

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL



TESIS

Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos
de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac,

Lima 2024

AUTOR:

Bach. Laime Zambrano, Mellán

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR:

Mg. Corilla Baquerizo Eduardo Cancio

ORCID: 0000-0003-3472-2696

LIMA- PERÚ

2024

INFORME DE SIMILITUD - TURNITIN

**UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA**Facultad de Ciencias e Ingeniería

INFORME DE SIMILITUD N° 051-2024-FCI-UPCI-T-ECB

A : **MG. JHONY RECHER JARA CABALLERO**
Decano (e) de la Facultad de Ciencias e Ingeniería

DE : **MG. EDUARDO CANCIO CORILLA BAQUERIZO**

ASUNTO : Informe de Evaluación de Similitud de Tesis

FECHA : Jesús María, 10 de setiembre del 2024

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a fin de informar lo siguiente:

1. Mediante el uso del programa informático TURNITIN (con las configuraciones de excluir citas, excluir bibliografía y excluir oraciones con cadenas menores a 15 palabras) se ha analizado la tesis titulada: **“Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024”**, presentada por el (los) Br:

Bach. Laime Zambrano, Mellán

2. El resultado de la evaluación indica que la tesis en mención tiene un INDICE DE SIMILITUD DE 25% (cumpliendo con el art. 35 del Reglamento de Grado de Bachiller y Título Profesional UPCI aprobado con Resolución N° 373-2019-UPCI-R de fecha 22/08/2019)
3. Al término del análisis, se concluye que PUEDE(N) CONTINUAR su trámite.

Sin otro particular quedo de usted.

Atentamente

Mg. Eduardo Cancio Corilla Baquerizo
DOCENTE UPCI

PD:

Se adjunta:

- Recibo digital Turnitin
- Resultado de similitud

DEDICATORIA

"A mi amada esposa Ana quien ha sido mi apoyo incondicional y mi fuente de inspiración. A mis queridos hijos Leandro, Micaela y Qori, cuyas sonrisas iluminan mi camino y cuyo amor impulsa cada uno de mis logros. A mi padre Francisco, por su sabiduría, su guía y su ejemplo de perseverancia. Y a mi madre, quien ya no está físicamente con nosotros, pero cuyo amor y enseñanzas continúan inspirándome cada día.

Cada paso de este viaje ha sido marcado por su amor y su influencia. Cada desafío superado y cada logro alcanzado es un tributo a su apoyo inquebrantable y a la fe que han depositado en mí. Esta tesis no solo es el resultado de mi esfuerzo, sino también de su amor, paciencia y sacrificio.

Con profunda gratitud y amor eterno, dedico este logro a ustedes, mi familia, mi pilar más sólido y mi mayor tesoro.

Que esta obra sea un reflejo de nuestro vínculo indestructible y una muestra de mi eterno agradecimiento por todo lo que han hecho por mí. Sus corazones siempre serán mi hogar, mi refugio y mi inspiración.

La presente está dedicada con todo mi amor y gratitud, A mi esposa, mis hijos, mi padre y mi madre. "

Bach. Mellán Laime Zambrano

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento al Mg. Eduardo Corilla Baquerizo por su invaluable orientación, apoyo y dedicación a lo largo de este arduo proceso de investigación. Su experiencia, sabiduría y compromiso fueron fundamentales para el desarrollo y la culminación de este trabajo. Sus consejos expertos y su disposición constante para brindar ayuda fueron una guía invaluable que me permitió avanzar con confianza en cada etapa de esta tesis.

Asimismo, deseo extender mi gratitud a la Universidad Peruana de Ciencias e Informática por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación y por su continua búsqueda de la excelencia académica. Agradezco profundamente a todos los profesores y personal administrativo que contribuyeron a enriquecer mi experiencia educativa y a hacer posible la realización de este proyecto.

Sin el apoyo y la colaboración de estas personas y entidades, esta tesis no habría sido posible. A cada uno de ustedes, mi más sincero reconocimiento y agradecimiento por su inestimable contribución.

Bach. Mellán Laime Zambrano

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, cumpliendo el “Reglamento de Grado de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Peruana de Ciencias e Informática, aprobado por Resolución N° 373-2019-UPCI-R; y en cumplimiento del requisito establecido por el Artículo N° 45, ley N° 30220”; donde indica que la obtención de grados y títulos, desarrollado de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca, presento ante ustedes mi tesis titulada “Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos de Energía de los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024”, la cual será puesta a vuestra consideración, evaluación y juicio profesional; para su aprobación y esta me conlleve a obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Bach. Laime Zambrano, Mellán

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| CARATULA | i |
| INFORME DE SIMILITUD - TURNITIN | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTO | iv |
| PRESENTACIÓN | v |
| ÍNDICE | vi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | viii |
| INDICE DE TABLAS | ix |
| RESUMEN | x |
| ABSTRACT | xi |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1. Realidad problemática..... | 1 |
| 1.2. Planteamiento del problema..... | 5 |
| 1.3. Hipótesis de la investigación..... | 6 |
| 1.4. Objetivos de la investigación | 7 |
| 1.5. Variables, dimensiones e indicadores | 7 |
| 1.6. Justificación del estudio | 9 |
| 1.7. Antecedentes internacionales y nacionales | 14 |
| 1.7.1. Antecedentes internacionales | 14 |
| 1.7.2. Antecedentes nacionales..... | 17 |
| 1.8 Marco teórico | 20 |
| 1.8.1 Desarrollo sostenible..... | 20 |
| 1.8.2. El costo de la energía..... | 27 |
| 1.9. Definición de términos básicos | 28 |
| II. MÉTODO | 31 |
| 2.1. Tipo y diseño de la investigación | 31 |
| 2.1.1. Tipo de investigación | 31 |
| 2.1.2. Diseño de la investigación | 31 |
| 2.1.3. Nivel de la investigación | 31 |
| 2.1.4. Enfoque de la investigación | 32 |
| 2.2. Población y muestra | 32 |
| 2.2.1. Población | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.2. Muestra..... | 32 |
| 2.3. Técnicas para la recolección de datos | 33 |
| 2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos | 34 |
| 2.5. Procesamiento y análisis de datos..... | 36 |
| 2.6. Aspectos éticos | 36 |
| III. RESULTADOS | 38 |
| 3.1. Resultados descriptivos..... | 38 |
| 3.2. Prueba de normalidad | 46 |
| 3.3. Contrastación de hipótesis..... | 47 |
| IV. DISCUSIÓN | 52 |
| V. CONCLUSIONES | 54 |
| VI. RECOMENDACIONES | 55 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 56 |
| ANEXOS..... | 59 |
| Anexo 01: Matriz de Consistencia | 59 |
| Anexo 02: Instrumento de recolección de datos | 60 |
| Anexo 03: Base de datos | 65 |
| Anexo 04: Evidencia de similitud digital..... | 67 |
| Anexo 05: Autorización de publicación en el repositorio..... | 69 |
| Anexo 06: Propuesta del Sistema Fotovoltaico | 70 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. <i>Consumo de artefactos eléctricos</i> | 5 |
| Figura 2. <i>Paneles solares</i> | 21 |
| Figura 3. <i>Inversores de panel solar</i> | 22 |
| Figura 4. <i>Estructura de paneles solares</i> | 22 |
| Figura 5. <i>Cables fotovoltaicos</i> | 23 |
| Figura 6. <i>Batería placas solares</i> | 23 |
| Figura 7. <i>Gráfico de la variable Sistema fotovoltaico</i> | 38 |
| Figura 8. <i>Gráfico de la dimensión componente de captura de energía</i> | 39 |
| Figura 9. <i>Gráfico de la dimensión inversor de corriente</i> | 40 |
| Figura 10. <i>Gráfico de la dimensión distribución de corriente</i> | 41 |
| Figura 11. <i>Gráfico de la variable costo de energía</i> | 42 |
| Figura 12. <i>Gráfico de la dimensión disponibilidad de la energía</i> | 43 |
| Figura 13. <i>Gráfico de la dimensión costo y beneficio</i> | 44 |
| Figura 14. <i>Gráfico de la dimensión convivencia con el medio ambiente</i> | 45 |
| Figura 15. <i>Rangos de correlación del Coeficiente de Rho de Spearman</i> | 48 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i> | 8 |
| Tabla 2. <i>Juicio de expertos</i> | 34 |
| Tabla 3. <i>Estadísticas de fiabilidad Alfa de Cronbach</i> | 36 |
| Tabla 4. <i>Frecuencia de la variable Sistema fotovoltaico</i> | 38 |
| Tabla 5. <i>Frecuencia de la dimensión componente de captura de energía.</i> | 39 |
| Tabla 6. <i>Frecuencia de la dimensión inversor de corriente.</i> | 40 |
| Tabla 7. <i>Frecuencia de la dimensión distribución de corriente.</i> | 41 |
| Tabla 8. <i>Frecuencia de la variable costo de energía.</i> | 42 |
| Tabla 9 <i>Frecuencia de la dimensión disponibilidad de la energía.</i> | 43 |
| Tabla 10 <i>Frecuencia de la dimensión costo y beneficio.</i> | 44 |
| Tabla 11 <i>Frecuencia de la dimensión convivencia con el medio ambiente.</i> | 45 |
| Tabla 12. <i>Prueba de Shapiro-Wilk</i> | 46 |
| Tabla 13 <i>Contratación de hipótesis general</i> | 48 |
| Tabla 14 <i>Contratación de hipótesis específica 1</i> | 49 |
| Tabla 15. <i>Contratación de hipótesis específica 2</i> | 50 |

RESUMEN

La investigación realiza se tituló “Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024” tuvo como objetivo principal “Establecer la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario en la reducción de los costos de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024”.

La metodología de investigación utilizada, fue de tipo básica, el diseño no experimental, nivel descriptivo correlacional y el enfoque de trabajo fue cuantitativo ya que recopilaremos datos para el análisis y procesamiento. La población total de la investigación estuvo conformada por 153 pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima, para efectos de la muestra, se realizó el cálculo de la muestra aleatoria obteniendo el resultado de 110 pobladores.

Para la recopilación de los datos, se aplicó la técnica de encuesta y su instrumento el cuestionario, el nivel de confiabilidad del instrumento que se utilizó, fue validado con el coeficiente Alpha de Cronbach obteniendo un resultado de 0.852 cifra mayor a 0.7 siendo bueno, para el procesamiento de datos, se empleó el uso del software estadístico de SPSS.

Para la prueba de normalidad se aplicó el método estadístico Kolmogorov-Smirnov, ya que la muestra es mayor a 50. De los resultados obtenidos se infiere que la distribución de las variables no proviene de una distribución normal por lo tanto para la contrastación de hipótesis se usó el coeficiente de Correlación por Rangos de Spearman mide el grado de relación o asociación de estas variables.

Palabras claves: Costos, Desarrollo sostenible, Fotovoltaico, Energía, Reducir

ABSTRACT

The research carried out was titled “Proposal for a Home Photovoltaic System to Reduce Energy Costs in the Residents of the Former - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024” which had as its main objective “Establish the influence of the home photovoltaic system proposal in the reduction of energy costs for the residents of the Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.”

The research methodology used was basic, the design was non-experimental, descriptive correlational level and the work approach was quantitative since we will collect data for analysis and processing. The total population of the research was made up of 153 residents of the Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima, for sampling purposes, the calculation of the random sample was carried out obtaining the result of 110 residents.

For data collection, the survey technique was applied and its instrument, the questionnaire, the level of reliability of the instrument that was used was validated with Cronbach's Alpha coefficient, obtaining a result of 0.852, a figure greater than 0.7, being acceptable. And for data processing, the use of SPSS statistical software was used.

For the normality test, the Kolmogorov-Smirnov statistical method was applied, since the sample is greater than 50. From the results obtained, it is inferred that the distribution of the variables does not come from a normal distribution, therefore, to test the hypotheses, used Spearman's Rank Correlation coefficient to measure the degree of relationship or association of these variables.

Keywords: Costs, Sustainable development, Photovoltaic, Energy, Reduce.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

La problemática, abordada en este proyecto de investigación en centros poblados con limitaciones de acceso a la energía eléctrica, es un desafío para el desarrollo sostenible y sobre todo la reducción de la pobreza.

Según el Organismo Mundial de la Salud (2021) Desde 2010, más de 1000 millones de personas han tenido acceso a la electricidad. Es decir, en 2019, el 90 % de la población del planeta estaba conectado. No obstante, 759 millones de personas siguen sin tener electricidad, y cerca de la mitad de ellas vive en zonas frágiles y afectadas por conflictos.

Desde el 2015 Las Naciones Unidas (UN) maneja una agenda basada en 17 objetivos (ODS):

ODS 1: Fin de la Pobreza

ODS 2: Hambre Cero

ODS 3: Salud y Bienestar

ODS 4: Educación de Calidad

ODS 5: Igualdad de Género

ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento

ODS 7: Energía Asequible y no Contaminante

ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura

ODS 10: Reducción de las Desigualdades

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles

ODS 12: Producción y Consumo Responsables

ODS 13: Acción por el Clima

ODS 14: Vida Submarina

ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres

ODS 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas

ODS 17: Alianzas para Lograr los Objetivos

En la que resalta el Objetivo 7 (ODS7) Energía asequible y no contaminante, en la que agenda objetivos claros con un horizonte al 2030:

- Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos. de aquí a 2030.
- Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas, de aquí a 2030
- Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética, de aquí a 2030.
- Aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de

combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias, de aquí a 2030.

- Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo, de aquí a 2030.

Como se observa la prioridad de La UN en fomentar la energía asequible y no contaminante, nos obliga a mostrar más conciencia de nuestro accionar ante el medio ambiente, en Latinoamérica, La Comisión Económica para América Latina (CEPAL) una de las 5 comisión de la UN para gestionar, coordinar y contribuir al desarrollo y la cooperación económicas en la Reunión sobre Energías Renovables para la Adaptación y la Integración Regional, Rayen Quiroga, Jefa de la Unidad de Energía y Agua, CEPAL, (2021) expuso: La Transición Energética debe ser inclusiva, renovable y sostenible basándose en cinco pilares i). incremento de la energía renovable en la matriz, ii). universalización del acceso a la electricidad basada en renovables, iii). incorporar mayor eficiencia de los sistemas energéticos, iv). gestión más sostenible de los combustibles fósiles y biocombustibles, y v). mayor complementariedad e integración entre los sistemas energéticos de la región.

En el Perú La Dirección General de Electrificación Rural (DGER) del Minem (2023) indica que las regiones beneficiadas con el servicio eléctrico son: San Martín, Amazonas, Puno, Junín, Huánuco, Ucayali, Cajamarca, Pasco, Lambayeque, La Libertad, Piura, Ancash, Apurímac y Ayacucho. Tal como se puede observar no existe proyecto alguno que abarque un desarrollo sostenible de acceso al servicio de energía eléctrica, sumado a este problema el desorden urbanístico, el crecimiento

demográfico, los problemas limítrofes, lo informalidad en los tramites de la titulación urbana hacen que los pobladores del Ex – Fundo EL Olivar, Pachacamac, Lima, sean los perjudicados en acceder al servicio en mención, para lo cual se plantea alternativas energéticas que satisfagan la necesidad eléctrica.

El poblador en la actualidad se encuentra en medio de trámites y gestiones burocráticas, más los gastos inaccesibles (tendido de la acometida transformados - domicilio con distancias que superan el Km.) obligando a que realice conexiones precarias o la renuncia a dicho servicio, lo cual conlleva a sobrevivir sin luz, sin acceso a un sistema refrigerante de conservación de alimentos, falta de acceso al uso de tecnología, falta de acceso a la radio y Tv.

Hoy en días, la energía eléctrica es tan necesaria que nos resulta prácticamente imposible sobrevivir sin ella, El uso de energía eléctrica para el funcionamiento de dispositivos como celulares es necesario para desarrollar nuestras actividades diarias y mantenernos comunicados; Además, se utiliza electricidad para el uso de cocinas, microondas, refrigeradores, televisión, ducha eléctrica, etc. Como podemos ver, gran parte de los electrodomésticos que tenemos en nuestros hogares funcionan con energía eléctrica, una gran parte de estos dispositivos están diseñados para hacernos la vida más fácil en el día a día, permitiendo completar casi todo más rápidamente .de los electrodomésticos que tenemos en nuestros hogares funcionan con energía eléctrica. Estos dispositivos están diseñados para hacernos la vida más fácil en el día a día, permitiendo completar casi todo más rápidamente.

Millones de personas usan la energía eléctrica, pero solo un mínimo de ellas sabe cómo funciona, cuánto se gasta por cada artefacto y de qué fuentes de energía o alternativas se dispone; por esta razón, el objetivo de este trabajo de investigación es fomentar el consumo responsable y proporcionar otras alternativas para disminuir el

uso de otra energía alternativa a la energía eléctrica, así como especificar los montos y cantidades de energía que gastamos y la posibilidad de disminuirlos.

Así, el objetivo de esta investigación es demostrar que los costos mensuales de electricidad pueden reducirse al disminuir ciertas actividades que consumen energía. Asimismo, se busca concientizar a las personas sobre la importancia de realizar compras eléctricas responsables, fomentando un uso más eficiente y sostenible de la energía.

Figura 1.
Consumo de artefactos eléctricos

| Artefacto eléctrico | Potencia Eléctrica(Watt) | Artefacto eléctrico | Potencia Eléctrica(Watt) |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Cocina eléctrica de 4 hornillas | 4500 | Electrobomba | 375 |
| Ducha eléctrica | 4500 | Refrigeradora | 350 |
| Terma eléctrica | 1500 | Computadora | 300 |
| Secadora | 1200 | Licuadaora | 300 |
| Aspiradora | 1200 | TV 20" | 120 |
| Microondas | 1100 | Equipo de sonido | 80 |
| Olla arrocera | 1000 | Ventilador | 50 |
| Plancha | 1000 | Laptop | 35 |
| Cafetera | 800 | DVD | 20 |
| Lavadora | 500 | Celular | 10 |

Fuente: Osinerming

1.2. Planteamiento del problema

Delimitación del problema

Espacial: Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima

Temporal: El siguiente proyecto de investigación se llevó a cabo en un periodo de 4 meses, tomando como fecha de inicio el mes de enero al mes de abril del 2024.

1.2.1 Problema general

¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario reduce los costos de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario mejora la disponibilidad de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024?
- b) ¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario reduce el costo y mejora el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024?
- c) ¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario mejora la convivencia con el medio ambiente de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024?

1.3. Hipótesis de la investigación

1.3.1. Hipótesis General

Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

1.3.2. Hipótesis Específicas

- a) Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la disponibilidad de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024.
- b) Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces

se reduce el costo y mejora el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

- c) Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Establecer la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario en la reducción de los costos de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario y la mejora de la disponibilidad energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024.
- b) Determinar la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario en la reducción del costo y la mejora de los beneficios para los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.
- c) Determinar la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario y la mejora de la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

1.5. Variables, dimensiones e indicadores

1.5.1 Variable Independiente

- Sistema fotovoltaico

1.5.2 Variable dependiente

- Costo de energía

1.5.3 Dimensiones

- Componente de captura de energía
- Inversor de corriente
- Distribución de corriente
- Disponibilidad de energía.
- Costo-beneficio
- Convivencia con el medio ambiente

1.5.4 Indicadores de las variables

- Equipamiento
- Eficiencia del inversor
- Tensión
- Nivel de disponibilidad de la energía
- Rentabilidad en el tiempo
- Nivel de armonía con el medio ambiente

1.5.5. Operacionalización de variables

Tabla 1.
Operacionalización de variables

| Variable | Dimensión | Indicador | Técnica/ Instrumentos |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|---------------------------|
| Sistema fotovoltaico | Componente de captura de energía | Equipamiento | Encuesta/ Cuestionario |
| | Inversor de corriente | Eficiencia del inversor | |
| | Distribución de corriente | Tensión | |
| Costo de energía | Disponibilidad de energía | Nivel de disponibilidad de la energía | |
| | Costo-beneficio | Rentabilidad en el tiempo | |
| | Convivencia con el medio ambiente | Nivel de armonía con el medio ambiente | |

Fuente: Elaboración propia

1.6. Justificación del estudio

Justificación Teórica

La propuesta de un sistema fotovoltaico para mejorar la calidad de vida se fundamenta en una sólida base teórica que integra conceptos de diversas disciplinas, como la economía, la ecología, la sociología y la salud pública.

Desde una perspectiva económica:

Teoría del desarrollo sostenible: Según el autor (Smith J. , 2020) el desarrollo sostenible "implica un enfoque que busca la equidad intergeneracional mediante la conservación de los recursos naturales y el fomento de prácticas económicas que no agoten los recursos para las generaciones futuras" (p. 45).

La implementación de sistemas fotovoltaicos se alinea con los principios del desarrollo sostenible, promoviendo un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social. Al generar energía limpia y renovable, los sistemas fotovoltaicos contribuyen a un modelo económico más sostenible y resiliente.

Economía circular: Según (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017) "la economía circular promueve un modelo de producción y consumo que fomenta la reutilización, la reparación, el reciclaje y la renovación de los materiales y productos existentes, con el objetivo de crear un ciclo continuo y cerrado de recursos" (p. 759).

La energía solar se enmarca en el concepto de economía circular, ya que no genera residuos ni agota recursos naturales. Esto promueve un modelo económico más eficiente y responsable con el planeta, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y su impacto ambiental.

Teoría del valor: Según (Smith A. , 1776), "el valor de un bien se mide por la cantidad de trabajo que es necesario para producirlo, ya que el trabajo es el verdadero origen de la riqueza" (p. 32).

La instalación de sistemas fotovoltaicos aumenta el valor de las propiedades, lo que representa un beneficio económico para los propietarios. Además, la reducción en los costos de energía libera recursos que pueden destinarse a otras inversiones o al consumo de bienes y servicios.

Desde una perspectiva ecológica:

Según (Odum & Barrett, 2005), "la perspectiva ecológica reconoce que las actividades humanas están profundamente interconectadas con los procesos ecológicos y que una gestión adecuada de los recursos naturales es crucial para la estabilidad y la resiliencia de los sistemas socioecológicos" (p. 12).

Teoría de la huella ecológica: Según (Wackernagel & Rees, 1996) "la huella ecológica es una medida del impacto humano sobre el medio ambiente que calcula el área de tierra y agua biológicamente productiva requerida para suministrar los recursos que una población consume y para absorber los desechos que genera" (p. 19).

La energía solar reduce significativamente la huella ecológica individual y colectiva, ya que no genera emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminantes al aire. Esto contribuye a mitigar el cambio climático y proteger los ecosistemas.

Principio de precaución: La adopción de sistemas fotovoltaicos se basa en el principio de precaución, anticipándose a los posibles daños ambientales causados por la generación de energía tradicional. Al optar por una fuente de energía limpia y renovable, se minimizan los riesgos ambientales y se protege la salud del planeta.

Teoría del bien común: La energía solar es un bien común que pertenece a toda la humanidad. Su aprovechamiento sostenible beneficia a las generaciones presentes y

futuras, garantizando el acceso a una energía limpia y segura para las necesidades básicas de la sociedad.

Desde una perspectiva social:

Teoría de la justicia ambiental: La energía solar promueve la justicia ambiental, ya que permite el acceso a energía limpia y confiable a comunidades que no tienen acceso a la red eléctrica tradicional. Esto reduce las desigualdades sociales y mejora la calidad de vida de las personas más vulnerables.

Teoría del bienestar social: La reducción de los costos de energía y la mejora de la calidad del aire contribuyen al bienestar social, generando un impacto positivo en la salud pública y la calidad de vida de las personas.

Teoría de la responsabilidad social: Las empresas y organizaciones que adoptan sistemas fotovoltaicos demuestran su compromiso con la responsabilidad social y la sostenibilidad, generando una imagen positiva y contribuyendo a un futuro más verde.

El proyecto a efectuar es con el objetivo de investigar y contribuir al bienestar del poblador con la solución propuesta, basándonos en la documentación y los conocimientos teóricos y prácticos de diversos investigadores.

Los resultados de la misma serán precedentes para la ejecución de la misma y mostrarse como referencia para futuras estudios o proyectos en relación a energías fotovoltaicas.

Justificación Económica

Sistema fotovoltaico para mejorar la calidad de vida se fundamenta en una serie de ventajas económicas tangibles que impactan positivamente en el bienestar financiero de los individuos, las empresas y la sociedad en general.

Económicamente el proyecto está encaminada a demostrar la rentabilidad ante los gastos existentes que implica el acceder a la red eléctrica y en el tiempo es más beneficiosos contar con un sistema fotovoltaico practico y funcional.

Justificación social

El acceso a el servicio eléctrico de los pobladores se debe considerar como una prioritario, motivo por el cual el proyecto encaminado se da para la integración social y así ser un motivante para futuros investigadores en proponer proyectos con el objetivo de generar desarrollo de actividades económicas basadas en este tipo de energía verde.

Justificación ambiental

Como es de conocimiento el uso de esta propuesta disminuye el efecto invernadero a consecuencia de la emisión del CO2 y las variaciones de nuestro ecosistema.

El uso del sistema fotovoltaico es muy diverso: La agricultura, las tecnologías, la minería, las exploraciones, la vida civil. Etc.

El dato a considerar; Sociedad Nacional de Industrias, 2023, menciona

“Lima, 21 de abril del 2023. La Sociedad Nacional de Industrias (SNI) inauguró su primer sistema de paneles fotovoltaicos con una capacidad de 20 kW, con el que cubrirá cerca del 20% del consumo total de energía, lo cual les permitirá reducir su generación de emisiones de CO2 a la atmosfera en más de 15 toneladas al año”.

Justificación Práctica

La propuesta de un sistema fotovoltaico para mejorar la calidad de vida se sustenta en una serie de beneficios tangibles e intangibles que impactan positivamente en diversos aspectos del bienestar individual y colectivo.

Beneficios económicos

Reducción de costos de energía:

Según (Ramesh, Prakash, & Kumar, 2010), "la reducción de costos de energía se refiere a la implementación de soluciones tecnológicas y operativas que mejoran la eficiencia energética y, por ende, disminuyen los costos totales de energía sin comprometer la calidad o el rendimiento" (p. 225).

Los sistemas fotovoltaicos generan electricidad limpia y renovable, lo que permite reducir significativamente los gastos en la factura eléctrica. Esta reducción en los costos energéticos puede destinarse a otros rubros esenciales del hogar o negocio, mejorando la economía familiar o empresarial.

Aumento del valor de la propiedad:

Según (Geltner & Miller, 2018), "el aumento del valor de la propiedad puede ser resultado de mejoras físicas y funcionales en el inmueble, así como de la valorización del entorno urbano y del mercado inmobiliario en general" (p. 340).

Las propiedades con sistemas fotovoltaicos instalados suelen tener un mayor valor de mercado, ya que representan una inversión inteligente y sostenible. Esto se debe a que los compradores valoran la eficiencia energética y el impacto ambiental positivo de este tipo de viviendas o locales comerciales.

Independencia energética

Según (Sovacool, 2011) "la independencia energética se refiere a la capacidad de una nación para utilizar sus propios recursos energéticos y tecnologías para satisfacer su demanda interna, reduciendo así su exposición a la volatilidad del mercado global y a riesgos geopolíticos" (p. 273).

La generación de energía propia mediante paneles solares reduce la dependencia de la red eléctrica tradicional, lo que protege a los usuarios de las fluctuaciones del precio de la energía y les otorga mayor control sobre su consumo energético.

Considerando la evaluación de las condiciones climáticas de la zona en estudio, se concluye que son óptimas para el aprovechamiento de la energía fotovoltaica y poder dotar de energía eléctrica a la comunidad Ex – Fundo El Olivar en Pachacamac, Lima. El proyecto en estudio se podría hacer realidad y así satisfacer la necesidad del poblador de dicho centro poblado.

La solución a presentar se basaría en buscar una integración articulada poblador y medio ambiente, logrando como resultado un equilibrio con nuestro ecosistema y así el bienestar de la persona.

Importancia del estudio

Le planteamiento y estudio de presente proyecto es de mucha importancia para el beneficio del poblador de nuestro universo, Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, considerando los diversos factores que imposibilitan tener un servicio básico de electrificación.

Dicha investigación nos permitirá llegar a cubrir ese abandono del estado con el poblador, a la vez de demostrar que existe formas diversas de llegar a contar con este beneficio y así cubrir sus necesidades.

Como investigador, con este trabajo, tener la satisfacción de aportar al poblador, a la sociedad y al medio ambiente una solución a la problemática universal.

1.7. Antecedentes internacionales y nacionales

1.7.1. Antecedentes internacionales

Según (Chinchilla & Salinas, 2022) en su tesis “Propuesta de sostenibilidad para la utilización de energía fotovoltaica en zonas residenciales de Bogotá. un estudio de caso para el conjunto residencial ciudad Tintal 2 etapa 2. Para optar por el título de Ingeniero Industrial. Universidad de América. Bogotá”

A lo largo del documento, se desarrolló una propuesta de uso de energía fotovoltaica en el barrio Kennedy de Bogotá para la zona residencial de Ciudad Tintal 2 Etapa 2. Se desarrolló el aprovechamiento de la energía fotovoltaica en el barrio Kennedy de Bogotá para la zona residencial de Ciudad Tintal 2 Etapa 2. Este estudio tiene como objetivo maximizar los recursos de la matriz eléctrica, reducir el costo final del consumidor mediante la investigación de los lineamientos de implementación de un sistema de energía alternativa en este espacio, conservar la limpieza y generar energías limpias. Para priorizar y determinar la cantidad de energía a suministrar ($VA/h = w/h$) en la zona común del predio, se identificarán los puntos claves de consumo eléctrico.

Por último, pero al menos se hace una propuesta que incluye lo económico y la compensación económica que recibiría el inversionista a cambio de su esfuerzo, la relación entre costos y beneficios, y todos los beneficios técnicos, ambientales y económicos. La compensación que el inversionista recibiría a cambio de sus esfuerzos, la relación entre los costos y beneficios, y todos los beneficios técnicos, ambientales y económicos.

Según (Muteri, y otros, 2020) en el artículo “Review on Life Cycle Assessment of Solar Photovoltaic Panels, ENERGIES MDPI, Palermo, Italy”.

El sector fotovoltaico ha experimentado una importante expansión y evolución a lo largo de los últimos años y últimas décadas, y actualmente, las tecnologías ya comercializadas o aún en fase de laboratorio/investigación son numerosas y muy diferentes. Asimismo, con el fin de evaluar los impactos energéticos y ambientales.

De estos dispositivos, los estudios de evaluación del ciclo de vida (LCA) relacionados con estos sistemas son cada vez mayores el objetivo de este artículo es resumir y actualizar la literatura actual sobre ACV aplicada a diferentes tipos de energía fotovoltaica conectada a la red, así como analizar críticamente los resultados

relacionados con la energía e impactos ambientales generados durante el ciclo de vida de las tecnologías fotovoltaicas, desde 1ª generación (tradicionales basados en silicio) hasta la tercera generación (innovadores no basados en silicio). La mayoría de Los resultados consideraron índices de energía como el tiempo de recuperación de la energía, la demanda de energía acumulada y la energía primaria, demanda de energía, mientras que los índices ambientales fueron variables en función de diferentes alcances e impactos, métodos de evaluación. Además, el trabajo de revisión permitió resaltar y comparar parámetros clave (tipo y sistema fotovoltaico, ubicación geográfica, eficiencia), conocimientos metodológicos (unidad funcional, límites del sistema, etc.) y puntos críticos energéticos/ambientales de 39 estudios de ACV relacionados con diferentes sistemas fotovoltaicos, con el fin de subrayar la importancia de estos aspectos y proporcionar información y una base de comparación para futuros análisis.

Según (Gonçalves, y otros, 2022) en su artículo “Integrated analysis of photovoltaic system externalities in Brazil: public health expenditures, energy quality, architectural aspects and real estate value, *Renew. Energy Environ. Sustain*, Minas Gerais, Brazil”.

Los sistemas de energía solar fotovoltaica son una fuente renovable que ha despertado un gran interés a nivel mundial en décadas recientes. Sin embargo, en Brasil el costo de los sistemas fotovoltaicos sigue siendo alto y la actual política pública son incipientes. De 2014 a 2019 se observó un crecimiento promedio del 203% anual en el sistema de energía fotovoltaica instalados en Brasil. Este desempeño también puede justificarse por una mayor comprensión de externalidades, es decir, impactos externos positivos y negativos inherentes a la generación de energía eléctrica. El objetivo es comprender los efectos económicos de las externalidades fotovoltaicas desde diferentes perspectivas. Se estudiaron las siguientes externalidades: contaminación del aire; calidad de la energía; elemento constructivo; carga térmica y real valoración

patrimonial, y todos ellos fueron analizados para el escenario brasileño. Los resultados indicaron que la externalidad de la contaminación del aire, que tiene impactos en la salud, estimada desde la perspectiva de la sociedad, podría valdrá, al menos, el 4,12% del precio de la energía generada por los sistemas fotovoltaicos. Las pérdidas evitadas y la tensión del perfil, los parámetros de calidad de la energía, pueden representar el 12,61% del precio de la electricidad para los servicios públicos, y del desde la perspectiva del consumidor, la externalidad del valor inmobiliario puede rondar el 79,44% del precio de la electricidad, generado por sistemas fotovoltaicos. Los resultados de este estudio indican que las externalidades fueron, en su mayoría positivo para los sistemas de generación de energía eléctrica fotovoltaica. Así, considerando las externalidades, se pretende comprender mejor su relación con la expansión de la generación distribuida de energía eléctrica con sistemas fotovoltaicos en Brasil.

1.7.2. Antecedentes nacionales

Según (Carrera, 2023) en su tesis “Análisis de la viabilidad técnica, económica y regulatoria para la formulación de un proyecto de inversión de sistemas fotovoltaicos en residencias de Chaclacayo en la ciudad de Lima, Para optar el Grado de Máster en Dirección de Proyectos. Universidad de Piura. Lima”.

En el estudio actual, el aspecto técnico se analiza desde un punto de vista financiero, viabilidad y viabilidad regulatoria de posibles de la potencial implementación de sistemas fotovoltaicos en el distrito de Chaclacayo de Lima bajo diversas opciones de operación y configuración. Se analiza bajo diversas opciones de operación y configuración. Se eligió este distrito porque allí existe un mercado prometedor que podría aprovechar estas tecnologías y generar una serie de beneficios, como la independencia de los precios de la electricidad , que están influenciados indirectamente por los precios de otros productos básicos como el gas; independencia energética ; y la

capacidad de proteger el medio ambiente del planeta porque hay que están influenciados como el gas; independencia energética ; y la capacidad de proteger el medio ambiente del planeta .

Básicamente se presentan tres opciones de configuración y funcionamiento, las cuales son las conexiones del sistema fotovoltaico a la red de distribución eléctrica (ON GRID) que se presentan, que son las conexiones del sistema fotovoltaico a la red de distribución eléctrica (ON GRID).

La primera opción es un sistema que funciona con baterías, mientras que las otras dos son sistemas sin baterías. Se diferencian entre sí en que la opción sin batería utiliza, por ejemplo, la gestión de carga. Finalmente, se realiza un análisis de la viabilidad técnica y económica bajo viabilidad se llevan a cabo en estos tres escenarios.

(Acedo, Montes, & Rufasto, 2021) en su tesis “Energía solar en espacios públicos, Para obtener el grado de Magíster en Administración de Negocios Globales, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima”.

Este proyecto busca paliar el problema de sostenibilidad que parte de la generación eléctrica sistema en el Perú sufre, utilizando las tendencias, la información, la tecnología y los recursos disponibles, para su incorporación en áreas públicas como parques siendo esta transformación un escaparate que promueve la concientización de la sociedad para el cuidado del medio ambiente.

La metodología utilizada, para validar las hipótesis resultantes de este proyecto, permite una primera propuesta a presentar es la misma validada iterativamente, brindando retroalimentación directa al equipo desde usuarios y cliente final hasta obtener un producto mínimo viable que se ajuste a los objetivos identificados necesidades.

Con base en este resultado es posible realizar proyecciones financieras que permitan realizar el emprendimiento viable, reflejando en este modelo las condiciones reales del mercado, adoptando un enfoque conservador posición, considerando de manera integral los riesgos del entorno económico.

Finalmente, los resultados obtenidos han sido producto de información real recogida de forma presencial y virtualmente, esto último debido a las restricciones del Estado de Emergencia decretado en el Perú desde marzo de 2020 debido a la pandemia provocada por el COVID-19. Sin embargo, se concluye que la valoración del proyecto es alta, así como su potencial de escalabilidad a la hora de abordar soluciones globales de problemas y necesidades locales en un mismo entregable.

(Figuroa, Moreno, & Camacho, 2022) en el artículo “Viabilidad de Proyectos de Electrificación Fotovoltaica con Mini redes en la Zona Rural de la Región Áncash, Aporte Santiaguino 15 (2)”.

En nuestra Región existen muchas pequeñas comunidades rurales, esto constituye un gran potencial de aprovechamiento de energía fotovoltaica a través de mini redes para electrificación.

Esta tecnología sugiere una reducción apreciable en instalación, operación y costos de mantenimiento. Es importante realizar los cálculos de consumo necesarios para cubrir demanda básica, esto implica un mayor impacto en el análisis de los factores sociales que conduce al éxito de los proyectos de electrificación con esta tecnología.

En el presente estudio se realiza una primera evaluación del problema de cuáles son las factoras sociales que más influyen en el éxito de los proyectos de electrificación con paneles solares con mini redes en el contexto de la sociedad regional actual, a través del análisis de experiencias nacionales e internacionales

1.8 Marco teórico

1.8.1 Desarrollo sostenible

Según ((CMMAD), 1987) "El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"

Destacan tres pilares fundamentales del desarrollo sostenible:

- 1. Equidad social:** Garantizar el bienestar y la justicia social para todas las personas, tanto presentes como futuras.
- 2. Protección ambiental:** Preservar el medio ambiente y los recursos naturales para las generaciones venideras.
- 3. Crecimiento económico:** Promover un desarrollo económico sostenible que no degrade el medio ambiente ni comprometa el bienestar social.

Energía renovable

Según (IRENA, 2023). La energía renovable es aquella que se obtiene a partir de fuentes naturales que se reabastecen de forma natural en un tiempo humano, como la luz solar, el viento, el agua, el calor de la Tierra y la biomasa. Estas fuentes, a diferencia de los combustibles fósiles, no se agotan con su uso y, por lo tanto, pueden ser explotadas de manera sostenible.

Sistema Fotovoltaico

Según (IRENA, 2023), un sistema fotovoltaico es un conjunto de dispositivos que convierten la energía solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. Estos sistemas están compuestos por paneles fotovoltaicos, inversores, estructuras de soporte, cableado y otros componentes. Los sistemas fotovoltaicos pueden ser utilizados para generar electricidad en viviendas, edificios, industrias y grandes plantas de energía solar.

Los sistemas fotovoltaicos son un conjunto de dispositivos que convierten la energía solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico. Estos sistemas están compuestos por paneles fotovoltaicos, inversores, estructuras de soporte, cableado y otros componentes. Los sistemas fotovoltaicos pueden ser utilizados para generar electricidad en viviendas, edificios, industrias y grandes plantas de energía solar.

Tipos de sistemas fotovoltaicos

Sistemas conectados a la red: Estos sistemas están conectados a la red eléctrica. La electricidad generada por los paneles fotovoltaicos se puede utilizar para alimentar la vivienda o el edificio, o se puede vender a la compañía eléctrica.

Sistemas autónomos: Estos sistemas no están conectados a la red eléctrica. La electricidad generada por los paneles fotovoltaicos se almacena en baterías para su uso posterior.

Componentes principales de un sistema fotovoltaico

Los sistemas de captura de energía solar, también conocidos como sistemas fotovoltaicos o solares, están compuestos por varios componentes clave que trabajan juntos para convertir la luz solar en electricidad utilizable.

Paneles fotovoltaicos: Los paneles fotovoltaicos son la parte principal de un sistema fotovoltaico. Están compuestos por células solares que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (CC).

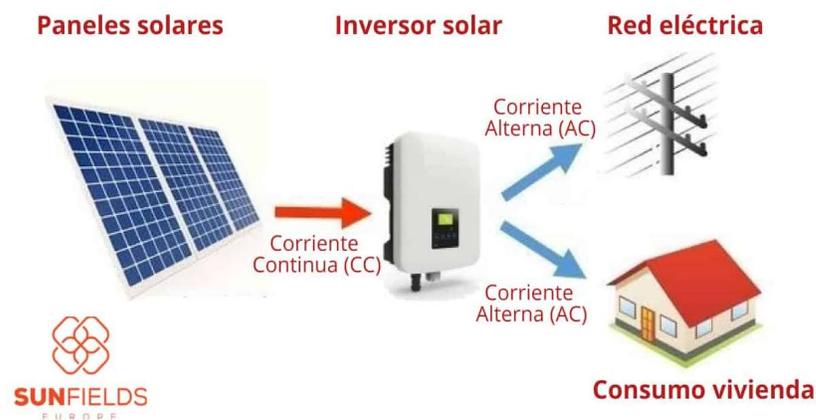
Figura 2.
Paneles solares



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Panel_fotovoltaico

Inversor de corriente: El inversor convierte la electricidad de CC generada por los paneles fotovoltaicos en electricidad de corriente alterna (CA), que es el tipo de electricidad que utilizan la mayoría de los aparatos eléctricos.

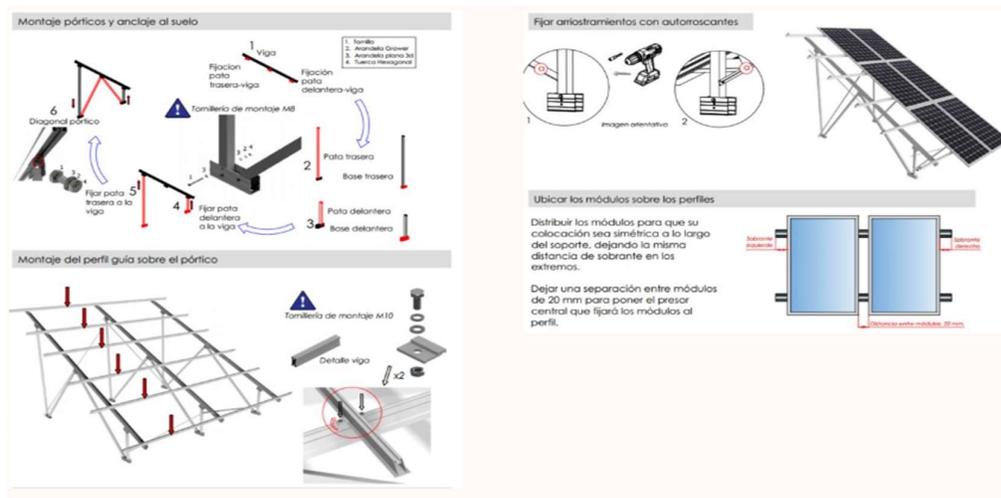
Figura 3.
Inversores de panel solar



Fuente: <https://www.sfe-solar.com/noticias/autoconsumo/funcionamiento-inversor-fotovoltaico/>

Estructura de soporte: La estructura de soporte sostiene los paneles fotovoltaicos en su lugar. Debe ser lo suficientemente fuerte para soportar el peso de los paneles y las inclemencias del tiempo.

Figura 4.
Estructura de paneles solares.



Fuente: <https://tab-solar.com/producto/estructura-inclinada-para-terreno-para-15-paneles-3-filas/>

Cableado: El cableado transporta la electricidad desde los paneles fotovoltaicos al inversor y luego a la red eléctrica o a las baterías.

*Figura 5.
Cables fotovoltaicos*



Fuente: <https://novumsolar.com/equipos/cables-fotovoltaicos/>

Baterías (opcional): Las baterías se pueden utilizar para almacenar el exceso de electricidad generada durante el día para que pueda ser utilizada por la noche o durante cortes de energía.

*Figura 6.
Batería placas solares*



Fuente: <https://solarlinerenovables.com/bateria-placas-solares-una-guia-completa-para-elegir-la-mejor-opcion/>

La distribución de corriente

Se refiere al proceso de transportar electricidad desde las plantas generadoras a los consumidores finales a través de una red de infraestructura que incluye subestaciones, transformadores, líneas de transmisión y distribución. Esta red asegura que la electricidad llegue de manera eficiente y confiable a hogares, negocios e industrias.

Componentes de la distribución de corriente

Plantas Generadoras: Donde se produce la electricidad mediante diversas fuentes como combustibles fósiles, energía nuclear, hidroeléctrica, eólica, y solar.

Subestaciones: Facilitan la transición de alta tensión a baja tensión y viceversa, adaptando los niveles de voltaje para la transmisión eficiente a largas distancias y la distribución local.

Transformadores: Dispositivos que modifican los niveles de voltaje para minimizar la pérdida de energía durante el transporte y adaptar el voltaje a niveles seguros para el uso en hogares y negocios.

Líneas de Transmisión: Transportan electricidad a alta tensión desde las plantas generadoras a las subestaciones de distribución.

Líneas de Distribución: Llevan la electricidad desde las subestaciones a los consumidores finales. Estas pueden ser aéreas o subterráneas y operan a niveles de voltaje más bajos que las líneas de transmisión.

Medidores de Energía: Instalados en los puntos de consumo para medir la cantidad de electricidad utilizada por los consumidores, facilitando la facturación y el monitoreo del consumo energético.

Electricidad

Según (Serway & Jewett, 2014), "La electricidad es el fenómeno físico asociado con las cargas eléctricas. Las cargas eléctricas pueden ser positivas o negativas. Cuando las

cargas eléctricas están en movimiento, se produce una corriente eléctrica. La corriente eléctrica puede generar luz, calor, movimiento mecánico y otros efectos".

Energía eléctrica

La energía eléctrica es una forma de energía que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico. Esta corriente eléctrica puede ser utilizada para realizar una gran variedad de trabajos, como iluminar, calentar, mover motores o alimentar dispositivos electrónicos.

Generación de energía eléctrica

La energía eléctrica se genera principalmente en centrales eléctricas, que utilizan diferentes recursos para producirla. Los recursos más comunes son:

Combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural. Estos combustibles se queman para producir calor, que se utiliza para hervir agua y generar vapor. El vapor hace girar turbinas que, a su vez, accionan generadores que producen electricidad.

Energía nuclear: la fisión nuclear libera una gran cantidad de calor que se utiliza para hervir agua y generar vapor. El vapor hace girar turbinas que, a su vez, accionan generadores que producen electricidad.

Energía hidráulica: el agua que cae desde una altura considerable hace girar turbinas que, a su vez, accionan generadores que producen electricidad.

Energía solar: los paneles solares convierten la luz solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico.

Energía eólica: las turbinas eólicas convierten la energía del viento en electricidad.

Transporte de energía eléctrica

La energía eléctrica se transporta desde las centrales eléctricas hasta los hogares y las empresas a través de una red de cables y transformadores. Los transformadores se utilizan para aumentar o disminuir el voltaje de la electricidad, según sea necesario.

Consumo de energía eléctrica

La energía eléctrica es uno de los recursos energéticos más utilizados en el mundo. Se utiliza para una gran variedad de actividades, como:

Iluminación: las bombillas incandescentes, fluorescentes y LED utilizan electricidad para producir luz.

Calefacción: los calentadores eléctricos utilizan electricidad para calentar el aire o el agua.

Refrigeración: los refrigeradores y congeladores utilizan electricidad para mantener los alimentos fríos.

Electrodomésticos: una gran variedad de electrodomésticos, como lavadoras, secadoras, lavavajillas y hornos, utilizan electricidad para funcionar.

Dispositivos electrónicos: ordenadores, teléfonos móviles, televisores y otros dispositivos electrónicos utilizan electricidad para funcionar.

El costo de la energía en Perú varía según el tipo de energía, la región, el consumo y la tarifa que se aplique. A continuación, se presenta un resumen general de los costos de la energía en Perú:

Tarifa residencial: El costo promedio de la electricidad para el consumo residencial en Perú es de alrededor de S/ 0.73 por kilovatio hora (kWh). Sin embargo, las tarifas pueden variar según la región y el consumo. En algunas ciudades como Chachapoyas, Abancay, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Huancayo, Puerto Maldonado, Cerro de Pasco, Puno, Moyobamba y Pucallpa, la tarifa puede llegar a S/ 0.88 por kWh para consumos superiores a 140 kWh.

1.8.2. El costo de la energía

Se refiere al precio que se paga por la generación, distribución y consumo de energía. Este costo puede variar dependiendo de la fuente de energía (por ejemplo, combustibles fósiles, energía solar, eólica), la tecnología utilizada, la ubicación geográfica, y las políticas gubernamentales.

Según (Brown & Reichelstein, 2014), "el costo de la energía es una medida que refleja el gasto total asociado con la generación y suministro de electricidad, incluyendo los costos de capital, operación, mantenimiento y combustible" (p. 237).

La disponibilidad de la energía

Se refiere a la capacidad de un sistema o fuente de energía para suministrar energía de manera continua y confiable para satisfacer las demandas de los consumidores en cualquier momento. Esto incluye consideraciones sobre la capacidad de generación, la estabilidad de la red, y la resiliencia ante interrupciones o fluctuaciones en el suministro.

Según (Tester, Drake, Driscoll, Golay, & Peters, 2012). (2012), "la disponibilidad de la energía se refiere a la capacidad de un sistema energético para proporcionar un suministro continuo y confiable de energía para satisfacer las necesidades de los usuarios finales" (p. 341).

El análisis de costo-beneficio

Es una metodología que se utiliza para evaluar la viabilidad y eficiencia de un proyecto o decisión económica, comparando los costos asociados con los beneficios esperados. Este análisis ayuda a determinar si los beneficios superan los costos y, por lo tanto, si vale la pena realizar la inversión o tomar la decisión.

Según (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2018)"el análisis de costo-beneficio es una herramienta analítica que permite comparar los costos y beneficios de

diferentes proyectos o políticas para determinar cuál de ellos proporciona el mayor valor neto a la sociedad" (p. 12).

La convivencia del medio ambiente

Se refiere a la coexistencia armoniosa entre los seres humanos y el entorno natural, donde las actividades humanas se llevan a cabo de manera que se minimicen los impactos negativos en los ecosistemas y se promueva la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales.

Según (Navarro & Álvarez, 2012)"la convivencia del medio ambiente implica un equilibrio en la interacción entre los seres humanos y la naturaleza, promoviendo prácticas sostenibles que aseguren la preservación de los ecosistemas para las generaciones futuras" (p. 89).

1.9. Definición de términos básicos

- 1.9.1. Efecto fotovoltaico**, fenómeno mediante el cual ciertos materiales (como el silicio) generan electricidad cuando son expuestos a la luz solar.
- 1.9.2. Panel solar (módulo fotovoltaico)**, dispositivo que convierte la luz solar en electricidad mediante células fotovoltaicas.
- 1.9.3. Célula solar**, unidad básica dentro de un panel solar que convierte la luz solar en electricidad mediante el efecto fotovoltaico.
- 1.9.4. Inversor**, dispositivo que convierte la corriente continua (CC) generada por los paneles solares en corriente alterna (CA) utilizada en la mayoría de los dispositivos eléctricos.
- 1.9.5. Sistema fotovoltaico**, conjunto de paneles solares, inversores y otros componentes necesarios para generar electricidad a partir de la luz solar.

- 1.9.6. Estructura de montaje**, marco o soporte que sostiene los paneles solares en su lugar y les proporciona el ángulo adecuado para maximizar la captación de luz solar.
- 1.9.7. Batería solar**, dispositivo de almacenamiento que guarda la electricidad producida por paneles solares para su uso posterior, especialmente útil en sistemas autónomos o durante la noche.
- 1.9.8. Controlador de carga**, dispositivo que regula la carga de las baterías solares para protegerlas contra la sobrecarga y la descarga excesiva.
- 1.9.9. Sistema de seguimiento solar**, sistema que mueve los paneles solares a lo largo del día para seguir la trayectoria del sol y maximizar la captación de luz solar.
- 1.9.10. Microinversor**, tipo de inversor pequeño montado en cada panel solar individualmente, que optimiza la producción de energía al nivel de cada panel.
- 1.9.11. Eficiencia de conversión**, porcentaje de energía solar incidente que un panel solar puede convertir en electricidad utilizable.
- 1.9.12. Punto de máxima potencia (MPP)**, punto en el que un panel solar produce su máxima potencia, determinado por las condiciones de luz y temperatura.
- 1.9.13. Red Eléctrica**, sistema de distribución eléctrica convencional al que se puede conectar un sistema fotovoltaico para vender o comprar electricidad.
- 1.9.14. Net metering (medición neta)**, sistema que permite a los propietarios de sistemas fotovoltaicos vender el exceso de electricidad generada a la red eléctrica y recibir créditos por esa energía.
- 1.9.15. Off-Grid**, sistema fotovoltaico que no está conectado a la red eléctrica y depende completamente de baterías para el almacenamiento de energía.

1.9.16. On-grid (conectado a red), sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica convencional, permitiendo la venta de exceso de electricidad y la compra de energía cuando sea necesario.

1.9.17. Sobrecarga, condición en la que un sistema fotovoltaico genera más energía de la que puede manejar o almacenar, lo que puede dañar los equipos si no se gestiona adecuadamente.

1.9.18. Descarga profunda, descarga completa de una batería solar, lo que puede reducir su vida útil si ocurre con frecuencia.

1.9.19. Inclinación y orientación, ángulo y dirección en la que están colocados los paneles solares para maximizar la captación de luz solar.

1.9.20. Monitoreo del Sistema, supervisión continua de la producción y rendimiento de un sistema fotovoltaico para asegurar un funcionamiento óptimo y detectar posibles problemas.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de la investigación

2.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo básica, Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018), se caracteriza por su enfoque en la ampliación del conocimiento científico sin una aplicación inmediata o con miras a su aplicación en el futuro. La distinción entre investigación básica pura y aplicada radica en el enfoque principal de la investigación y en el potencial de aplicación práctica de los resultados obtenidos.

2.1.2. Diseño de la investigación

La presente investigación es no experimental, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018) en su libro "Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta" (6ª ed.) definen los diseños no experimentales como aquellos en los que el investigador no manipula ni controla de manera deliberada las variables independientes que estudia. En este tipo de diseños, el investigador se limita a observar y analizar los fenómenos en su ambiente natural o en un entorno creado artificialmente, pero sin intervenir en las variables.

2.1.3. Nivel de la investigación

Descriptiva, según (Fernandez, Baptista, & Hernandez, 2014) “Buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos o cualquier otro fenómeno, que se someta a un análisis, es decir pretende medir la información de manera independiente o conjunta sobre conceptos a las que refiere”

descriptivos correlacionales:

Los estudios descriptivos correlacionales son un tipo de investigación cuantitativa que se enmarca dentro del nivel descriptivo. Su objetivo principal es

examinar y describir la relación que existe entre dos o más variables. No busca establecer relaciones causales, sino identificar si existe una asociación entre las variables y en qué dirección se presenta esa asociación.

2.1.4. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es de índole cuantitativa ya que se basa en la recolección y análisis de datos cuantitativos para establecer patrones de comportamiento, probar hipótesis y generar teorías.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

La población está conformada por 153 pobladores en el año 2024.

Según (Fernandez, Baptista, & Hernandez, 2014), manifiesta que: “Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones; una deficiencia que se presenta en algunos trabajos de investigación es que no describen lo suficiente las características, o consideran que la muestra la representa de manera automática”

2.2.2. Muestra

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2018), manifiesta que: “Es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.”

El cálculo de la muestra es un proceso estadístico fundamental que se utiliza para determinar el tamaño necesario de una muestra de una población más grande, de modo que los resultados obtenidos de la muestra sean representativos y puedan generalizarse a toda la población, por lo cual contamos con una población muestral de: 110 pobladores.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N = Tamaño de la población (153)

Z = Nivel de confianza (1.96)

p = Probabilidad de éxito (0.50)

q = (1 - p) = Probabilidad de fracaso (0.50)

e = Precisión (5%)

n = 110

2.3. Técnicas para la recolección de datos

Hernández, Fernández y Baptista (2018) definen las técnicas para la recolección de datos como herramientas y procedimientos que utiliza el investigador para obtener información relevante para su estudio. Estas técnicas permiten al investigador capturar y registrar datos de manera sistemática y organizada, los cuales serán posteriormente analizados para responder a las preguntas de investigación.

✓ Técnicas

Como técnica tenemos la encuesta, según (Grasso, 2015) manifiesta que: “Permite explorar la opinión pública y los valores vigentes de una sociedad, temas de significación científica y de importancia en las sociedades democráticas”.

✓ Instrumentos

Como instrumento de medición de cada una de las variables se empleará un cuestionario de escala Lickert.

Según (Supo, 2012), el cuestionario consiste en un conjunto de preguntas que persigue evaluar la capacidad. En este caso las preguntas son cerradas, ya que no hay más opción que elegir entre una de las alternativas.

2.4. Validez y confiabilidad de instrumentos

Validez del instrumento

Hernández, Fernández y Baptista (2018) definen la validez del instrumento como el grado en que este mide lo que realmente pretende medir. En otras palabras, la validez se refiere a la capacidad del instrumento para reflejar fielmente la realidad que se está estudiando.

Para la validación de la encuesta, se utilizará el coeficiente Kappa

$$K = Po - Pe / (1 - Pe)$$

Donde:

Pe = Porcentaje esperado por puro azar

Po = Porcentaje observado

Para la validación del contenido se utilizará el Juicio de tres expertos, expertos en asesoramiento de tesis y del área temática.

Tabla 2.
Juicio de expertos

| Nº | Experto | Promedio de Ponderado |
|------------------|---|-----------------------|
| 1 | Mg. Corilla Baquerizo, Eduardo Cancio | 89% |
| 2 | Mg. Quiroz Rodríguez, Rosa Eumize | 89% |
| 3 | Mg. Acosta Salvador, Sabina Gualvertina | 89% |
| Ponderado | | 89% |

Fuente: Elaboración propia

Criterio de confiabilidad de instrumento

La confiabilidad de la Encuesta será medida usando el coeficiente Alpha de Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_x^2} \right)$$

Donde

k = es el número de ítems

$(\sigma_i)^2$ = varianza de cada ítem

$(\sigma_x)^2$ = varianza del cuestionario total

Según (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014) : “Un instrumento es fiable cuando las mediciones no varían significativamente ni en tiempo ni en aplicación a diferentes personas. La confiabilidad es la prueba que genera confianza cuando, al aplicarse en condiciones similares los resultados son siempre mismos”.

“Se sugieren los siguientes criterios para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa > 0.9 es excelente
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre
- Coeficiente alfa < 0.5 es inaceptable”. (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014, pág. 14)

Tabla 3.
Estadísticas de fiabilidad Alfa de Cronbach

| Estadísticas de fiabilidad | |
|----------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| .852 | 24 |

Fuente: elaboración propia

Para el caso de nuestro cuestionario se aplicó el alfa de cronbach para ver su confiabilidad obteniendo un resultado de 0.852 mayor al mínimo aceptable que es 0.7.

2.5. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos estadísticos, existen diversas herramientas de software que pueden utilizarse para el procesamiento y análisis de datos estadísticos, desde hojas de cálculo básicas como Microsoft Excel hasta software estadístico especializado como SPSS. La elección de la herramienta adecuada dependerá del tamaño y la complejidad del conjunto de datos, del tipo de análisis que se desea realizar y del nivel de experiencia del analista.

Para el procesamiento y análisis de datos se aplicó el software SPSS versión 24, la recopilación de datos y el análisis descriptivo se realizarán en la presentación de resultados, datos en porcentaje y frecuencia, se realizará una prueba de normalidad para determinar el método estadístico inferencial para llevar a cabo la contrastación de la hipótesis.

2.6. Aspectos éticos

La ética es una ciencia que tiene por objeto la moral y el comportamiento humano, lo que hace posible llegar al conocimiento del bien o del mal, el respeto, la alienación o la simpatía.

La realización de un trabajo de investigación implica no solo un trabajo intelectual arduo, sino también la consideración de importantes aspectos éticos. Un investigador responsable debe velar por mantener la integridad académica, respetar los derechos de autor y de las personas involucradas en el estudio, y contribuir al bienestar social a través de su trabajo.

A continuación, se detallan algunos de los principales aspectos éticos que debe considerar un estudiante al elaborar su tesis: Originalidad y plagio:

Plagio: Se debe evitar el plagio en todas sus formas, incluyendo el uso indebido de ideas, textos o datos de otros autores sin la debida citación. El plagio es una falta académica grave que puede acarrear sanciones disciplinarias.

Citación y referencias: Es fundamental citar correctamente las fuentes de información utilizadas en la tesis, siguiendo las normas de estilo establecidas por la institución o programa de estudios. Esto permite dar crédito a los autores originales y evitar el plagio.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados descriptivos

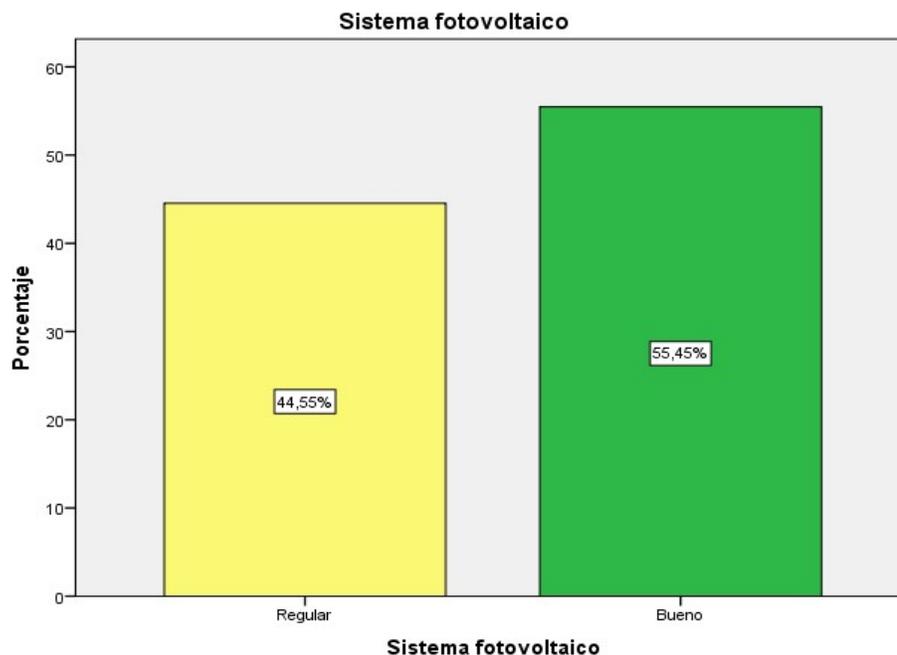
Tabla 4.
Frecuencia de la variable Sistema fotovoltaico

| | | Sistema fotovoltaico | | | |
|--------|---------|----------------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Regular | 49 | 44,5 | 44,5 | 44,5 |
| | Bueno | 61 | 55,5 | 55,5 | 55,5 |
| | Total | 110 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 7.
Gráfico de la variable Sistema fotovoltaico.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa de los pobladores encuestados perciben que el 55.45% considera bueno, y el 44.55% considera regular, el nivel de la variable Sistema fotovoltaico.

Tabla 5.
Frecuencia de la dimensión componente de captura de energía.

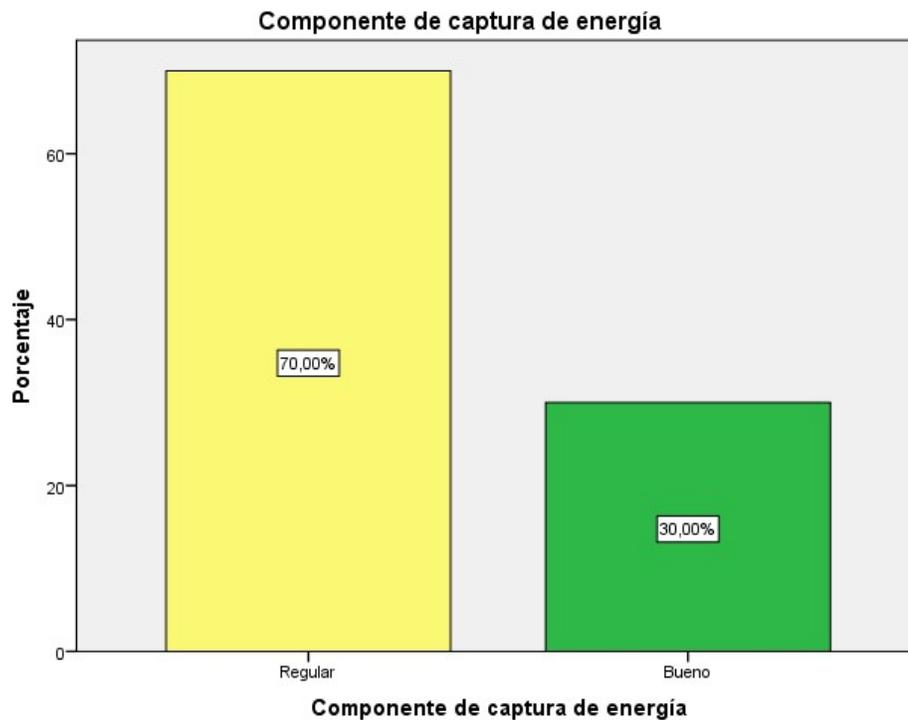
Componente de captura de energía

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular | 77 | 70,0 | 70,0 | 70,0 |
| | Bueno | 33 | 30,0 | 30,0 | 100,0 |
| | Total | 110 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 8.
Gráfico de la dimensión componente de captura de energía.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa de los pobladores encuestados perciben que el 70.00% considera regular, y el 30.00% considera bueno, los niveles de la dimensión de componente de captura de energía.

Tabla 6.
Frecuencia de la dimensión inversor de corriente.

Inversor de corriente

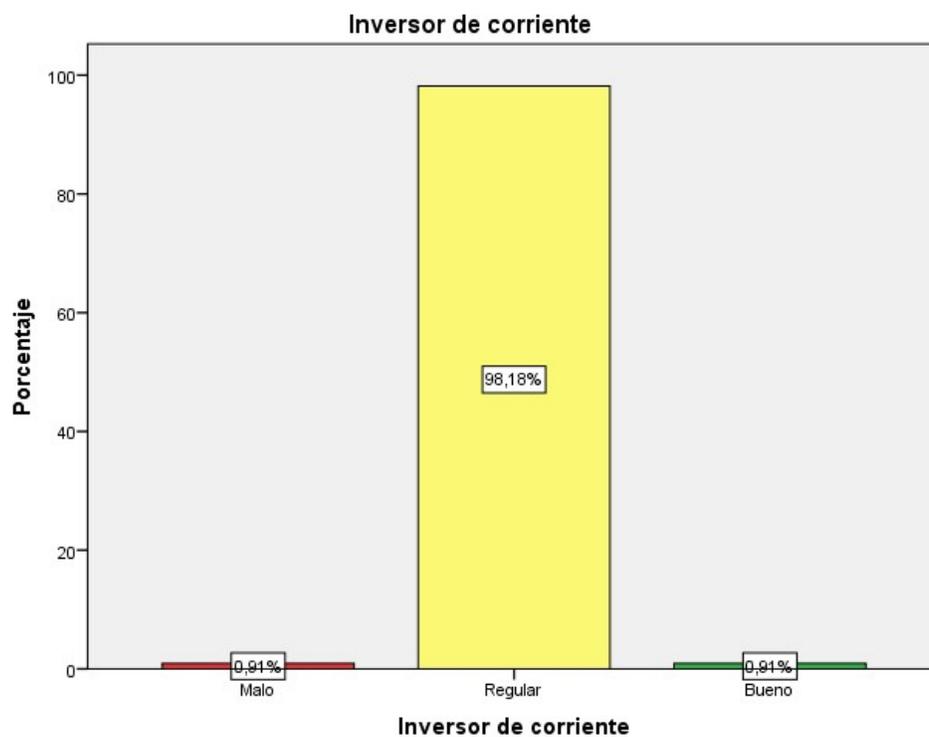
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Malo | 1 | ,9 | ,9 | ,9 |
| | Regular | 108 | 98,2 | 98,2 | 99,1 |
| | Bueno | 1 | ,9 | ,9 | 100,0 |
| | Total | 110 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 9.

Gráfico de la dimensión inversor de corriente.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observó que de los pobladores encuestados perciben que el 98,18% consideran regular, el 0,91% considera malo y el 0,91% considera bueno, los niveles del inversor de corriente.

Tabla 7.
Frecuencia de la dimensión distribución de corriente.

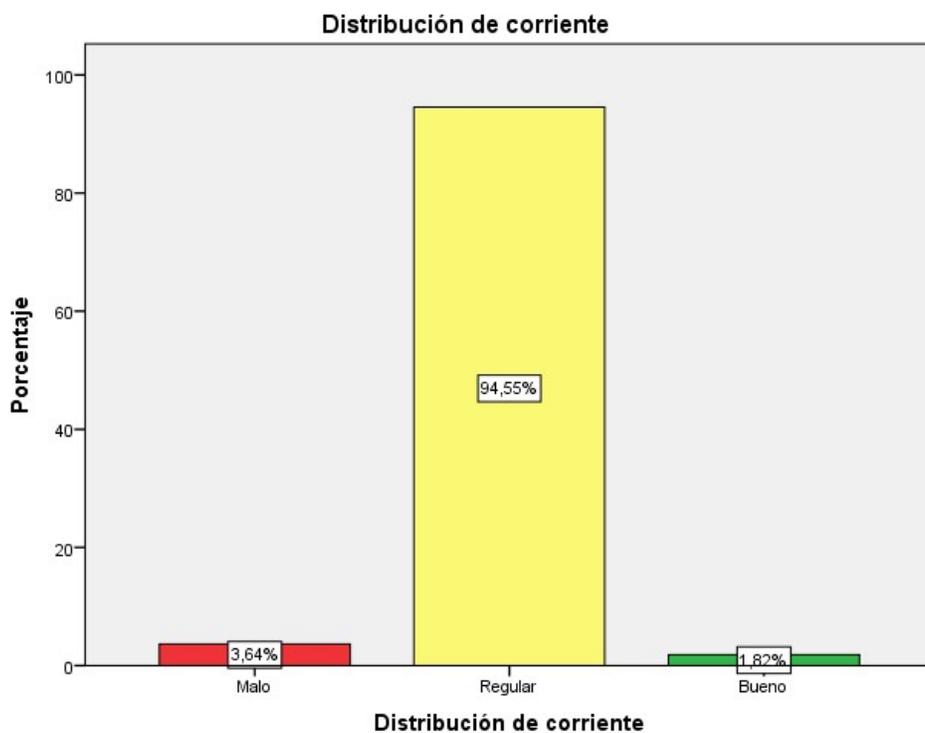
Distribución de corriente

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | | | | |
| Malo | 4 | 3,6 | 3,6 | 3,6 |
| Regular | 104 | 94,5 | 94,5 | 98,2 |
| Bueno | 2 | 1,8 | 1,8 | 100,0 |
| Total | 110 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 10.
Gráfico de la dimensión distribución de corriente.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa, de los pobladores encuestados perciben que el 94.55% considera regular, el 3.54% considera malo, y el 1.82% considera bueno, los niveles de la dimensión grabador y/o monitor.

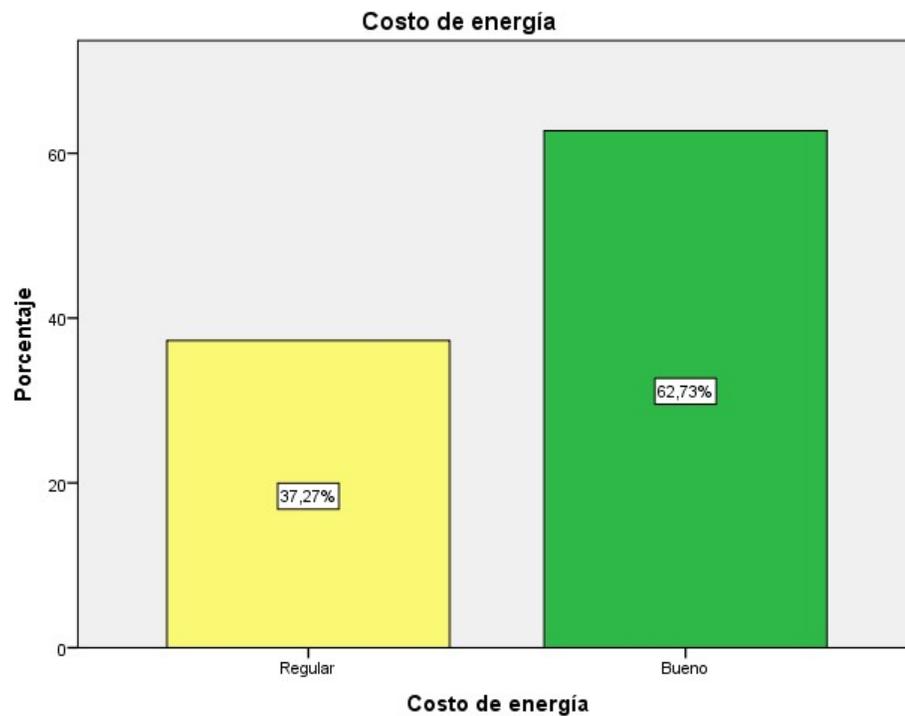
Tabla 8.
Frecuencia de la variable costo de energía.

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular | 41 | 37,3 | 37,3 | 37,3 |
| | Bueno | 69 | 62,7 | 62,7 | 100,0 |
| | Total | 110 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 11.
Gráfico de la variable costo de energía.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa, de los pobladores encuestados manifiestan que el 65.71% considera bueno, y el 34.29% considera regular, el nivel de la variable seguridad física.

Tabla 9
Frecuencia de la dimensión disponibilidad de la energía.

Disponibilidad de la energía

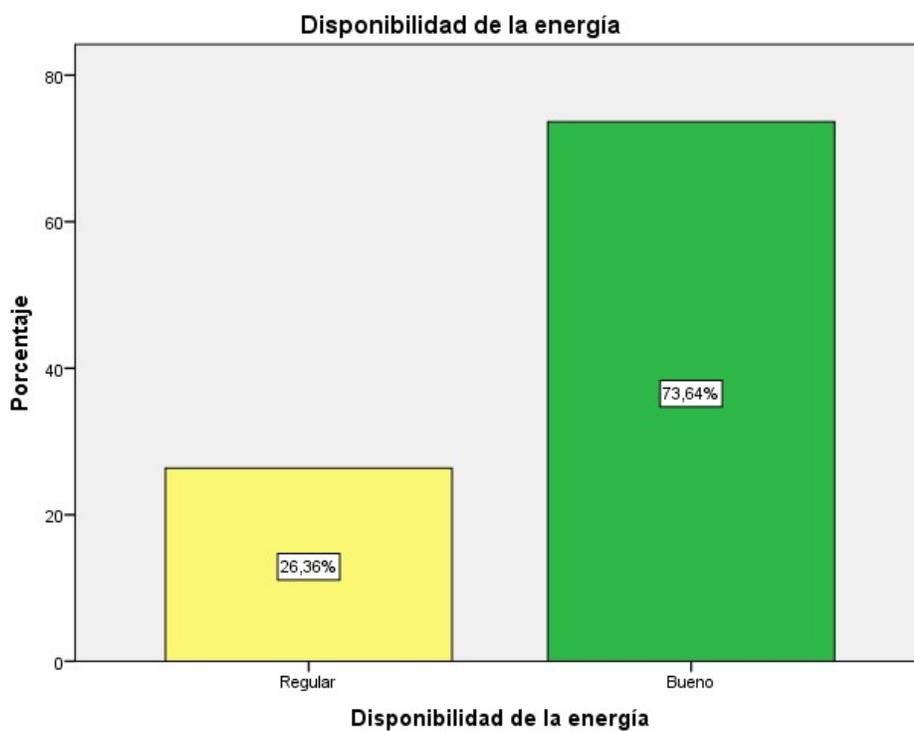
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular | 29 | 26,4 | 26,4 | 26,4 |
| | Bueno | 81 | 73,6 | 73,6 | 100,0 |
| | Total | 110 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 12.

Gráfico de la dimensión disponibilidad de la energía.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa, de los pobladores encuestados perciben que el 73.64% consideran bueno y el 26.36% considera regular, el nivel de la disponibilidad de la energía.

Tabla 10
Frecuencia de la dimensión costo y beneficio.

Costo y beneficio

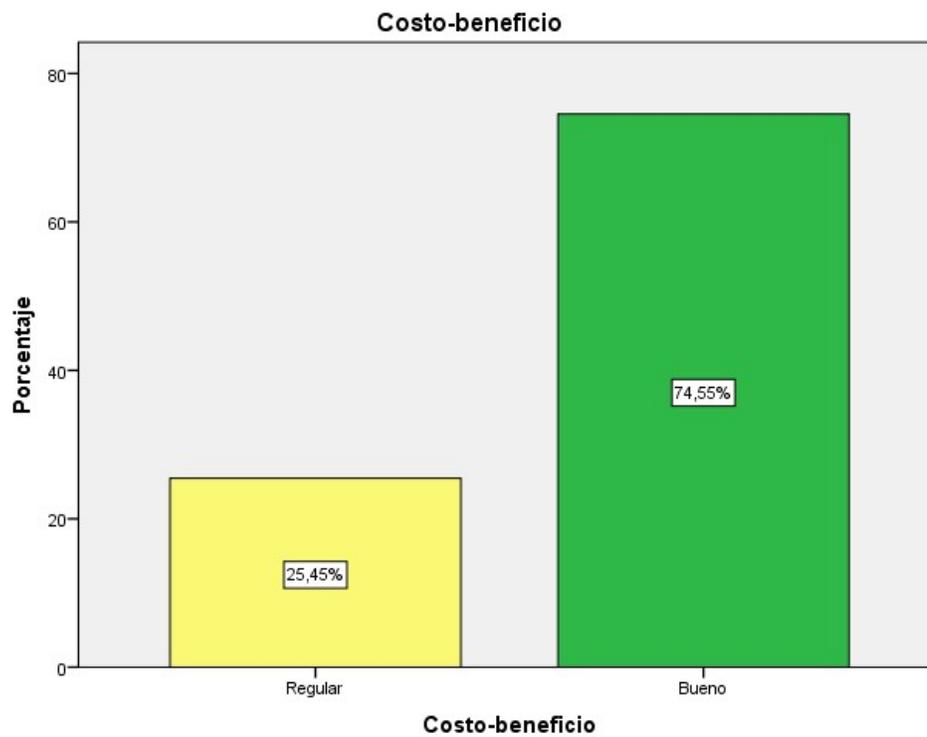
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Regular | 28 | 25,5 | 25,5 | 25,5 |
| | Bueno | 82 | 74,5 | 74,5 | 100,0 |
| | Total | 110 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 13.

Gráfico de la dimensión costo y beneficio.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa, de los pobladores encuestados perciben que el 74.55% consideran bueno y el 25.45% consideran regular, el nivel dimensión costo y beneficio.

Tabla 11
Frecuencia de la dimensión convivencia con el medio ambiente.

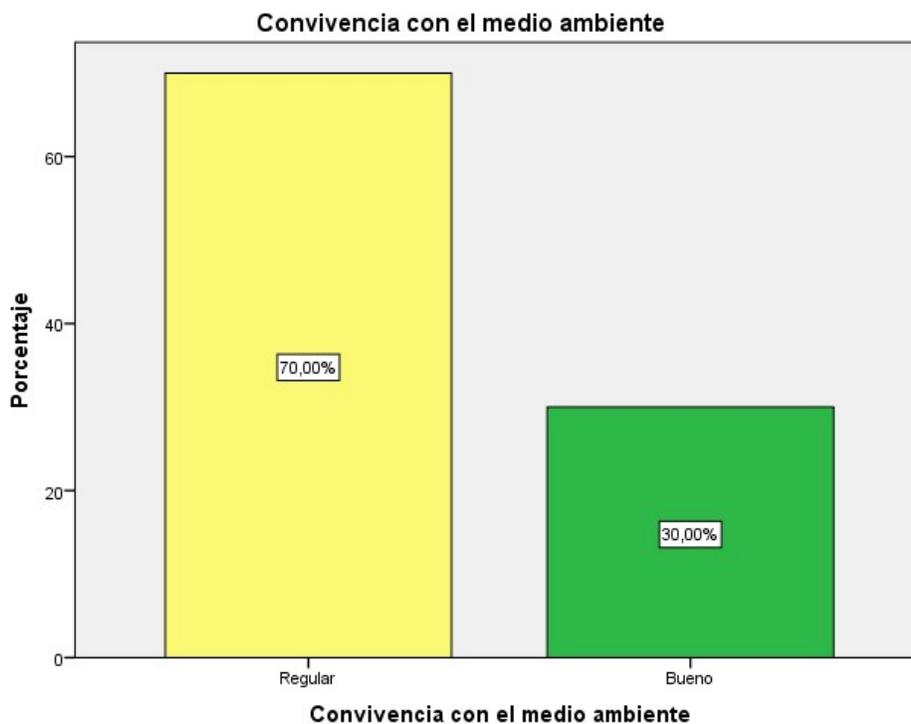
Convivencia con el medio ambiente

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------|------------|------------|----------------------|-------------------------|
| Válido | Regular | 77 | 70,0 | 70,0 | 70,0 |
| | Bueno | 33 | 30,0 | 30,0 | 100,0 |
| | Total | 110 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de barras:

Figura 14.
Gráfico de la dimensión convivencia con el medio ambiente.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa, de los pobladores encuestados manifiestan que el 70.00% considera regular y el 30.00% considera bueno, el nivel de la dimensión convivencia con el medio ambiente.

3.2. Prueba de normalidad

Para determinar el método estadístico para aplicar para la contrastación de hipótesis se utilizó Kolmogorov-Smirnov por que el tamaño de muestra es mayor a 50, igual a 110 pobladores encuestados.

Hipótesis:

H0: Los datos provienen de una distribución normal

H1: Los datos no provienen de una distribución normal

Decisión: Es significativa si $p > \alpha$, entonces aceptamos H0. ($\alpha = 0.05$)

Tabla 12.
Prueba de Shapiro-Wilk

Pruebas de normalidad

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|----------------------|---------------------------------|-----|------|--------------|-----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Sistema fotovoltaico | ,368 | 110 | ,000 | ,632 | 110 | ,000 |
| Costo de energía | ,406 | 110 | ,000 | ,612 | 110 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa la significancia de la variable “**Sistema fotovoltaico**” igual a 0,000 menor a 0.05, se rechaza la H0, entonces se infiere que los datos no siguen una distribución normal, por lo que se utilizará para la contrastación de las hipótesis el coeficiente de correlación de Spearman.

Se observa la significancia de la variable “**Costo de energía**” igual a 0,000 menor a 0.05, se rechaza la H0, por lo tanto, se infiere que los datos no siguen una distribución normal, por lo que se utilizará para la contrastación de las hipótesis el coeficiente de correlación de Spearman.

3.3. Contrastación de hipótesis

Pruebas de hipótesis para la correlación de dos variables

Pruebas de hipótesis:

H_0 : Entre las variables No existe una relación significativa

H_1 : Entre las variables existe una relación significativa

Coefficientes de correlación por rangos de Spearman

Se aplicará el coeficiente de Correlación por Rangos de Spearman mide el grado de relación o asociación de estas variables están dados por:

$$rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n D_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde

$$D_i = R_{X_i} - R_{Y_i}$$

R_{X_i} : Rango de la variable de la variable X

R_{Y_i} : Rango de la variable de la variable Y

n : número de pares de valores $(X;Y)$ o tamaño muestral

Si $p < 0.5$, se rechaza H_0 .

Es decir, si el valor de significancia p valor correspondiente al coeficiente de correlación de la rho es menor que al nivel de significancia de 0.5, se rechaza H_0 .

Figura 15.
Rangos de correlación del Coeficiente de Rho de Spearman

| RANGO | RELACIÓN |
|---------------|-----------------------------------|
| -0.91 a -1.00 | Correlación negativa perfecta |
| -0.76 a -0.90 | Correlación negativa muy fuerte |
| -0.51 a -0.75 | Correlación negativa considerable |
| -0.11 a -0.50 | Correlación negativa media |
| -0.01 a -0.10 | Correlación negativa débil |
| 0.00 | No existe correlación |
| +0.01 a +0.10 | Correlación positiva débil |
| +0.11 a +0.50 | Correlación positiva media |
| +0.51 a +0.75 | Correlación positiva considerable |
| +0.76 a +0.90 | Correlación positiva muy fuerte |
| +0.91 a +1.00 | Correlación positiva perfecta |

Fuente: (Mondragón, 2014)

Contrastación de hipótesis general

H0: Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces no se reduce el costo de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

H1: Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

Tabla 13
Contrastación de hipótesis general

| | | | Correlaciones | |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|
| | | | Sistema fotovoltaico | Costo de energía |
| Rho de Spearman | Sistema fotovoltaico | Coefficiente de correlación | 1,000 | ,671** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 110 | 110 |
| | Costo de energía | Coefficiente de correlación | ,671** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 110 | 110 |

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa una influencia positiva considerable, y el Rho de Spearman fue de 0.671 y el $P = 0.000 < 0.05$, se rechaza H_0 , por lo tanto, Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

Contrastación de hipótesis específica 1

H_0 : Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces no mejora la disponibilidad de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024.

H_1 : Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la disponibilidad de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024.

Tabla 14
Contratación de hipótesis específica 1

| Correlaciones | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------------|
| | | Sistema fotovoltaico | | Disponibilida d de la energía |
| Rho de Spearman | Sistema fotovoltaico | Coeficiente de correlación | 1,000 | ,377** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 110 | 110 |
| | Disponibilidad de la energía | Coeficiente de correlación | ,377** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 110 | 110 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa una influencia positiva media donde y el Rho de Spearman fue de 0.377 y el $P = 0.000 < 0.05$, se rechaza la H_0 , por lo tanto, Si existe influencia de la propuesta del

sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la disponibilidad de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024.

Contrastación de hipótesis específica 2

H0: Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces no se reduce el costo y mejora el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

H1: Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo y mejora el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

Tabla 15.
Contrastación de hipótesis específica 2

| | | | Correlaciones | |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
| | | | Sistema fotovoltaico | Costo- beneficio |
| Rho de Spearman | Sistema fotovoltaico | Coeficiente de correlación | 1,000 | ,568** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 110 | 110 |
| | Costo-beneficio | Coeficiente de correlación | ,568** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 110 | 110 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa que una influencia positiva considerable, y el Rho de Spearman fue de 0.588 y el $P = 0.000 < 0.05$, se rechaza la H0, por lo tanto; Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo y mejora el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

Contrastación de hipótesis específica 3

H0: Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces no mejora la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

H1: Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

Tabla 19.
Contrastación de hipótesis específica 3

| | | | Correlaciones | |
|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---|
| | | | Sistema fotovoltaico | Convivencia con el medio ambiente |
| Rho de Spearman | Sistema fotovoltaico | Coeficiente de correlación | 1,000 | ,427** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,000 |
| | | N | 110 | 110 |
| | Convivencia con el medio ambiente | Coeficiente de correlación | ,427** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,000 | . |
| | | N | 110 | 110 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se observa que la correlación positiva media, donde el Rho de Spearman fue de 0.427 y el $P = 0.000 < 0.05$, se rechaza H0, por lo tanto, Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

IV. DISCUSIÓN

El objetivo general de esta investigación fue “Establecer la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario en la reducción de los costos de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024”, Se observa una correlación positiva considerable, y el Rho de Spearman fue de 0.671 y el $P = 0.000 < 0.05$, se rechaza H_0 , por lo tanto, Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024. Para Según (Chinchilla & Salinas, 2022) en su tesis “Propuesta de sostenibilidad para la utilización de energía fotovoltaica en zonas residenciales de Bogotá. un estudio de caso para el conjunto residencial ciudad Tintal 2 etapa 2. Para optar por el título de Ingeniero Industrial. Universidad de América. Bogotá”

A lo largo del documento, se desarrolló una propuesta de uso de energía fotovoltaica en el barrio Kennedy de Bogotá para la zona residencial de Ciudad Tintal 2 Etapa 2. Se desarrolló el aprovechamiento de la energía fotovoltaica en el barrio Kennedy de Bogotá para la zona residencial de Ciudad Tintal 2 Etapa 2. Este estudio tiene como objetivo maximizar los recursos de la matriz eléctrica, reducir el costo final del consumidor mediante la investigación de los lineamientos de implementación de un sistema de energía alternativa en este espacio, conservar la limpieza y generar energías limpias. Para priorizar y determinar la cantidad de energía a suministrar ($VA/h = w/h$) en la zona común del predio, se identificarán los puntos claves de consumo eléctrico.

Por último, pero al menos se hace una propuesta que incluye lo económico y la compensación económica que recibiría el inversionista a cambio de su esfuerzo, la relación entre costos y beneficios, y todos los beneficios técnicos, ambientales y económicos .la compensación que el inversionista recibiría a cambio de sus esfuerzos, la

relación entre los costos y beneficios, y todos los beneficios técnicos, ambientales y económicos.

Así mismo concordamos con lo expresado por (Figuroa, Moreno, & Camacho, 2022) en el artículo “Viabilidad de Proyectos de Electrificación Fotovoltaica con Mini redes en la Zona Rural de la Región Áncash, Aporte Santiaguino 15 (2)”.

En nuestra Región existen muchas pequeñas comunidades rurales, esto constituye un gran potencial de aprovechamiento de energía fotovoltaica a través de mini redes para electrificación.

Esta tecnología sugiere una reducción apreciable en instalación, operación y costos de mantenimiento. Es importante realizar los cálculos de consumo necesarios para cubrir demanda básica, esto implica un mayor impacto en el análisis de los factores sociales que conduce al éxito de los proyectos de electrificación con esta tecnología.

En el presente estudio se realiza una primera evaluación del problema de cuáles son las factoras sociales que más influyen en el éxito de los proyectos de electrificación con paneles solares con mini redes en el contexto de la sociedad regional actual, a través del análisis de experiencias nacionales e internacionales.

V. CONCLUSIONES

Se presentan de manera sintetizada los principales resultados obtenidos:

1. Si existe una influencia positiva considerable, por lo tanto, Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024. se puede confirmar que si se propone un sistema fotovoltaico y luego se implemente si se reducirá el costo para los pobladores del ex Fundo Olivar.
2. Si existe una influencia positiva media, por lo tanto, Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la disponibilidad de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024. Si se propone un sistema fotovoltaico y luego se implemente si mejorara la disponibilidad de la energía para los pobladores del ex Fundo Olivar.
3. Si existe una influencia positiva considerable, por lo tanto; Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces se reduce el costo y mejora el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024. Si se propone un sistema fotovoltaico y luego se implemente se reducirá los costos y mejorara los beneficios para los pobladores del ex Fundo Olivar.
4. Si existe una influencia positiva media, por lo tanto, Si existe influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024. Si se propone un sistema fotovoltaico y luego se implemente mejorara la convivencia con el medio ambiente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Recomendar la implementación del sistema fotovoltaico domiciliario para reducir los costos de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024, para que de esta manera se vea reflejado el ahorro en el pago de energía.
2. Recomendar la implementación del sistema fotovoltaico domiciliario por que hay una mejora regular de la disponibilidad de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024.
3. Recomendar propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario para reducir el costo y mejorar el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.
4. Recomendar la implementación de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario para mejorar la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (CMMAD), C. M. (1987). *Nuestro futuro común*. Washintong: Naciones Unidas.
- Acedo, C. R., Montes, V. A., & Rufasto, C. O. (2021). Energía solar en espacios públicos. *Para obtener el grado de Magíster en Administración de Negocios Globales*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice (5th ed.)*. Cambridge University Press.
- Brown, M. A., & Reichelstein, S. (2014). *The economics of renewable energy*. . Annual Review of Environment and Resources.
- Carrera, R. F. (2023). Análisis de la viabilidad técnica, económica y regulatoria para la formulación de un proyecto de inversión de sistemas fotovoltaicos en residencias de Chaclacayo en la ciudad de Lima. *Para optar el Grado de Máster en Dirección de Proyectos*. Universidad de Piura, Lima.
- Chinchilla, R. S., & Salinas, R. >. (2022). Propuesta de sostenibilidad para la utilización de energía fotovoltaica en zonas residenciales de Bogotá. un estudio de caso para el conjunto residencial ciudad Tintal 2 etapa 2. *Para optar por el título de Ingeniero Industrial*. Universidad de America, Bogotá.
- Fernandez, C. C., Baptista, L. P., & Hernandez, S. R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico, Mexico: Mc Graw Hill. Recuperado el 18 de 04 de 2022, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Figuroa, C. M., Moreno, R. L., & Camacho, M. W. (2022). Viabilidad de Proyectos de Electrificación Fotovoltaica con Minirredes en la Zona Rural de la Región Áncash. *Aporte Santiaguino Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*, 165 -177. doi:<https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n2.948>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm *Journal of Cleaner Production*. *A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production*, 757-768. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Geltner, D., & Miller, N. G. (2018). *Commercial real estate analysis and investments (3rd ed.)*. OnCourse Learning.
- Gonçalves, R. P., Castro, P., Oliveira, F. D., Moraes, T. O., Correna, C. J., & Alves, C. D. (2022). Integrated analysis of photovoltaic system externalities in Brazil: public health expenditures, energy quality, architectural aspects and real estate value. *Artículo*. *Renew. Energy Environ. Sustain.* 7, 13 (2022), Minas Gerais, Brazil. doi:<https://doi.org/10.1051/rees/2022002>

- Grasso, L. (2015). *Encuestas*. Argentina: Editorial Brujas. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de <https://www.digitaliapublishing.com/a/41856/encuestas---elementos-para-su-diseno-y-analisis>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (12 de 09 de 2018). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). (M. G. S.A., Ed.) Mexico, Mexico: McGraw Hill.
- IRENA, A. I. (2023). *Glosario de términos y definiciones*. Obtenido de https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy_en.
- Mamani, D. (2018). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS Y LA PROPUESTA DE COCCIÓN CON*. Puno - Peru.
- Mondragón, B. M. (2014). Uso de la Correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento Científico*. 8(1), 98–104. doi:<https://doi.org/10.33881/2011-7191.mct.08111>
- Muteri, V., Cellura, M., Curto, D., Franzitta, V., Longo, S., Mistretta, M., & Parisi, M. L. (2020). Review on Life Cycle Assessment of Solar Photovoltaic Panels. *Artículo*. ENERGIES MDPI, Palermo, Italy;.
- Navarro, C., & Álvarez, P. (2012). *Ecología y sostenibilidad: Fundamentos y prácticas*. Editorial Ecológica.
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Ediciones de la U.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2005). *Fundamentals of ecology (5th ed.)*. Saunders.
- Ramesh, T., Prakash, R., & Kumar, R. (2010). *Energy efficiency and management for engineers*. CRC Press.
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2014). *Física para ciencias e ingeniería con aplicaciones modernas (8ª ed.)*. México, D.F.: Cengage Learning.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. . Methuen & Co. (Reimpresión en 1904).
- Smith, J. (2020). *Principles of sustainable development*. Green Earth Publications.
- Sociedad Nacional de Industrias. (2023). SNI reducirá sus emisiones de CO2 con moderna instalación de paneles solares fotovoltaicos en su sede central y presenta su segunda estrella del Programa de Huella de Carbono Perú. Obtenido de <https://sni.org.pe/sni-reducira-sus-emisiones-de-co2-con-moderna-instalacion-de-paneles-solares-fotovoltaicos-en-su-sede-central-y-presenta-su-segunda-estrella-del-programa-de-huella-de-carbono-peru/>
- Sovacool, B. K. (2011). *Theoretical perspectives on energy and sustainability*. Palgrave Macmillan.
- Supo, J. (2012). *metodologia de la investigacion cientifica*. Recuperado el 2 de marzo de 2022, de <http://red.unal.edu.co/cursos/ciencias/1000012/un3/pdf/seminv-sinopsis.pdf>

- Tester, J. W., Drake, E. M., Driscoll, M. J., Golay, M. W., & Peters, W. A. (2012). *Sustainable energy: Choosing among options (2nd ed.)*. MIT Press.
- Wackernagel, M., & Rees, W. E. (1996). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth*. New Society Publishers.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

Tabla 04:
Matriz de Consistencia

| Problemas General | Objetivos General | Hipótesis General | Variables | | Indicador | |
|---|---|--|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--|
| | | | Independiente | V.I. | Dependiente | V.D. |
| ¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario reduce los costos de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024? | Establecer la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario en la reducción de los costos de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024. | Si existe relación de la propuesta técnica y económica de un sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la calidad de vida de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2023. | Sistema fotovoltaico | | Costo de energía | |
| Problemas Especifico | Objetivos Especificos | Hipótesis Especificas | | | | |
| ¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario mejora la disponibilidad de energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024? | Determinar la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario y la mejora de la disponibilidad energía para los pobladores del Ex – Fundo El Oliva, Pachacamac, Lima 2024. | Si existe relación de la propuesta técnica y económica de un sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora el acceso a la energía eléctrica de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2023. | Componente de captura de energía | Equipamiento | Disponibilidad de energía | Nivel de disponibilidad de la energía |
| ¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario reduce el costo y mejora el beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024? | Determinar la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario en la reducción del costo y la mejora de los beneficios para los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024. | Si existe relación de la propuesta técnica y económica de un sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora el costo-beneficio de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2023. | Inversor de corriente | Eficiencia del inversor | Costo-beneficio | Rentabilidad en el tiempo |
| ¿De qué manera la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario mejora la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024? | Determinar la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario y la mejora de la convivencia con el medio ambiente y los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024. | Si existe relación de la propuesta técnica y económica de un sistema fotovoltaico domiciliario entonces mejora la convivencia con el medio ambiente de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2023. | Distribución de corriente | Tensión | Convivencia con el medio ambiente | Nivel de armonía con el medio ambiente |

Elaboración propia

Anexo 02: Instrumento de recolección de datos

Establecer la influencia de la propuesta del sistema fotovoltaico domiciliario en la reducción de los costos de energía de los pobladores del Ex – Fundo El Olivar, Pachacamac, Lima 2024.

ESCALA VALORATIVA

| ÍNDICE | INTERVALO | PUNTUACIÓN |
|--------|-------------------|------------|
| A | Total, desacuerdo | 1 |
| B | En desacuerdo | 2 |
| C | Indiferente | 3 |
| D | De acuerdo | 4 |
| E | Total, de acuerdo | 5 |

| N° | V1: Sistema fotovoltaico | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--|---|---|---|---|---|
| D1: Componente de captura de energía | | | | | | |
| 1 | ¿Conoce Ud. ¿En qué consiste un sistema fotovoltaico? | | | | | |
| 2 | ¿Tiene conocimiento ¿Cuáles son los componentes del sistema fotovoltaico que convierte la luz solar en electricidad? | | | | | |
| 3 | ¿Sabe Ud. ¿Cuál es la eficiencia de un panel solar? | | | | | |
| 4 | ¿Si se capacita estas en la capacidad de operar el sistema fotovoltaico? | | | | | |
| D2: Inversor de corriente | | | | | | |
| 5 | ¿Conoce Ud. ¿Del funcionamiento del inversor de corriente? | | | | | |
| 6 | ¿Tiene conocimiento como dar mantenimiento a las baterías? | | | | | |
| 7 | ¿Qué tipo de corrientes suministran los paneles solares? | | | | | |
| 8 | ¿Los inversores instalados son los adecuados para el funcionamiento del sistema fotovoltaico? | | | | | |
| D3: Distribución de corriente | | | | | | |
| 9 | ¿Para la distribución de corriente se ha utilizado materiales de calidad? | | | | | |
| 10 | ¿Ud. ¿Se encuentra capacitado para resolver un incidente en el proceso de distribución de corriente? | | | | | |
| 11 | ¿La corriente que provee el sistema fotovoltaico es suficiente para satisfacer sus necesidades? | | | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|
| 12 | ¿La red de distribución del corriente cumple con los estándares mínimos? | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|

| N° | V2: Costo de energía | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|---|---|---|---|---|
| D1: Disponibilidad de energía | | | | | | |
| 1 | ¿Cree Ud. ¿Que la geografía influye en el acceso a la disponibilidad de energía? | | | | | |
| 2 | ¿El cambio climático impactar en la disponibilidad de la energía solar? | | | | | |
| 3 | ¿El sistema fotovoltaico brinda mejor sostenibilidad respecto a las energías no renovables? | | | | | |
| 4 | ¿Existe un riesgo alto de depender de la energía solar y el sistema fotovoltaico? | | | | | |
| D2: Costo-beneficio | | | | | | |
| 5 | ¿Cree Ud. ¿Que se reducirá los costos de energía al implementar el sistema fotovoltaico? | | | | | |
| 6 | ¿Cree Ud. ¿Qué se obtendrá algún tipo de ahorro con la instalación del sistema fotovoltaico? | | | | | |
| 7 | ¿Cree Ud. ¿En un retorno de la inversión en el breve plazo de la implementación del sistema fotovoltaico? | | | | | |
| 8 | ¿El implementar el sistema fotovoltaico tiene más beneficios que desventajas? | | | | | |
| D3: Convivencia con el medio ambiente | | | | | | |
| 9 | ¿Ud. Cree que la implementación del sistema fotovoltaico permite una convivencia en armonía con el medio ambiente? | | | | | |
| 10 | ¿La implementación del sistema fotovoltaico permite reducir la huella de carbono? | | | | | |
| 11 | ¿Cree Ud. ¿Que el actual marco normativo del Estado está permitiendo proteger el medio ambiente? | | | | | |
| 12 | ¿Desde su punto de vista se está educando en relación a la sostenibilidad del medio ambiente? | | | | | |

Juicio de expertos



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS: "Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024"

PRESENTADO POR (Tesista): Bach. Laime Zambrano, Mellán

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO N°: 01

- 1.1. Apellidos y Nombres: Corilla Baquerizo, Eduardo Cancio
- 1.2. Grado Académico : Mg. Investigación y Docencia Universitaria
- 1.3. Cargo e Institución donde Labora: Jefe de Proyectos de TI – INEI y Docente Universitario
- 1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: ENCUESTA

| INDICADORES | CRITERIOS | DEFICIENTE 0 – 20% | REGULAR 21 – 40% | BUENO 41 – 60% | MUY BUENO 61 – 80% | EXCELENTE 81 – 100% |
|--------------------|--|-----------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje apropiado | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresado en conducta observable | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología | | | | X | |
| 4. ORGANIZACION | Existe organización Lógica | | | | | X |
| 5. SUFICIENCIA | Comprende los aspectos de cantidad y calidad | | | | X | |
| 6. INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico | | | | | X |
| 7. CONSISTENCIA | Se basa en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología | | | | | X |
| 8. COHERENCIA | Entre índices, indicadores y dimensiones | | | | | X |
| 9. METODOLOGIA | Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr. | | | | X | |

II. OPCION DE APLICABILIDAD : Aplicar el instrumento

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 89%.....

IV. RECOMENDACIONES : Ninguno

Firma del experto:

Fecha: 21/05/2024

DNI : 20037930



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS: "Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024"

PRESENTADO POR (Tesista): Bach. Laime Zambrano, Mellán

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO N°: 02

1.1. Apellidos y Nombres: Quiroz Rodríguez, Rosa Eumize

1.2. Grado Académico : Magister en Docencia Universitaria y Master Internacional en Ingeniería y Gestión de Operaciones Industriales

1.3. Cargo e Institución donde Labora: Directora en Masterlean Institute S.A.C.

1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: ENCUESTA

| INDICADORES | CRITERIOS | DEFICIENTE 0 – 20% | REGULAR 21 – 40% | BUENO 41 – 60% | MUY BUENO 61 – 80% | EXCELENTE 81 – 100% |
|--------------------|--|-----------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| 1. CLARIDAD | Está formulado con lenguaje apropiado | | | | | X |
| 2. OBJETIVIDAD | Está expresado en conducta observable | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología | | | | X | |
| 4. ORGANIZACION | Existe organización Lógica | | | | | X |
| 5. SUFICIENCIA | Comprende los aspectos de cantidad y calidad | | | | | X |
| 6. INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico | | | | | X |
| 7. CONSISTENCIA | Se basa en aspectos teóricos, científicos acordes a la tecnología | | | | X | |
| 8. COHERENCIA | Entre índices, indicadores y dimensiones | | | | | X |
| 9. METODOLOGIA | Responde al propósito del trabajo bajo los objetivos a lograr. | | | | X | |

II. OPCION DE APLICABILIDAD : Que se aplique.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 89%.....

IV. RECOMENDACIONES : Ninguno

Firma del experto:

Fecha: 29/04/2024

DNI : 07640803



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS: "Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024"

PRESENTADO POR (Tesista): Bach. Laime Zambrano, Mellán

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO NRO: 03

- 1.1. Apellidos y Nombres : Acosta Salvador Sabina Gualvertina
- 1.2. Grado Académico : Mg. Educación con Mención en Docencia y Gestión Educativa
- 1.3. Cargo e Institución donde Labora: Docente Facultad de Humanidades Universidad Cesar Vallejo
- 1.4. Tipo de Instrumento de Evaluación: ENCUESTA

| INDICADORES | CRITERIOS | DEFICIENTE E 0 - 20% | REGULAR 21 - 40% | BUENO 41 - 60% | MUY BUENO 61 - 80% | EXCELENTE 81 - 100% |
|--------------------|--|----------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|
| 1. CLARIDAD | Esta formulado con lenguaje apropiado | | | | X | |
| 2. OBJETIVIDAD | Esta expresado en conducta observable | | | | | X |
| 3. ACTUALIDAD | Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología | | | | | X |
| 4. ORGANIZACION | Existe organizacion Lógica | | | | X | |
| 5. SUFICIENCIA | Comprende los aspectos de cantidad y calidad | | | | | X |
| 6. INTENCIONALIDAD | Adecuado para valorar aspectos del sistema metodológico y científico | | | | X | |
| 7. CONSISTENCIA | Se basa en aspectos teoricos, científicos acordes a la tecnología | | | | | X |
| 8. COHERENCIA | Entre índices, indicadores y dimensiones | | | | | X |
| 9. METODOLOGIA | Responde al proposito del trabajo bajo los objetivos a lograr. | | | | X | |

II. OPCIÓN DE APLICABILIDAD :Aplicar

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN :89%.....

IV. RECOMENDACIONES :Ninguno.....

Firma del experto:

Fecha:11/04/2024

DNI : 40399889

Anexo 04: Evidencia de similitud digital

“Propuesta de un Sistema
Fotovoltaico Domiciliario Para
Reducir los Costos de Energía
en los Pobladores del Ex -
Fundo el Olivar, Pachacamac,
Lima 2024”

por Mellán Laime Zambrano

Fecha de entrega: 03-jul-2024 06:16p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2405467846

Nombre del archivo: T_Mellan_04_07_24_coregido.pdf (945.84K)

Total de palabras: 15845

Total de caracteres: 80104

“Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacamac, Lima 2024”

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 25% | 23% | 3% | 12% |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | repositorio.upci.edu.pe Fuente de Internet | 12% |
| 2 | repository.uamerica.edu.co Fuente de Internet | 1% |
| 3 | revistas.unasam.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 4 | Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante | 1% |
| 5 | industriaextremadura.juntaex.es Fuente de Internet | 1% |
| 6 | pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 7 | Submitted to Universidad Peruana de Ciencias e Informatica Trabajo del estudiante | 1% |
| 8 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 1% |

Anexo 05: Autorización de publicación en el repositorio



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UPCI

1.- DATOS DEL AUTOR

Apellidos y Nombres: LAIME ZAMBRANO Mellán

DNI: 10095098 Correo electrónico: mellan.laime@gmail.com

Domicilio: Calle Los Nardos 175 Urb. Jardin Zona 1er. - Villa Maria del Tfo. - Lima

Teléfono fijo: 01-2332075 Teléfono celular: 985264666

2.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO Ó TESIS

Facultad/Escuela: Ingeniería Industrial

Tipo: Trabajo de Investigación Bachiller () Tesis (x)

Título del Trabajo de Investigación / Tesis:

"Propuesta de un Sistema Fotovoltaico Domiciliario Para Reducir los Costos

de Energía en los Pobladores del Ex - Fundo el Olivar, Pachacam, Lima 2024"

3.- OBTENER:

Bachiller () Título (x) Mg. () Dr. () PhD. ()

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

Por la presente declaro que el documento indicado en el ítem 2 es de mi autoría y exclusiva titularidad, ante tal razón autorizo a la Universidad Peruana Ciencias e Informática para publicar la versión electrónica en su Repositorio Institucional (<http://repositorio.upci.edu.pe>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art23 y Art.33.

Autorizo la publicación de mi tesis (marque con una X):

(x) Sí, autorizo el depósito y publicación total.

() No, autorizo el depósito ni su publicación.

Como constancia firmo el presente documento en la ciudad de Lima, a los 7 días del mes de setiembre de 2024.


Firma



Anexo 06: Propuesta del Sistema Fotovoltaico

I.- Evaluación del lugar

La evaluación del sitio es una etapa crucial en el diseño e implementación de un sistema fotovoltaico, ya que determina la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto.

A continuación, se detallan los aspectos principales a considerar:

1. Análisis de la irradiancia solar

Objetivo: Evaluar el potencial solar del sitio, que influye directamente en la cantidad de energía que puede generar el sistema.

Promedio de horas solares pico (HSP): Número de horas diarias con irradiancia suficiente para generar electricidad.

Clima local: Determinar si el sitio tiene niveles de radiación solar constantes o variables (nublado, lluvioso, etc.).

2. Espacio disponible para la instalación

Área:

Cubiertas: Techos de edificios u otras estructuras existentes.

Superficies terrestres: Áreas abiertas para instalaciones en el suelo.

Condiciones estructurales

Capacidad del techo para soportar el peso de los paneles, soportes y sistemas de anclaje.

Orientación y pendiente del techo o terreno, ideales para capturar la máxima irradiancia.

Requerimientos mínimos

Espacio necesario por kWp instalado (aproximadamente 6-8 m²/kWp para sistemas convencionales).

3. Sombras y obstáculos

Objetivo: Identificar fuentes de sombreado que puedan reducir la eficiencia del sistema.

Obstáculos cercanos como árboles, edificios o torres.

Sombra proyectada en diferentes momentos del día y estaciones del año.

Programas de simulación como PV*SOL, HelioScope o Solar Pathfinder.

4. Acceso y logística

Facilidad para transportar equipos y materiales al lugar de instalación.

Condiciones del terreno y vías de acceso.

Disponibilidad de recursos locales (mano de obra, herramientas).

Seguridad del área para evitar robos o daños a los equipos.

5. Análisis ambiental y normativo

Impacto ambiental:

Verificar que la instalación no afecte áreas protegidas o ecosistemas sensibles.

Regulaciones locales:

Cumplimiento con las normativas urbanísticas y energéticas aplicables.

Obtención de permisos necesarios para la instalación.

6. Evaluación económica inicial

Objetivo: Determinar si el sitio cumple con los requisitos mínimos para justificar la inversión.

Costos estimados de instalación.

Retorno de inversión basado en la generación esperada y costos energéticos actuales.

II.- Diseño del sistema fotovoltaico

El diseño de un sistema fotovoltaico debe considerar aspectos técnicos, económicos y operativos para maximizar la eficiencia y garantizar su viabilidad. Este proceso se basa en las necesidades energéticas del usuario, las características del sitio y los componentes seleccionados.

1. Tipología del Sistema

Sistema autónomo (off-grid):

Funciona de manera independiente, usando baterías para almacenar energía.

Apropiado para áreas remotas sin acceso a la red eléctrica.

Sistema híbrido:

Combina las ventajas del on-grid y el off-grid.

Utiliza baterías para respaldo y puede conectarse a la red.

2. Dimensionamiento del sistema

a) Determinación de la demanda energética

Identificar el consumo diario (kWh/día) mediante:

- Facturas eléctricas.
- Inventario de equipos y su consumo promedio.
- Uso por horas al día.

Fórmula:

$$\text{Consumo total diario (kWh)} = \sum (\text{Potencia del equipo (kW)} \times \text{Horas de uso})$$

b) Capacidad del sistema fotovoltaico

Determinar la capacidad necesaria para satisfacer la demanda.

Fórmula básica:

$$\text{Capacidad requerida (kWp)} = \frac{\text{Demanda diaria (kWh)}}{\text{Horas solares pico (HSP)} \times \text{Eficiencia del sistema}}$$

Horas solares pico (HSP): Depende del lugar (ej.: 5 HSP para Lima).

Eficiencia del sistema: Generalmente, entre 75% y 85% (considerando pérdidas).

c) Número de paneles solares

Fórmula:

$$\text{Número de paneles} = \frac{\text{Capacidad requerida (kWp)}}{\text{Potencia nominal de un panel (kW)}}$$

3. Selección de componentes

a) Paneles solares

Tipos:

- Monocrystalinos: Alta eficiencia, ideales para espacios reducidos.
- Policristalinos: Menor costo, pero menos eficientes.
- Thin-film: Flexibles, usados en aplicaciones específicas.

Factores:

- Potencia nominal (W).
- Tolerancia a temperatura y durabilidad.

b) Inversores

Convertidores de corriente continua (DC) a corriente alterna (AC).

Tipos:

- Inversores centrales.
- Microinversores (para sistemas pequeños o con sombras).

c) Sistema de montaje

Soportes ajustables para optimizar la inclinación y orientación de los paneles.

Tipos:

- Estructuras fijas.

- Seguidores solares (tracking systems) para maximizar la generación.

d) Baterías (en sistemas off-grid o híbridos)

Tipos:

- Plomo-ácido: Económicas, pero menor vida útil.
- Litio: Mayor eficiencia y duración, pero más costosas.

Capacidad requerida:

$$\text{Capacidad de batería (kWh)} = \frac{\text{Demanda diaria (kWh)}}{\text{Profundidad de descarga (DOD)}}$$

4. Diseño de la configuración eléctrica

Circuito de los paneles:

- Configuración en serie y paralelo para alcanzar la tensión y corriente requeridas.

Protecciones eléctricas:

- Fusibles, interruptores y dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS).

Cableado y conexiones:

- Dimensionado adecuado para minimizar pérdidas.

5. Análisis de factibilidad económica

Costo total del sistema: Incluye paneles, inversores, baterías, estructura y mano de obra.

Ahorro esperado: Reducción en facturas eléctricas o combustibles alternativos.

Retorno de inversión (ROI):

$$\text{ROI} = \frac{\text{Costo del sistema}}{\text{Ahorros anuales esperados}}$$

6. Simulación y validación

Uso de software como PV*SOL, HelioScope o PVSyst para modelar el rendimiento del sistema bajo las condiciones locales.

7. Documentación y permisos

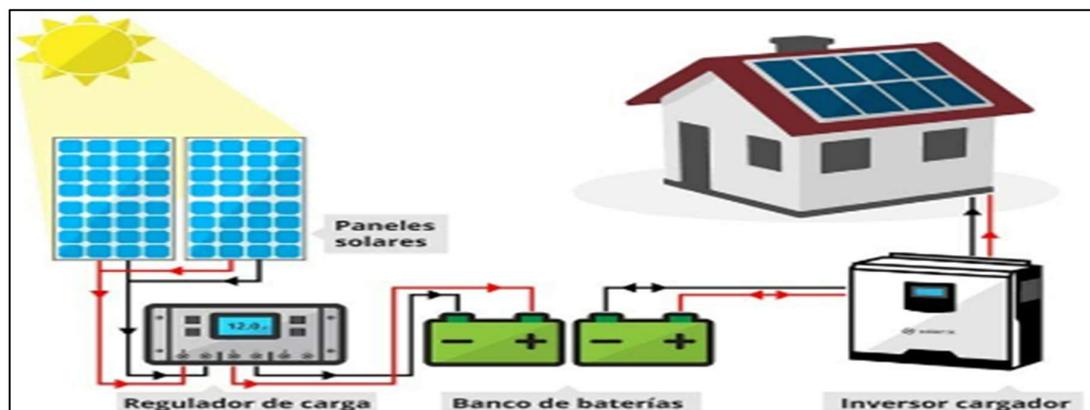
Elaboración de planos y especificaciones técnicas.

Tramitación de permisos necesarios ante autoridades locales o empresas de distribución eléctrica.

Consideraciones:

Consumo, en potencia (W) y horas (h) de uso diario de un hogar del poblador del Ex-Fundo el Olivar – Pachacamac y proponer la implementación de un sistema fotovoltaico domiciliario.

Diagrama básico de la instalación:



Fuente: <https://constructor.lacuarta.com/paso-a-paso/sepa-el-proceso-correcto-para-instalar-un-panel-solar-en-una-vivienda-o-edificio.html>

Lista de componentes con los consumos respectivos:

| Componente | Potencia(W) | Horas Diario(h) | Consumo Diario (Wh) |
|--------------------------|-------------|-----------------|---------------------|
| Bombilla LED (x4) | 40 | 5 | 200 |
| Refrigerador | 150 | 24 | 3,600 |
| Televisor LED | 100 | 4 | 400 |
| Ventilador | 50 | 6 | 300 |
| Cargador de celular (x2) | 20 | 3 | 60 |
| Laptop | 60 | 4 | 240 |
| Microondas | 1,200 | 0.5 | 600 |
| Lavadora | 500 | 1 | 500 |

Resultados:

- Consumo diario: 5.9 kWh.
- Consumo por 30 días aprox.: 177 kWh.

Componentes del sistema:**1. Paneles solares:**

- Para generar 5.9 kWh diarios, se deben considerar las horas de sol efectivas de la ubicación, 5 horas de sol efectivas diarias.
- Energía requerida por hora de sol:

$$\frac{5,900 \text{ Wh}}{5 \text{ horas}} = 1,180 \text{ W/h}$$

- Se necesitarán paneles solares con una capacidad total de 1,200 W: 3 paneles de 400 W cada uno.

2. Baterías:

- Para nuestra propuesta se obtienen 5.9KWh de consumo diario, y se tomara 6 kWh, considerando un margen de seguridad.
- Se considerará 1 día de autonomía.
- Profundidad de descarga recomendada de las baterías: **50%** (para extender la vida útil de baterías de plomo-ácido o gel).

$$\text{Capacidad necesaria (Wh)} = \text{Consumo diario} \times \frac{1}{\text{Profundidad de descarga}}$$

$$\text{Capacidad necesaria (Wh)} = 5,900 \text{ Wh} \times \frac{1}{0.5} = 11,800 \text{ Wh}$$

- **Capacidad de baterías:**

$$\text{Energía almacenada (Wh):}$$

$$\text{Energía por batería} = 12 \text{ V} \times 200 \text{ Ah} = 2,400 \text{ Wh}$$

$$\text{Energía útil considerando un 50\% de DOD:}$$

$$\text{Energía útil por batería} = 2,400 \text{ Wh} \times 0.5 = 1,200 \text{ Wh}$$

- Numero de baterías:

$$\text{Baterías necesarias} = \frac{\text{Capacidad necesaria (Wh)}}{\text{Energía útil por batería}}$$

$$\text{Baterías necesarias} = \frac{11,800 \text{ Wh}}{1,200 \text{ Wh}} \approx 9.83$$

- Para la propuesta se necesita de 10 baterías conectadas en serie de 12v a 200Ah.

3. Inversor:

- La potencia del inversor debe ser mayor al pico de consumo, aproximadamente
- 2000 W para este ejemplo.

- Se considera la suma de las potencias en consumo:

$$P_{\text{nominal}} = 40 + 150 + 100 + 50 + 1,200 + 100 = 1,640 \text{ W}$$

- Se considerará un margen de seguridad de 20%:

$$P_{\text{inversor}} = 1,640 \text{ W} \times 1.2 = 1,968 \text{ W}$$

- Para la propuesta se considerará un inversor de 2000 W como mínimo.

4. Regulador de Carga:

- Seleccionado según la capacidad del sistema y las características de los paneles solares para este se necesita 50Ah 12V/24V.

$$I_{\text{máxima}} = \frac{\text{Potencia total de los paneles (W)}}{\text{Voltaje del banco de baterías (V)}}$$

$$I_{\text{máxima}} = \frac{1,200}{24} = 50 \text{ A}$$

III. Costos

Para diseñar el presupuesto y la financiación de un sistema fotovoltaico destinado a una población de 153 habitantes, es necesario dimensionar la capacidad requerida del sistema

y calcular los costos asociados. Este análisis incluye los componentes principales, costos estimados y fuentes de financiación.

1. Dimensionamiento del sistema

a) Demanda energética total

Consumo promedio diario por habitante: 2 kWh/día.

Demanda diaria total:

$$\text{Demanda diaria total (kWh)} = 153 \text{ habitantes} \times 2 \text{ kWh/día} = 306 \text{ kWh/día}$$

b) Capacidad del sistema fotovoltaico

Se calcula la capacidad necesaria para satisfacer la demanda diaria:

$$\text{Capacidad requerida (kWp)} = \frac{\text{Demanda diaria (kWh)}}{\text{HSP} \times \text{Eficiencia del sistema}}$$

- Horas solares pico (HSP): 5 horas.
- Eficiencia del sistema: 80% (0.8).

$$\text{Capacidad requerida} = \frac{306}{5 \times 0.8} = 76.5 \text{ kWp}$$

c) Número de paneles

Considerando paneles solares de 400 Wp (0.4 kWp):

$$\text{Número de paneles} = \frac{\text{Capacidad requerida (kWp)}}{\text{Potencia nominal de un panel (kWp)}} = \frac{76.5}{0.4} = 192 \text{ paneles (aproximadamente)}$$

Costos de los componentes:

| Sistema Fotovoltaico Domiciliario | | | |
|--|-------------------------------------|------------------------|-------------------|
| Cantidad | Descripción | P. Unitario S/. | Precio S/. |
| 03 | Paneles de 400 Wp | 870.00 | 2610.00 |
| 10 | Baterías de 200Ah | 1395.00 | 13950.00 |
| 01 | Inversor de 2000w | 1400.00 | 1400.00 |
| 01 | Estructura soporte de panel | 270.00 | 270.00 |
| 01 | Controlador | 861.00 | 861.00 |
| 01 | Kit de accesorios cables conectores | 200.00 | 200.00 |
| | TOTAL | | 19,291.00 |

Home / Shop / Paneles Sol... / Panel Solar Mono cristalino 400...

< >

**Panel Solar Mono cristalino 400W
Trina Solar Vertex****s/870.00**

In Stock

Detalle

Trina Solar lanza al mercado la nueva serie de módulos fotovoltaicos **Vertex S**. La serie **Vertex S** es el primer producto Trina que se beneficia de una garantía de producto de 15 años. El nuevo módulo fotovoltaico altamente eficiente alcanza una potencia de salida de hasta 400 W con un tamaño reducido. Se integra la **tecnología multi-busbar**, que mejora el efecto de captura de luz, reduce la resistencia en serie y mejora el consumo de energía. Con la ayuda de la tecnología de compresión de celdas de alta densidad, apenas hay distancia entre las celdas solares. La serie **Vertex S** se puede utilizar de forma flexible y está diseñada tanto para aplicaciones residenciales como comerciales.

Fuente: <https://www.energiasolarperu.com/product/>



GRUPO
ENERGIA
SOLAR
PERU

BATERIA RITAR 12V 200Ah RA AGM

S/1,395.00

In Stock

Detalle

Las Bateria RITAR 12V 200Ah RA AGM cuentan con una amplia versatilidad de uso, así como unas excelentes características técnicas, lo que convierten a la Bateria RITAR 12V 200Ah RA AGM es un acumulador competitivo y con amplias aplicaciones.

- 1 +

Add to cart

Comprar

Fuente: <https://www.energiasolarperu.com/product/>



2000 watts
24 Vdc voltaje
50Ah PWM
20Ah Max. AC
4000 Potencia
Maxima

GRUPO
ENERGIA
SOLAR
PERU

Inversor Cargador Hami 24V 2000VA 2000W

S/1,400.00

In Stock

Detalle

Potencia nominal inversor-cargador-regulador de 24V y 2000W, con cargador de batería de 20A, controlador de carga PWM de 50W para módulos solares. Modelo Hami 2000-24 que permite la equalización de baterías.

Fuente: <https://www.energiasolarperu.com/product/>



Estructura Rupac 0° Coplanar Aluminio T6005 T5 x 3 paneles solares

Model: EAP0C3P30-35 | Condition: Nuevo

S/ 270.00

1 +
-

AÑADIR AL CARRITO

Fuente: <https://www.panelsolarperu.com/productos/406-estructura-rupac-0-coplanar-aluminio-t6005-t5-x-3-paneles-solares.html>



Controlador de Carga MPPT LD Solar 150V/60A

Controlador de carga solar Tracer Dream Series (TD en corto) adopta la tecnología MPPT 150V. Diseño positivo común, los controladores pueden rastrear el punto MPP de forma rápida y precisa en cualquier situación que mejore la eficiencia del sistema.

Model: TD4615TU | Condition: Nuevo

S/ 862.01

1

Fuente: <https://www.panelsolarperu.com/productos/392-controlador-de-carga-mppt-ld-solar-150v60a.html>

Análisis de los aspectos económicos (costos y beneficios):

- Consumo mensual:

$$\begin{aligned} \text{Costo mensual} &= \text{Consumo mensual} \times \text{Tarifa por kWh} \\ \text{Costo mensual} &= 177 \text{ kWh} \times 0.88 \text{ S/} = 155.76 \text{ S/} \end{aligned}$$

- Consumo anual:

$$\begin{aligned} \text{Costo anual} &= \text{Costo mensual} \times 12 \\ \text{Costo anual} &= 155.76 \text{ S/} \times 12 = 1,869.12 \text{ S/} \end{aligned}$$

- Ahorro anual: Se considera un sistema fotovoltaico a un 80%.

$$\begin{aligned} \text{Ahorro anual} &= \text{Costo anual} \times \text{Porcentaje de cobertura} \\ \text{Ahorro anual} &= 1,869.12 \text{ S/} \times 0.8 = 1,495.30 \text{ S/} \end{aligned}$$

- Cálculo del ROI:

$$\text{ROI (años)} = \frac{\text{Costo total de inversión}}{\text{Ahorro anual}}$$

$$\text{ROI ajustado} = \frac{19,291}{1,295.3} \approx 14.9 \text{ años}$$

Se infiere que el tiempo estimado para recuperar la inversión inicial es de **12.9 años**.

Se toma en cuenta que el sistema tiene una vida útil de 25 años, lo cual se tendrá aproximadamente 12 años adicionales de ahorro neto después de recuperar la inversión.

Se hace mención y se muestra que la instalación tradicional involucra un gasto de conexión en el tendido del cable Troncal-Medidor y en el caso más extremo renunciar al servicio por las razones ya sustentadas en la tesis, como referencia se muestra la tabla con los costos de una instalación tradicional del servicio eléctrico:

Implementación del sistema eléctrico tradicional:

| Implementación del sistema eléctrico tradicional | | | |
|--|---|-----------------|-----------------|
| Cantidad | Descripción | P. Unitario S/. | Precio S/. |
| 01 | Costo de instalación caja, medidor y acometida. Luz del SUR (*) | 14000 | 14000.00 |
| 03 | Cable TW10 AWG (Rollo de 100mt.) | 425.00 | 1275.00 |
| | TOTAL | | 15275.00 |

(*) Este valor puede variar de acuerdo a la distancia de la troncal a la caja del usuario, por la distancia del cable, el calibre y el trabajo civil (Excavaciones).

Cable TW10AWG: Para el tendido de la caja al tablero del usuario (Hasta 150mt.)



Fuente: <https://www.promart.pe/cable-thw-90-plus-450-750-v-10-awg-rojo/p>

IV. Implementación del sistema fotovoltaico

La implementación de un sistema fotovoltaico sigue una serie de etapas clave que garantizan su diseño, instalación y operación efectiva. Este proceso debe adaptarse al contexto del proyecto, las características del sitio y las necesidades energéticas de la comunidad.

1. Instalación del Sistema

a) Preparación del sitio

- Limpieza y nivelación del área destinada a los paneles.
- Instalación de estructuras de soporte (fijas o con seguimiento solar).

b) Instalación de componentes

- Montaje de paneles solares.
- Instalación de inversores, baterías y sistemas de protección eléctrica.
- Cableado y conexiones eléctricas.

c) Integración y Conexión

Configuración del sistema para su operación autónoma, híbrida o conectada a la red.

Pruebas de integración con la red eléctrica o sistemas de respaldo.

2. Monitoreo y puesta en marcha

a) Pruebas operativas

- Comprobación de generación de energía bajo diferentes condiciones de carga.
- Revisión del rendimiento del sistema de almacenamiento (si aplica).
- Validación de las conexiones y la seguridad eléctrica.

b) Implementación de sistemas de monitoreo

- Instalación de software o hardware para supervisar el rendimiento del sistema.
- Configuración de alertas para mantenimiento preventivo y correctivo.

3. Capacitación y sensibilización

a) Capacitación a usuarios locales

- Operación básica del sistema.
- Identificación de problemas comunes.
- Procedimientos de mantenimiento rutinario.

b) Concientización comunitaria

- Promoción de buenas prácticas en el uso de la energía.
- Fomento del cuidado y preservación del sistema fotovoltaico.

4. Mantenimiento y operación

a) Mantenimiento preventivo

- Limpieza regular de los paneles para evitar pérdidas de eficiencia.
- Inspección del cableado, inversores y sistemas de almacenamiento.

b) Mantenimiento Correctivo

- Reparación o reemplazo de componentes defectuosos.
- Actualización del sistema en caso de innovaciones tecnológicas.

5. Evaluación de Impacto y Ajustes

➤ Seguimiento del Desempeño

- Análisis de la generación de energía respecto a las estimaciones iniciales.
- Medición del impacto en el ahorro de costos y la satisfacción de los usuarios.

b) Optimización del Sistema

- Ajustes en el ángulo de los paneles si es necesario.
- Incorporación de nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento.

Conclusiones:

En conclusión, después de la evaluación exhaustiva y el análisis minucioso de lo propuesto al universo en estudio, se afirma que la implementación del sistema fotovoltaico, tema estudiado en la tesis, es pertinente y de mucho impacto en el bienestar del poblador, considerando los siguientes fundamentos:

- Respaldo en los antecedentes: La literatura revisada muestran que es viable y efectiva la propuesta en el contexto actual.
- Resultados obtenidos: En lo analítico y descriptivo, desarrollados en esta tesis, muestran que tienen un impacto de tendencia positiva, tal como lo muestra las contrastaciones efectuadas.
- Impacto potencial en el universo en estudio: La implementación de la propuesta generaría cambios significativos en la población considerando que el objetivo principal es el poblador de manera individual.
- Contribución a futuras investigaciones sobre todo al conocimiento: Esta tesis muestra una base para futuros estudios, ya que no solo responde a una problemática específica.

Por lo tanto, la implementación de esta propuesta se considera apropiada y justificada no solo por los antecedentes y resultados presentados, sino también por el impacto y el valor añadido que se espera aportar en el ámbito estudiado de generar energía con propuestas no tradicionales.