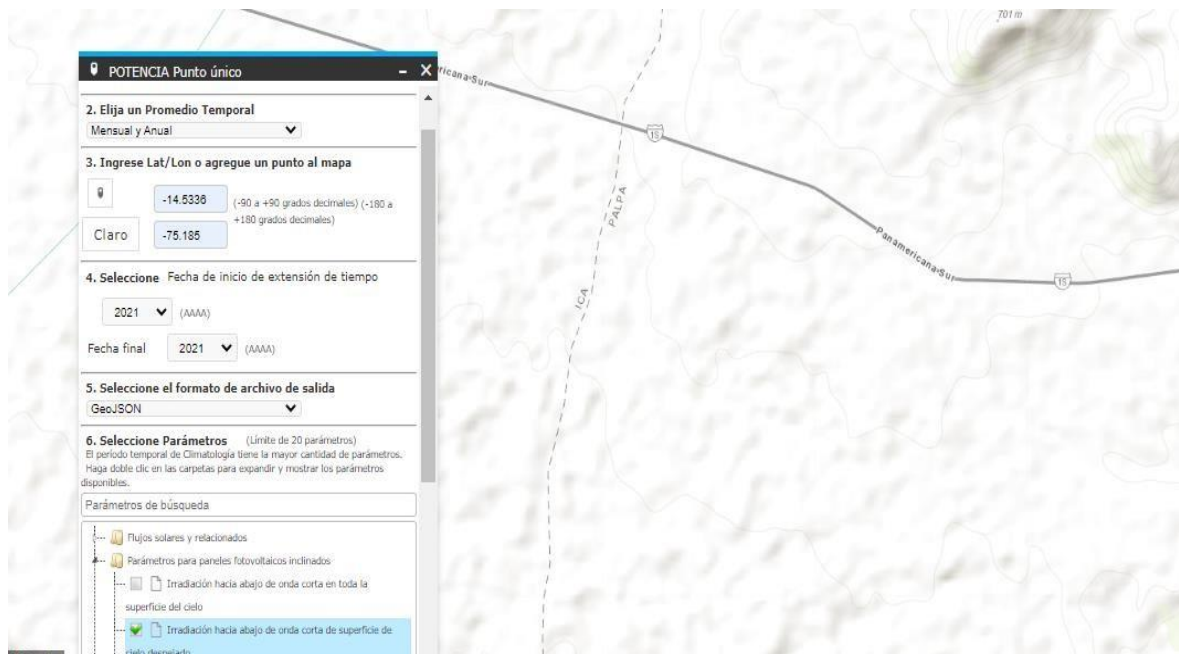
Tabla 11

Ubicación geográfica de la Provincia de Palpa

Latitud	-14.5336
Longitud	-75.185

Figura 6

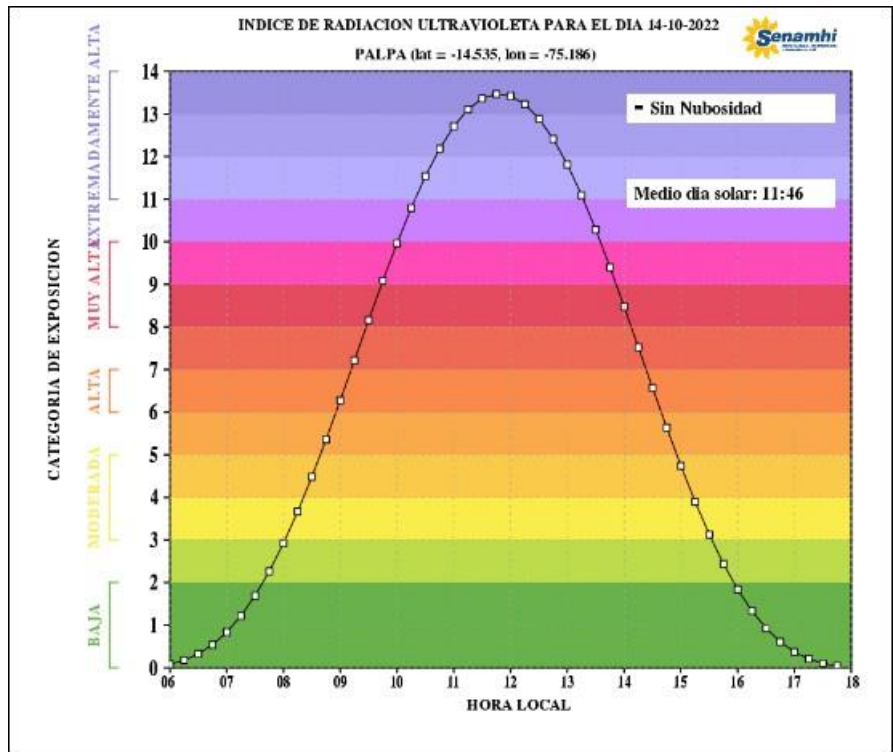
Información de radiación según página web de la NASA, en base a la altitud y longitud.



Fuente: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Figura 7

Índice de radiación ultravioleta según Senamhi



Fuente: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=ica&p=radiacion-uv>

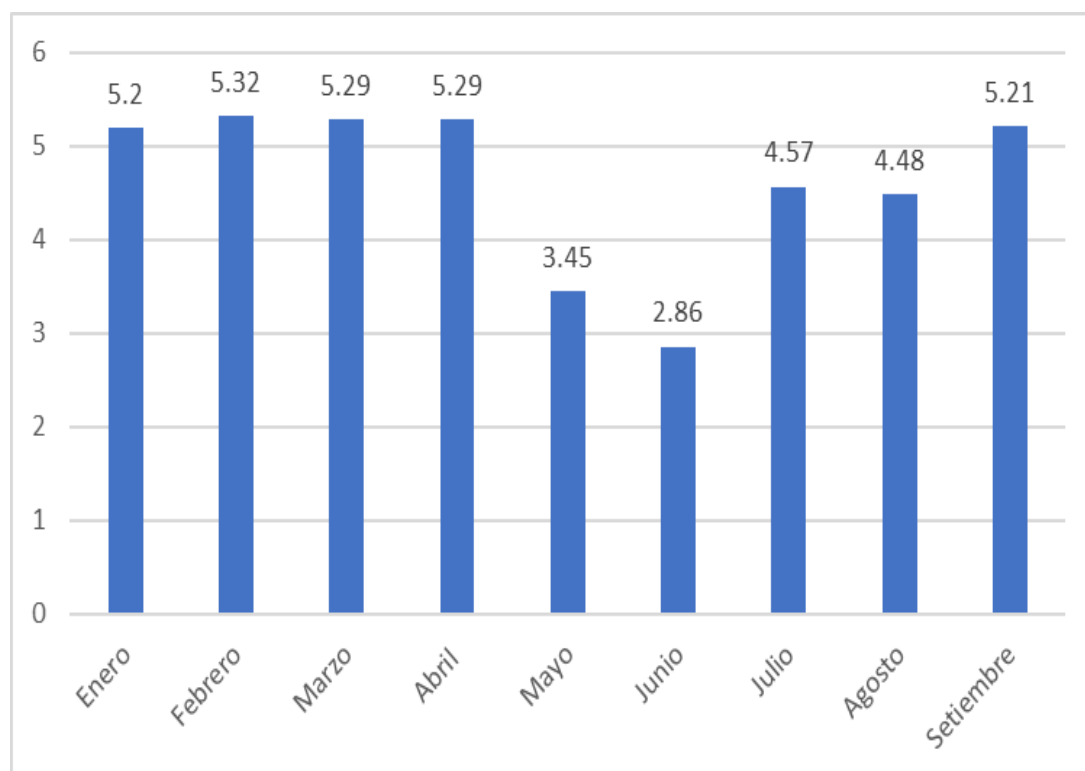
Tabla 12

Data de irradiación solar de la NASA para la provincia de Palpa durante el año 2022

Mes	Irradiación solar (kWh/m2/día)
Enero	5,20
Febrero	5,32
Marzo	5,24
Abril	5,29
Mayo	3,45
Junio	2,86
Julio	4,57
Agosto	4,48
Setiembre	5,21

Figura 8

Índice de radiación solar según los meses del año 2022



Fuente: Tabla de índice de radiación solar

En el Perú la irradiación es variable, sin embargo, se presenta valores entre 2,86 a 5,32 kWh/m²/día, siendo el promedio de 4,63 kWh/m²/día en la provincia de Palpa. Estas evidencias permiten sostener que la estrategia aplicada para mejorar el suministro sostenible de energía eléctrica renovable es utilizando el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021

Para ello se realizó una encuesta a 10 pobladores responsables de las viviendas de cada centro poblado, teniendo 30 representantes quienes contestaron lo siguiente:

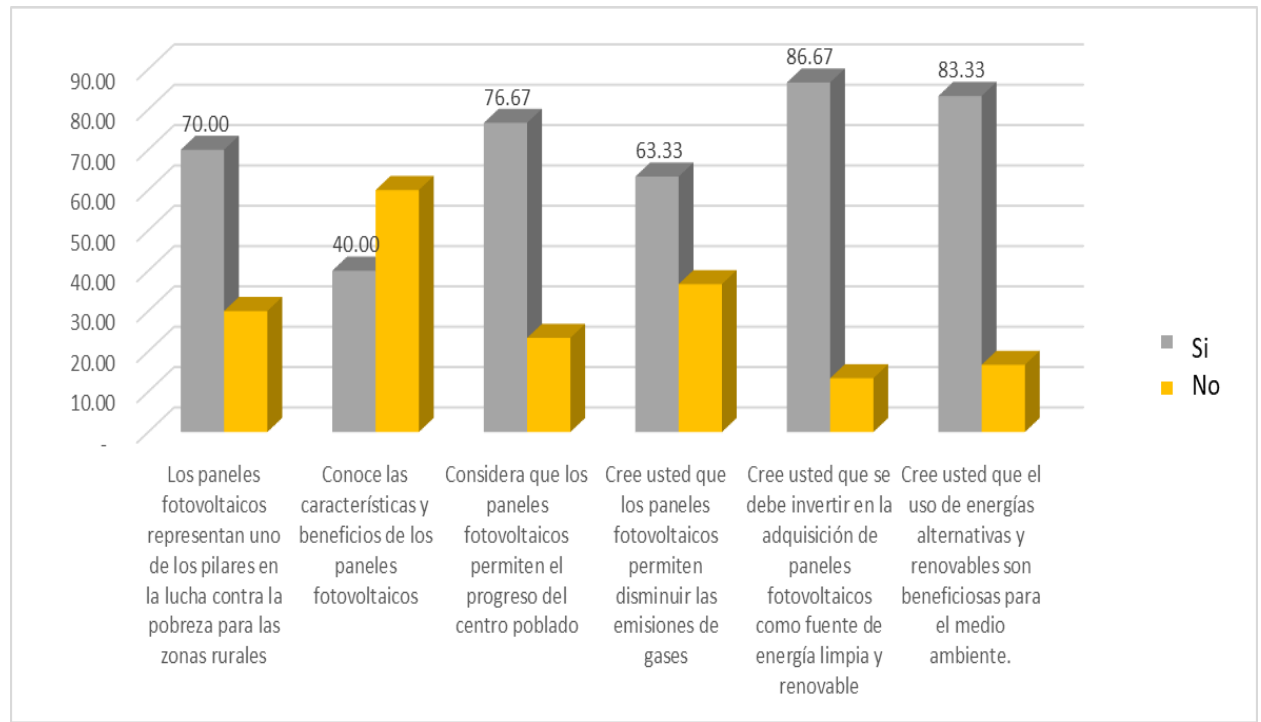
Tabla 13

Opinión de los pobladores

Ítems	Frecuencia		%	
	Si	No	Si	No
Los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza para las zonas rurales	21	9	70.00	30.00
Conoce las características y beneficios de los paneles fotovoltaicos	12	18	40.00	60.00
Considera que los paneles fotovoltaicos permiten el progreso del centro poblado	23	7	76.67	23.33
Cree usted que los paneles fotovoltaicos permiten disminuir las emisiones de gases	19	11	63.33	36.67
Cree usted que se debe invertir en la adquisición de paneles fotovoltaicos como fuente de energía limpia y renovable	26	4	86.67	13.33
Cree usted que el uso de energías alternativas y renovables son beneficiosas para el medio ambiente.	25	5	83.33	16.67

Figura 9

Opinión de los pobladores



Interpretación:

Se evidencia que los pobladores en un 70% opinan que los modulos solares forman parte de lineamientos que representan una batalla en las zonas rurales que no cuentan con suficientes recursos economicos frente a un 30% quienes sostienen que no.

Por otro lado, un 40% si conocen las características y beneficios de los paneles fotovoltaicos frente a un preocupante 60% quienes no tienen conocimiento previo.

En cuanto al progreso que permiten los paneles solares el 76,67% si reconoce este progreso para el centro poblado a diferencia de un 23,37% quienes manifiestan lo contrario.

Es satisfactorio saber que un 63,33% de los pobladores si creen que los modulos solares si permiten la disminucion de los GEI frente a un 36,67% quienes no creen en esta situación.

Tambien es saisfactorio saber que exise un 86,67% de pobladores quienes creen que la inversión para la implementacion de modulos solares van a generar energías renovables y limpias, en comparación a un 13,33% quienes sostienen lo contrario.

Finalmente, el 83,33% manifiesta que el consumo de energías de fuentes renovables y no convencionales son beneficiosas para nuestro ambiente frente a un 16,67% quienes manifiestan lo contrario.

Comprobación de Hipótesis:

Ho: El método seleccionado no permite obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021

HG: El método seleccionado permite obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021

Tabla 14

Correlación entre energía eléctrica renovable y sistema solar fotovoltaico

Energía eléctrica renovable	Sistema Solar fotovoltaico		Total	x ²	P valor
	N0	SI			
Carencia del servicio de energía eléctrica	21	9	30	89,764	0,001
	70,0%	30,0%	100,0%		
Suministro sostenible de energía eléctrica	25	5	30	86,689	0,001
	83,3%	16,67%	100,0%		
Viviendas en las zonas rurales	102	1268	1370	8,608	0,003
	8,04%	91,9%	100,0%		
Irradiación / ángulo de inclinación/ latitud	24	6	30	8,608	0,003
	86,67%	13,33%	100,0%		

Los resultados mostrados del p – valor menor que 0,005 permiten afirmar la hipótesis planteada y sostener que empleando el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales permitirá mejorar la energía eléctrica renovable.

Con el mismo resultado de p – valor $< 0,05$ se muestra que a una proyección al 2030 las zonas rurales de Palpa tendrán una carencia de energía eléctrica por lo que se hace necesario un suministro sostenible mediante el método de energía fotovoltaica, considerando los parámetros de la NASA.

IV.- DISCUSIÓN

Con un p – valor $0,001 < 0,05$ se decide que el método de sistema solar fotovoltaico se confirma la hipótesis general donde el sistema solar fotovoltaico es un método que permite obtener energía eléctrica renovable. Este resultado concuerda con lo señalado por López (2020) quien confirma como método satisfactorio la implementación de sistemas fotovoltaicos sin tecnología de almacenamiento. Asimismo, se considera lo sostenido por Enongene et al (2019) quienes manifiestan que el uso de sistemas fotovoltaicos disminuye los gases invernaderos. Por otro lado, al revisar estudios previos se encuentra el de Flores (2018) quien al igual que en este estudio tomo datos prospectivos de la pagina de la NASA a fin de determinar la radiación solar hacia 20 años en el futuro con el propósito de predecir la cantidad de radiación solar para tenerlo presente al momento de implementar los sistemas fotovoltaicos.

También en los resultados presentados se muestra que en una proyección al 2030 se evidencia con un nivel de significancia de $0,001 < 0,005$ se decide que hay carencia del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia de Palpa. Frente a esta situación se hace necesario tomar en cuenta a Igbal et al (2019) quienes sostienen que el sistema fotovoltaico puede proporcionar un voltaje y una frecuencia estable para la carga doméstica asegurando de esta manera el servicio eléctrico hacia el futuro.

Por otro lado, con un resultado p -valor $<0,005$ se decide que el suministro sostenible de energía eléctrica será posible con la utilización de sistemas fotovoltaicos, confirmando por Ventura y Delgado (2020) en el ámbito nacional quienes llegan a la conclusión que la radiación solar proporciona la energía necesaria que requieren los paneles solares.

Es necesario señalar que las zonas rurales en la provincia de Palpa representan un 8% del total del distrito y para garantizar su energía eléctrica en esta zona rural se debe tener en cuenta lo sostenido por Párraga (2020) quien después de realizar su investigación sostiene que para satisfacer las necesidades de las viviendas, se necesitaría una cantidad de 0.75 KWh por día, para garantizar una producción mínima de 0.43 KWh , para lograr el cumplimiento de almacenamiento de energía solar, el tiempo de funcionamiento proyectado para 20 años.

Finalmente, con un p – valor de $0,003 < 0,005$ la irradiación solar según el ángulo de latitud - 14.5336 y longitud de -75.185, para el distrito de Palpa tiene un promedio de 4,63 kWh/m²/día. En el mismo contexto se evidencia las opiniones de los pobladores de zonas rurales de Palpa en la cual sostienen con un 70% que los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza, asimismo señalaron un 40% que conocen las características y beneficios de los paneles fotovoltaicos; situación que se hace más beneficioso en su decisión para adaptarse al uso de los mismos; en un 76,67% considera que los paneles permiten el progreso del centro poblado; disminuyendo las emisiones de gases con un 63,3% de opiniones y el 86,67% manifiesta que deben invertir en la adquisición de paneles asegurando de ésta manera una energía limpia y renovable y que son beneficiosas para el medio ambiente según la opinión del 83,33% de los pobladores. Frente a este sondeo de los pobladores de la zona rural de Palpa es necesario tener en cuenta la conclusión de Espinoza et al (2019) quienes proponen que los bancos deben incorporar el financiamiento de proyectos fotovoltaicos de pequeña escala conectados a la red en su cartera de productos.

V.- CONCLUSIONES

1.- Se logró establecer que el método seleccionado permite obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021, considerando que la población rural tiene previo conocimiento de sus beneficios y características del sistema y que permiten suministrar sosteniblemente la energía eléctrica.

2.- Con respecto al primer objetivo específico se diagnosticó e identificó la carencia del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2019. Este resultado evidenció esa carencia a una proyección de 12 años hasta el 2030; sin embargo, se presenta una demanda de energía eléctrica promedio diario de las zonas rurales de la provincia de Palpa con 32985 W.h/día para el C.P Chilla, seguido por 17298 W.h/día en el C.P Pueblo Nuevo y con 13860 W.h/día en el C.P Piedras Gordas Alto.

3.- También se encontró que el suministro sostenible de energía eléctrica renovable se puede mejorar mediante el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa, 2021. Se afirma en función a los datos de radiación solar obtenido del Atlas de radiación solar en el Perú cuyo valor promedio es 4,63 kWh/m²/día y, por otro lado, la página web de la NASA brinda los valores promedios de radiación solar en el futuro, hallándose un valor mínimo de 2,86 kWh/m²/día

VI.- RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda a las autoridades de política gubernamental, promover la tecnología fotovoltaica, a fin de dar solución viable para todos los usuarios no solo de la zona rural sino también de la zona urbana del distrito de Palpa.
- 2.- Se sugiere capacitar a la población rural sobre el uso y manejo de paneles solares en reemplazo de la energía eléctrica convencional.
- 3.- Es necesario que se sensibilice a la población en general sobre el consumo de energía renovable para mitigar los efectos negativos en el ambiente.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Bautista, J. “Sistema fotovoltaico: gestión adecuada de sistemas de energía solar”. Madrid: Soluciones prácticas, 2009
- [2] Cabrero, F. C. “Características Térmicas y Eléctricas de un Panel Solar Fotovoltaico-Térmico”. Madrid, España: Universidad Carlos III, 2012
- [3] Creus Solé, A. “Energías Renovables”. Madrid: Ceysa, 2004
- [4] Córdova, D. Microgeneración fotovoltaica con el Software PVSYST en el centro poblado San Marcos – Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2009
- [5] Enongene, KE, Abanda, FH, Otene, IJJ, Obi, SI y Okafor, C. El potencial de los sistemas solares fotovoltaicos para viviendas residenciales en la ciudad de Lagos, Nigeria. Revista de gestión ambiental, 2019, 244, 247-256.
- [6] Espinoza, R., Muñoz-Cerón, E., Aguilera, J., & De La Casa, J. Evaluación de factibilidad de proyectos de autoconsumo fotovoltaico residencial en Perú. Energía renovable, 2019, 136, 414-427.
- [7] Fernández, J. “Compendio de energía solar”. Madrid, España: MP, 2010
- [8] Fernández Salgado, J. Tecnología de las energías renovables. Madrid, España: Mundi Prensa, 2009.
- [9] Flores, E. Diseño de un Sistema fotovoltaico para el suministro de Energía Eléctrica a la localidad de Paruque Bajo-Sector La Tuna, Distrito de Julcán. Universidad Cesar Vallejo – Trujillo, 2018.
- [10] Iqbal, A. e Iqbal, MT. Diseño y análisis de un sistema fotovoltaico autónomo para una casa rural en Pakistán. Revista Internacional de Fotoenergía, 2019.
- [11] López, AR, Krumm, A., Schattenhofer, L., Burandt, T., Montoya, FC, Oberländer, N., & Oei, PY. Generación solar fotovoltaica en Colombia: un enfoque

cualitativo y cuantitativo para analizar el potencial del mercado de la energía solar.

Energía renovable, 2020, 148, 1266-1279.

[12] Madrid, A. “Energía solar térmica y de concentración: Manual práctico de diseño, instalación y mantenimiento”. Madrid: Mundi-Prensa libros, 2010

[13] Martínez Jiménez, A. “Proyecto de instalaciones solares fotovoltaicas: dimensionado de instalaciones solares fotovoltaicas”. Madrid: Paraninfo, 2012

[14] Mohtasham, J. Energías renovables. Energy Procedia, 2015, 74, 1289-1297.

[15] Montané, M., Ruiz-Valero, L., Labra, C., Faxas-Guzmán, JG, & Girard, A.

Consumo energético comparativo y análisis económico fotovoltaico para edificios residenciales en Santiago de Chile y Santo Domingo de República Dominicana.

Revisiones de energía renovable y sostenible, 2021, 146, 111175.

[16] Pareja, M. “Energía solar fotovoltaica”. Madrid, España: Marcombo S.A., 2019

[17] Párraga, A. Análisis de la viabilidad de la implementación de un sistema fotovoltaico en una vivienda rural en Cusco. Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima, 2020

[18] Roldan Vilorio, J. “Necesidades energéticas y propuesta de instalación solar”. Madrid: Paraninfo, 2012

[19] Romero, M. “Energía solar fotovoltaica”. Madrid, España: Edoones Ceac, 2010

[20] Syahputra, R. y Soesanti, I. Sistemas de energía renovable basados en micro hidráulica y solar fotovoltaica para zonas rurales: un estudio de caso en Yogyakarta, Indonesia. Informes de energía, 2021, 7, 472-490.

[21] Ventura, E. y Delgado L. Diseño de un sistema fotovoltaico aislado para la demanda eléctrica de la posta médica, centro poblado Urakusa, Provincia de Condorcanqui, Amazonas. Universidad Nacional de Jaén, 2020

- [22] Victoria, M., Haegel, N., Peters, IM, Sinton, R., Jäger-Waldau, A., del Cañizo, C., ... & Smets, A. La energía solar fotovoltaica está lista para impulsar un futuro sostenible. 2021, Joule, 5 (5), 1041-1056.
- [23] Cieza, Julio. DIMENSIONAMIENTO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALUMBRADO EN EL HOSTAL LANCELOT UBICADO EN CHICLAYO -CHICLAYO - LAMBAYEQUE". Tesis (Trabajo de grado). [En línea] 2017. <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1919/BC-TES-TMP765.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

VIII.- ANEXOS

ANEXO N° 01: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEORICO	MÉTODOS
PROBLEMA GENERAL: ¿Cómo establecer un método para generar energía eléctrica renovable empleando sistemas solares fotovoltaicos en las zonas rurales de la provincia de Palpa -2021? PROBLEMAS ESPECIFICOS 1. ¿Cómo realizar un diagnóstico para identificar la carencia del servicio de energía	OBJETIVO GENERAL: Determinar un método para obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa - 2021 OBJETIVOS ESPECIFICOS: 1. Realizar un diagnóstico para identificar la carencia del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la	HIPOTESIS GENERAL: El método seleccionado permite obtener energía eléctrica renovable empleando sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa - 2021 HIPOTESIS ESPECIFICOS: 1. El diagnóstico permitió identificar la carencia del servicio de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia	VARIABLE INDEPENDIENTE: Energía eléctrica renovable VARIABLE DEPENDIENTE: Sistema solar fotovoltaico	Sistema Solar Sistema solar fotovoltaico Energía eléctrica	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Exploratorio NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptivo MUESTRA: Centro Poblado de Chillo, Centro Poblado Pueblo Nuevo y Centro Poblado Piedras Gordas Alto

eléctrica en las zonas rurales de la provincia de Palpa - 2021? 2. ¿Qué estrategia mejora el suministro sostenible de energía eléctrica renovable con sistemas solares fotovoltaicos en las zonas rurales de la provincia de Palpa- 2021	provincia de Palpa - 2021 2. Determinar una estrategia para mejorar el suministro sostenible de energía eléctrica renovable con el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa- 2021.	de Palpa - 2021. 2. La estrategia empleada mejora el suministro sostenible de energía eléctrica renovable mediante el sistema solar fotovoltaico en las zonas rurales de la provincia de Palpa- 2021.			
--	--	---	--	--	--

ANEXO 02: INSTRUMENTO

Proyección de la población rural de Palpa

C.P CHILLO			C.P Pueblo Nuevo			C.P Piedras Gordas Alto		
Ítem	Año	Viviendas	Ítem	Año	Viviendas	Ítem	Año	Viviendas
1	2019		1	2019		1	2019	
2	2020		2	2020		2	2020	
3	2021		3	2021		3	2021	
4	2022		4	2022		4	2022	
5	2023		5	2023		5	2023	
6	2024		6	2024		6	2024	
7	2025		7	2025		7	2025	
8	2026		8	2026		8	2026	
9	2027		9	2027		9	2027	
10	2028		10	2028		10	2028	
11	2029		11	2029		11	2029	
12	2030		12	2030		12	2030	

Demanda de energía eléctrica para las viviendas de los Centros Poblados

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Televisor					
Radio					
Pc					
Lámparas					
Cargador de celular					
TOTAL					

Demanda de energía para el local comunal de los Centros poblados

Artefactos eléctricos	Cantidad de artefactos	Potencia eléctrica (w)	Potencia total (w)	Horas de consumo diario (h)	Consumo diario (W.h/dia)
Equipo de sonido					
Radio					
Lámparas					
Cargador de celular					
Total					

Demanda de energía en los Centros poblados de las zonas rurales de Palpa

Artefactos eléctricos	Unidad	Consumo diario (w.h/día)	Consumo total (w.h/día)	Potencia (w)	Potencia total (w)
Vivienda					
Local comunal					
Alumbrado Público					
Total					

Ubicación geográfica de la Provincia de Palpa

Latitud	
Longitud	

Data de irradiación solar de la NASA para la provincia de Palpa durante el año 2022

	Irradiación solar (kWh/m²/día)
Mes	
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Setiembre	

Cuestionario

Ítems	frecuencia	
	Si	No
Los paneles fotovoltaicos representan uno de los pilares en la lucha contra la pobreza para las zonas rurales		
Conoce las características y beneficios de los paneles fotovoltaicos		
Considera que los paneles fotovoltaicos permiten el progreso del centro poblado		
Cree usted que los paneles fotovoltaicos permiten disminuir las emisiones de gases		
Cree usted que se debe invertir en la adquisición de paneles fotovoltaicos como fuente de energía limpia y renovable		
Cree usted que el uso de energías alternativas y renovables son beneficiosas para el medio ambiente.		

Reporte de similitud

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	18%	3%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repository.unad.edu.co Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad de San Buenaventura Trabajo del estudiante	1%
7	Zuniga, Ivan Enrique, and Yenny Fernanda Botina. "Technical economic study for the implementation of autonomous photovoltaic systems in the residential sector of Colombia", 2012 Sixth IEEE/PES Transmission	<1%