



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Ingeniería de métodos para dar suministro eléctrico, con  
recursos renovables, en comunidades de la provincia de La  
Mar, Ayacucho, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Castro Cadema, Michael Anthony ([orcid.org/0000-0002-8483-6635](https://orcid.org/0000-0002-8483-6635))

Malpartida Eguluz, Ricardo Enrique ([orcid.org/0000-0001-8737-3931](https://orcid.org/0000-0001-8737-3931))

ASESOR:

Dr. Almonte Ucañan, Hernan Gonzalo ([orcid.org/0000-0002-5235-4797](https://orcid.org/0000-0002-5235-4797))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

*Para mi Papá el mejor hombre que jamás conoceré, al que más admiro y al que más amo en el mundo y amaré durante toda mi vida.*

*Te amo Papá.*

*Tu hijo Ricardo.*

*Para mi madre amada que siempre me dio todo para poder lograr mis metas, quien siempre me alentó a seguir adelante y ahora no estás conmigo para mostrarte que el objetivo se ha logrado –  
13/06/22 QEPD.*

*Tu hijo Michael.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Dar las gracias a mi esposa Elizabeth, sin su apoyo, paciencia y amor, no hubiera podido conseguirlo.*

*Te amo.*

*Ricardo.*

*Dar las gracias a mi tío Fernando, ejemplo de quien siempre llevo, a mi esposa Olga que siempre me estuvo conmigo en todo momento a mis hijas Mlkeyla y Massiel, gracias totales.*

*Michael.*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>II.- MARCO TEÓRICO</b> .....	17
<b>2.1.- Antecedentes</b> .....	21
<b>2.1.1.- Antecedentes nacionales</b> .....	21
<b>2.1.2.- Antecedentes internacionales</b> .....	25
<b>2.2.- Teorías relacionadas</b> .....	28
<b>2.3.- Justificación, Objetivos e Hipótesis</b> .....	35
<b>III.- METODOLOGÍA</b> .....	38
<b>3.1.- Tipo y Diseño de investigación</b> .....	38
<b>3.1.1.- Tipo de Investigación</b> .....	38
<b>3.1.2.- Diseño de investigación</b> .....	38
<b>3.2.- Variables y Operacionalización</b> .....	39
<b>3.3 Población, Muestra y Muestreo</b> .....	46
<b>3.3.1.- Población</b> .....	46
<b>3.3.2.- Muestra</b> .....	46
<b>3.3.3.- Muestreo</b> .....	46
<b>3.4.- Técnicas e Instrumentos de recolección de datos</b> .....	46
<b>3.5.- Procedimientos</b> .....	48
<b>3.6.- Método de Análisis de Datos</b> .....	48
<b>3.7.- Aspectos Éticos</b> .....	48
<b>IV.- RESULTADOS</b> .....	49
<b>4.1.- SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	49
<b>4.1.1.- Criterios</b> .....	49
<b>4.1.2.- Situación actual de la región Ayacucho</b> .....	51
<b>4.1.3.- Situación actual de la provincia de La Mar, región Ayacucho</b> .....	57
<b>4.1.4.- Información pretest</b> .....	59
<b>4.1.5.- Propuesta de mejora o implementación</b> .....	72
<b>4.2.- IMPLEMENTACIÓN</b> .....	73

4.2.1.- Descripción y explicación de las mejoras del desarrollo del proyecto .....	73
4.3.- EVALUACIÓN ESTADÍSTICA.....	94
4.3.1.- Análisis descriptivo de Variable Independiente - Recursos Energéticos Renovables - RER.....	94
4.3.2.- Análisis descriptivo e inferencial - Variable Dependiente Bienestar Social y Económico.....	98
4.3.3.- Contrastación de la hipótesis general .....	101
4.3.4.- Contrastación de la hipótesis específica 1 .....	102
4.3.5.- Contrastación de la hipótesis específica 2 .....	103
4.4.- Evaluación económica y financiera .....	104
4.4.1.- Inversión para investigación.....	104
4.4.2.- Inversión para implementación.....	105
V.- DISCUSIÓN .....	107
VI.- CONCLUSIONES .....	108
VII.- RECOMENDACIONES .....	110
REFERENCIAS .....	112
ANEXOS .....	117

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Equivalencias en lúmenes	34
Tabla 2: Matriz de Operacionalización	44
Tabla 3: Presencia de servicios y pobreza Ayacucho – 2017	54
Tabla 4: Características de la tipología de distritos	59
Tabla 5: Acceso a la red eléctrica en los distritos de la provincia de La Mar por comunidades	60
Tabla 6: Situación actual de las comunidades para la investigación	63
Tabla 7: Códigos de las causas principales	65
Tabla 8: Matriz de Correlación de causas principales	66
Tabla 9: Desarrollo de Pareto (frecuencias y % Acumulado)	67
Tabla 10: Ingresos mensuales Comunidades Rurales del Distrito de Chungui, Provincia de La Mar, región Ayacucho	72
Tabla 11: Gasto mensual de familias que no tienen luz eléctrica	73
Tabla 12: Ingreso real mensual de familias que no tienen luz eléctrica	73
Tabla 13: Cronograma estimado - Proyecto de Investigación	75
Tabla 14: Relación de equipos solares para las pruebas de campo	76
Tabla 15: Ingreso adicional con la instalación de los paneles fotovoltaicos	86
Tabla 16: Retorno de inversión por compra de los sistemas fotovoltaicos	89
Tabla 17: Retorno de inversión por compra de los sistemas fotovoltaicos (incluye linterna recargable de 300 lm)	90
Tabla 18: Contaminación ambiental por pilas	93
Tabla 19: Producción y consumo de energía eléctrica en Perú	94
Tabla 20: Diferencia de Costos de Luz eléctrica y panel solar (05 años)	95
Tabla 21: Inclusión de paneles solares en las comunidades de La Mar	96
Tabla 22: Cuadro Comparativo de Bienestar Social y Económico	97
Tabla 23: Cuadro Comparativo de Impacto Económico	98
Tabla 24: Análisis Inferencial de Impacto Económico Shapiro Wilk	98
Tabla 25: Cuadro Comparativo de Calidad de Vida o Índice de Desarrollo Humano – IDH	99
Tabla 26: Análisis Inferencial de la Calidad de Vida o IDH con Shapiro Wilk	100
Tabla 27: Análisis Inferencial de contrastación de hipótesis	101
Tabla 28: Presupuesto de inversión de investigación	102
Tabla 29: Inversión por distrito por vivienda sin acceso a la red eléctrica, según tipo de sistema fotovoltaico	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Acceso a la electricidad (% porcentaje mundial)	12
Figura 2: Acceso a la electricidad (% de población)- PERU 2020	14
Figura 3: Distribución porcentual de suministro mundial de energía primaria	16
Figura 4: Reservas de combustibles fósiles a nivel mundial	17
Figura 5: Tipos de RER - Recursos Energéticos Renovables	19
Figura 6: Sistema Fotovoltaico	27
Figura 7: Funcionamiento de un Sistema Fotovoltaico	28
Figura 8: Sistema Fotovoltaico Tipo On Grid	29
Figura 9: Sistema Fotovoltaico Tipo Off Grid – Autónomo	30
Figura 10: Sistemas Fotovoltaicos “Plug and Play” (Conectar y Usar)	31
Figura 11: Esquema de solar home system “Plug and Play”	32
Figura 12: Técnicas e Instrumentos	46
Figura 13: Comunidad Rural Las Malvinas, La Mar, Ayacucho	48
Figura 14: Centro Poblado San Jose de Villa Vista, La Mar, Ayacucho	49
Figura 15: Comunidad Rural Puerto Mejorada, La Mar, Ayacucho	49
Figura 16: Mapa político de la región Ayacucho	51
Figura 17: Provincias de la Región Ayacucho	52
Figura 18: Crecimiento del PBI (Var% respecto al 2019)	52
Figura 19: Acceso a servicios básicos	53
Figura 20: Índice de Desarrollo Humano - Ayacucho - 2019	54
Figura 21: Atlas de energía solar del Perú	55
Figura 22: Mapa político de la provincia de La Mar	56
Figura 23: Mapa de ubicación geográfica de las comunidades del distrito de Chungui la provincia de La Mar, Ayacucho	58
Figura 24: Tipología de los distritos de la provincia de La Mar, 2017	59
Figura 25: Comparación por comunidades de la provincia de La Mar	61
Figura 26: Comparación por comunidades de la provincia de La Mar	62
Figura 27: Cuadro comparativo por % de las comunidades de La Mar	62
Figura 28: Comparación por viviendas de la provincia de La Mar	62
Figura 29: Diagrama de Causa – Efecto (Diagrama de Ishikawa)	64
Figura 30: Diagrama de Pareto	68
Figura 31: Comparación entre equipo fotovoltaico genérico (China)	70
Figura 32: Comparación entre equipo de alta gama (UK)	70
Figura 33: Demostración de equipos a pobladores - Comunidad de Malvinas	77
Figura 34: Instalación de panel fotovoltaico - Comunidad de Malvinas	78

Figura 35: Instalación de focos LED - Comunidad de Malvinas	78
Figura 36: Instalación de panel de control - Comunidad de Malvinas	79
Figura 37: Instalación de panel de control - Comunidad de Malvinas	79
Figura 38: Instalación de equipo fotovoltaico plug and play de tres luces de 60 lúmenes y doble puerto USB de 5V en Malvinas	79
Figura 39: Instalación de luces genéricas con sensor de movimiento	80
Figura 40: Instalación de luces genéricas con sensor de movimiento	80
Figura 41: Prueba de lámpara 120 lúmenes en Puerto Mejorada	81
Figura 42: Prueba de lámpara 120 lúmenes en Puerto Mejorada	81
Figura 43: Prueba de lámpara de 200 lúmenes en Villa Vista	81
Figura 44: Prueba de lámpara de 200 lúmenes en Villa Vista	81
Figura 45: Prueba de equipos fotovoltaicos básicos plug and play de 400 lúmenes en casa rural en las afueras de Malvinas	82
Figura 46: Prueba de equipos fotovoltaicos básicos plug and play de 400 lúmenes en casa rural en las afueras de Malvinas	82
Figura 47: Invitación a Focus Group en Malvinas	84
Figura 48: Uso de lámpara solar de 200 lm para estudio en la noche y carga de tablet a través de sistema solar casero	84
Figura 49: Uso de lámpara solar de 200 lm para estudio en la noche y carga de tablet a través de sistema solar casero	84
Figura 50: Ingreso mensual previsto con Sistemas Fotovoltaicos	87
Figura 51: Comercio en comunidades con Sistemas Fotovoltaicos	87
Figura 52: Cuidado de ganadería con Sistemas Fotovoltaicos	88
Figura 53: Uso de linterna de 300 lm en comunidad de Malvinas	90
Figura 54: Lámpara de 50 lm con panel de carga USB y linterna de 300 lm	91
Figura 55: Plataforma y app para compra en cuotas de equipos solares	92
Figura 56: Comunidad de Malvinas, Distrito de Chungi, Provincia La Mar, Región Ayacucho, Perú, 2022	109
Figura 57: Circuito equivalente de un Panel Fotovoltaico	120
Figura 58: Circuito equivalente de un Sistema Fotovoltaico	122
Figura 59: Tipología de distritos - Ayacucho 2017	125
Figura 60: Centros poblados y población - Ayacucho	125
Figura 61: Ejecución de la inversión pública (%)	126
Figura 62: Tasa de informalidad	126
Figura 63: Pobreza Monetaria 2007-2018 - Ayacucho 2017	127
Figura 64: Pobreza Monetaria (% de población) - Ayacucho	127



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad demostrar que el adecuado aprovechamiento de los RER - Recursos Energéticos Renovables disponibles, en esta caso la radiación o energía solar, para poder generar electricidad de uso domiciliario con sistemas fotovoltaicos, es la alternativa más viable para mejorar el bienestar económico y la calidad de vida de las familias de las comunidades rurales ubicadas en los distritos de la provincia de La Mar, región Ayacucho, que no tienen acceso a la red eléctrica regular, por ser zonas alejadas y de baja densidad poblacional, lo que las vuelve poco o nulamente rentable para las empresas concesionarias de suministro de electricidad.

Dicha situación les afecta a nivel económico y social y es uno de los factores que explica su nivel de pobreza actual, motivo por el cual se tomó la decisión de elaborar este proyecto. Todo ello con la intención de promover la implementación por parte de agentes privados y gubernamentales, viendo el potencial nicho de mercado y la atención que requiere la población, respectivamente.

Para cumplir nuestro objetivo, se utilizaron herramientas y técnicas propias de la ingeniería Industrial más el trabajo de campo, para poner en conocimiento de los beneficios, bondades y ventajas en el uso de los equipos con celdas fotovoltaicas, para obtener iluminación doméstica que les permita tener más tiempo para sus labores productivas y de intercambio comercial, obtener horas adicionales de estudio, poder ampliar sus horarios de reuniones comunales entre diversas actividades, de esta manera queremos contribuir al desarrollo económico y social de nuestro país.

**Palabras Claves:** *RER - Recursos Energéticos Renovables, Sistemas fotovoltaicos, Energía Solar, Ingeniería de Métodos, Bienestar Económico y Social.*

## ABSTRACT

The purpose of this research work is to demonstrate that the proper use of the RER - Renewable Energy Resources available, in this case solar radiation or solar energy, to be able to generate electricity for home use with photovoltaic systems is the most viable alternative to improve well-being. and the quality of life of the families of the rural communities located in the districts of the province of La Mar, Ayacucho, which do not have access to the regular electricity grid, because they are in remote areas with low population density, which makes little or no profit for electricity supply concessionaires.

This situation affects them economically and socially and is one of the factors that explains their current level of poverty, which is why the decision to develop this project was made. All this with the intention of promoting the implementation by private and government agents, seeing the potential market niche and the attention that the population requires, respectively.

To meet our objective, tools and techniques of Industrial engineering plus field work were used, to make known the benefits, and advantages in the use of equipment with photovoltaic cells, to obtain domestic lighting that allows them to have more time for their productive work and commercial exchange, obtain additional hours of study, be able to extend their community meeting schedules between various activities, in this way we want to contribute to the economic and social development of our country.

**Keywords:** *RER - Renewable Energy Resources, Photovoltaic Systems, Solar Energy, Engineering Methods, Economic and Social Welfare.*

## I.- INTRODUCCIÓN

Desde los albores de la humanidad, todo avance ha devenido del uso correcto de los recursos que nos brinda la naturaleza, siendo la energía el instrumento que logra que toda actividad física y mecánica sea posible. Por ello, el término energía, que deviene de las palabras griegas “enéргеia”, que significa ‘actividad’ u ‘operación’; y de energós, que se traduce como ‘fuerza de acción’ o ‘fuerza de trabajo’, tiene variados conceptos, que van de la mano con la idea de una idoneidad para obrar, facultar, transformar o dar acción las cosas. (Bueche, 1988)

En ese sentido una de las modalidades de energía de mayor importancia, desde que se descubrió como poder usarla, viene siendo la eléctrica, que es el resultado de la existencia de potencia dispar entre dos puntos, lo que brinda la posibilidad de determinar una corriente eléctrica entre dichos puntos cuando se los coloca en contacto a través de un elemento conductor. Esta a su vez, puede transformarse en otras variantes, como por ejemplo la energía lumínica, la mecánica y la térmica. (Pérez Gabarda, 1994).

Si lo vemos como noción social y económica, podemos decir que es un recurso natural primario, que hace posible realizar una tarea o ser de utilidad de forma subsidiaria a tareas productivas no necesariamente dependientes de la generación de más energía. Así, podemos afirmar que es el “combustible” básico para el desarrollo económico de una sociedad y así mismo del bienestar social de la misma.

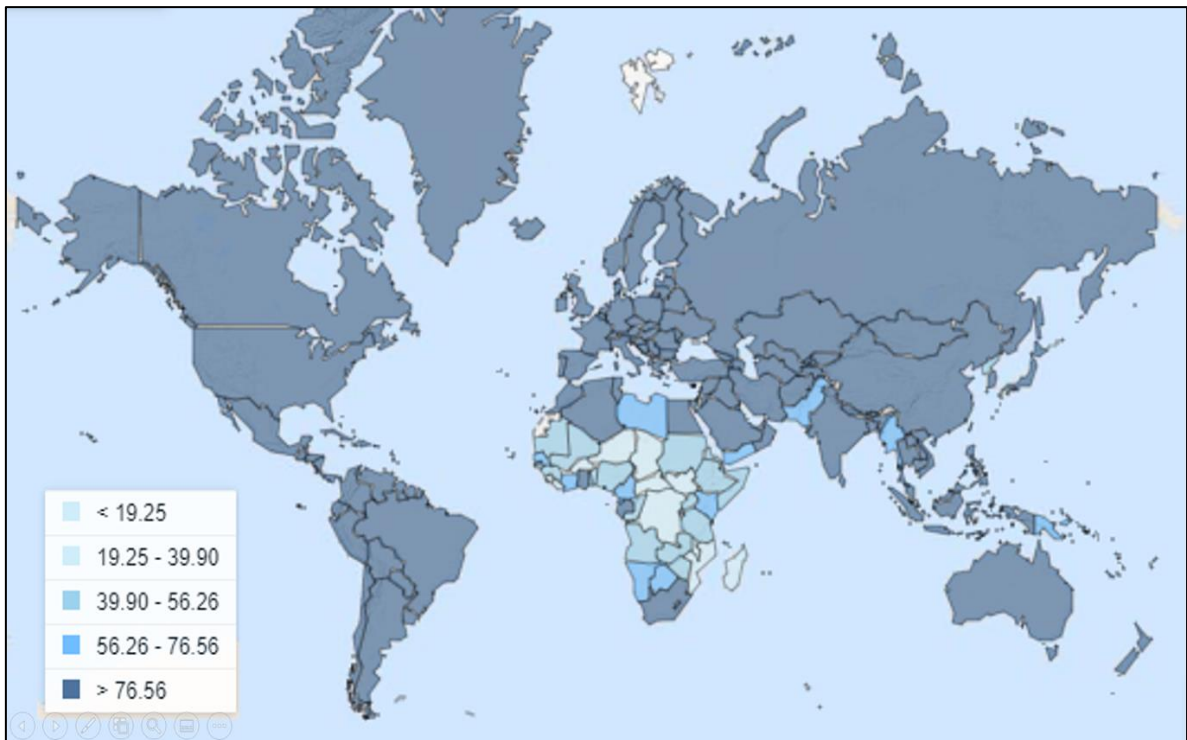
Es evidente pues, a la luz de las pruebas, tanto científicas como empíricas, que tener la capacidad y oportunidad de generar energía, como la electricidad, contribuye al avance de la humanidad. Este argumento halla su razón en que la accesibilidad a la energía tiene un efecto directamente proporcional sobre la productividad, pues hace funcionar las fábricas, también sobre la salud, la educación, el abastecimiento de agua potable, los servicios de comunicación, y a una serie adicional de otros sectores, como, por ejemplo, disfrutar de un ambiente cómodo en nuestras casas a través de la calefacción o el aire acondicionado, solo por citar un par de miles de otros casos. Por eso, todos las

naciones donde la economía tiene indicadores positivos, también muestran un incremento de su consumo energético de forma directamente proporcional.

El concepto básico del “acceso a la energía” lo podemos definir como aquella donde los servicios actuales de energía son utilizados para cubrir todo requerimiento, tanto básico como suntuario contando a la electricidad y los equipos que funcionan con ella, a costos y precios alcanzables para los consumidores. Dichos servicios de energía deben ser confiables, sostenibles y, de ser posible, originados con recursos renovables u otras fuentes con mínimo nivel de emisiones de carbono. Para poder reducir los niveles de pobreza se debe tener en cuenta que la relación intrínseca entre la energía y el desarrollo sostenible es un hecho probado que coloca como idea principal, promover la búsqueda de generación de energía moderna, no contaminante y, por ende, eficiente.

Sin embargo, pese a todo lo descrito, tenemos una cruda realidad que no se puede ocultar. En la actualidad, se estima que más de 1,000 millones de personas no tienen acceso a alguna red de energía eléctrica, lo cual significa un 13% de la población actual, mientras que otros 3,000 millones aun preparan sus alimentos a base combustión de carbón o madera, según estudios realizados en los últimos años por diversas instituciones internacionales en 2020 (ver Anexos).

La problemática de falta de electricidad viene a ser básicamente de origen rural, puesto que casi el 87% de la población que reside en zonas alejadas, no cuenta con el servicio eléctrico, siendo África y Asia Central los más perjudicados, al no tener ningún acceso por su alto índice de pobreza extrema.



*Figura 01.- Acceso a la electricidad (% de población mundial)  
Fuente: Banco Mundial - Base de datos de Energía Sostenible para Todos (SE4ALL)*

Si bien es cierto la falta de acceso a la energía eléctrica disminuyó de 1,200 millones personas en el 2010, a 759 millones de habitantes hasta el 2019, esto fue gracias a las políticas de promoción y fomento de energías renovables que se han ido adaptando en diversos países desarrollados y otros en vías de desarrollo. En dichos planes, el objetivo es que la calidad de vida de las comunidades rurales se incremente para que a su vez obtengan mejores ingresos monetarios y poder sumarlos a la cadena de consumo global, con el fin de que el proceso económico y financiero siga fluyendo. Aun así, se estima que 674 millones de pobladores seguirán viviendo sin energía eléctrica en el 2030. (BANCO MUNDIAL, 2020)

En América Latina y el Caribe la misma situación atraviesan muchas poblaciones, en vista que la falta de acceso a sus territorios no permiten que cuenten con ningún tipo de energía eléctrica, pues además de generar altos costos en su producción y obtención, la falta de educación y la pobreza extrema en sectores rurales de las naciones de la región americana, dificultan la implementación de sistemas que los cuales se pueda obtener electricidad a un precio asequible a sus situación económica.

Esta difícil realidad les impide y/o dificulta realizar actividades, laborales, sociales o de estudio, después de sus faenas matutinas, así como no poder mantenerse informados a través de medios de comunicación como TV y/o radio y aun mucho menos poder usar dispositivos tecnológicos como computadoras, celulares, tabletas, sin poder acceder a internet, siendo perjudicados económicamente, además de limitar, por no decir estancar, su crecimiento y desarrollo personal, familiar y comunitario.

Demás esta indicar que las alternativas que tienen, como uso de velas, mecheros a petróleo y linternas a pilas desechables, también tienen efectos en su salud (infecciones respiratorias por el humo y gases, quemaduras, etc.) riesgo personal (incendios, etc.), sin hablar de la contaminación a su medio ambiente por parte de estos elementos al momento de eliminarlos al carecer de servicios de limpieza pública, mucho menos planes de reciclaje o uso adecuado de residuos sólidos. Y más aún, con indicadores de la población en crecimiento en dichos sectores, las necesidades básicas de estas nuevas familias también, y estas todavía no pueden ser cubiertas aun por los Estados de cada nación que presentan esta problemática.

Según estos mismos estudios, solo el 17.5% de la población mundial tendría acceso a la energía eléctrica utilizando recursos de origen renovable a los cuales denominaremos Recursos Energéticos Renovables o RER, por sus siglas en castellano.

El Perú se ubica en una posición en desventaja dentro del continente latinoamericano, no acorde con su crecimiento económico y de sus anhelos como país. Por ejemplo, en el 2016, era la nación de la región, después de Haití, con mayor población sin acceso a la electricidad. (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2013). Según los últimos informes al 2020, el 96.8 % de la población se encuentra conectada a la red eléctrica, lo que significa que, oficialmente, aún existen aproximadamente 1.5 millones de personas sin poder llegar a ella, y si consideramos que un porcentaje de esta es deficiente, limitada y no alcanza a todas las familias dentro de las mismas comunidades rurales, y otras que no han sido tomadas en cuenta por su lejanía, sumado a que esta situación también afecta a las zonas periféricas de incluso capitales de región,

capitales de provincia y ciudades secundarias, incluyendo distritos, dicha cifra puede subir de 2 a 2.5 millones posiblemente. (BANCO MUNDIAL, 2020)

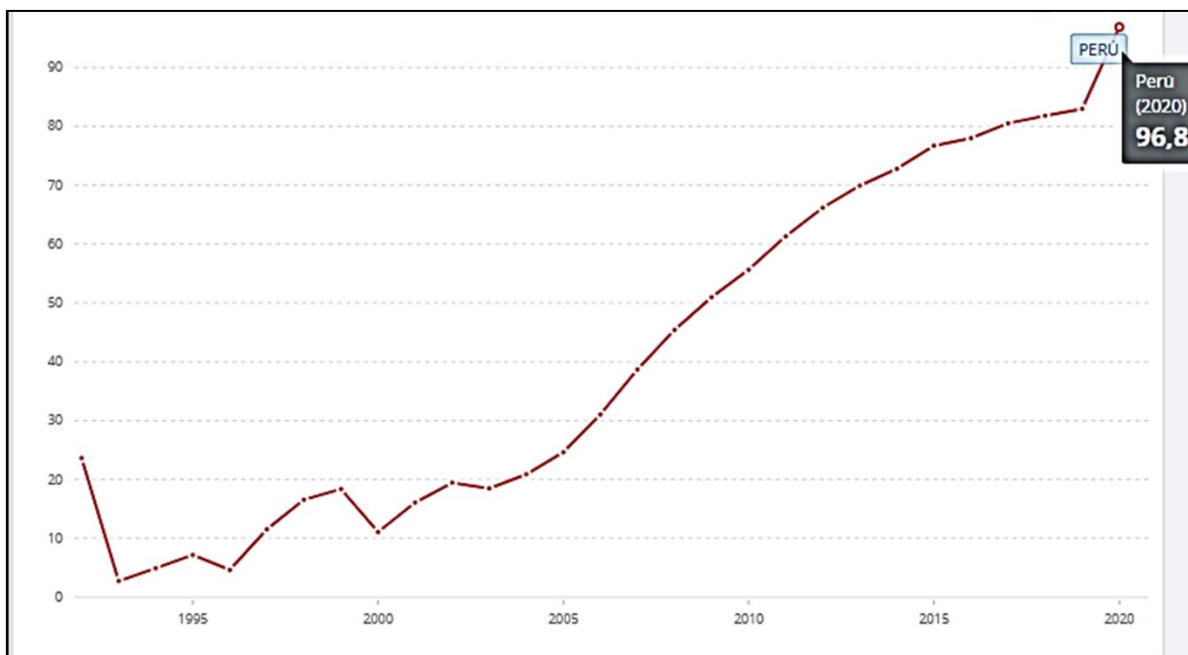


Figura 02.- Acceso a la electricidad (% de población)- PERU 2020

Fuente: Banco Mundial - Base de datos de Energía Sostenible para Todos (SE4ALL)

Se han realizado varios estudios en diversos pueblos peruanos que no cuentan con energía eléctrica, situación que afecta a muchos hogares y retrasa el desarrollo social y económico por falta de este importante servicio básico en muchos sectores de nuestro territorio.

En nuestro país, pese a la existencia de un Plan Nacional de Electrificación Rural - PNER al 2023 (Ministerio de Energía y Minas - MINEM, 2020) (ver Anexos) entre otros programas gubernamentales y extranjeros, estos últimos promovidos por entidades privadas locales, empresas sociales, fundaciones y ONG ´s, aun no se ha logrado una solución integral hasta el momento. El aplazamiento por años de la instalación de energía eléctrica rural en muchas provincias se debe a temas económicos, ya que las concesionarias no ejecutan proyectos en las zonas rurales que no consideran rentables, pese a que las coordinaciones se deben hacer con las oficinas de Dirección General de Electrificación Rural y las de Dirección Regional de Energía y Minas - DREM de cada región.

Pese a ello, actualmente se están implementando, por parte del Estado, algunas estudios adicionales para continuar con la puesta en marcha de más plantas

solares y complementariamente, se está ejecutando proyectos de electrificación rural, instalando paneles solares convencionales, para poder demostrar que el país está cumpliendo su parte como firmante del tratado de Kioto, aprovechando los RER - Recursos Energéticos Renovables, con el fin de preservar el medio ambiente. Sin embargo, como ya se ha mencionado, esto aun es insuficiente, pues los beneficios que pueden proveer no llegan a todos quienes realmente lo necesitan con la rapidez, capacitación e instrucción que se requiere, ya que el mantenimiento, para el correcto funcionamiento de dichos equipos en el tiempo, para que realmente surtan el efecto esperado, no es realizado conforme a lo que se debería, por temas burocráticos y de presupuesto, causando más decepción entre las familias supuestamente beneficiadas.

En resumen, no poder acceder a la red de energía eléctrica o tenerla de forma deficiente y/o limitada, produce que se estanque el desarrollo económico y social; sin posibilidad de crecimiento o dar sostenibilidad al aspecto económico en el largo plazo, para que estas tengan mejor calidad de vida.

Es por ello por lo que nuestra investigación plantea la hipótesis general de que el uso de los Recursos Energéticos Renovables - RER brindarán mayor bienestar social y económico a las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho.

Se tiene una justificación teórica, pues a través de nuestro proyecto se producirá mayor discusión académica sobre el tema para hallar más soluciones al problema planteado, también justificación metodológica ya se desarrollará a través de herramientas prácticas, para medir y sustentar las variables independiente y dependiente y finalmente con justificación financiera, porque se demostrará que lo beneficiarios tendrán mayores ingresos monetarios al implementar de forma practica la investigación.

Es nuestro objetivo demostrar que aprovechando los Recursos Energéticos Renovables - RER, se darán cambios positivos en la calidad de vida y la situación financiera de las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, mejorando su bienestar social y económico, con la aplicación de las soluciones aquí planteadas.



## II.- MARCO TEÓRICO

La generación de energía en el mundo se obtiene actualmente de diversas fuentes siendo el petróleo con 30.9%, carbón con 26.8 y el gas natural con 23.2%, las que representan el 80.9% de suministro mundial de energía primaria (2019), siendo todos combustibles de origen fósil no renovable y, por tanto, de vida limitada. La generación de energía con este tipo de recursos requiere de un proceso de combustión que, a su vez, emite una gran cantidad de gases tales como el CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, COVs, partículas en suspensión, etc., con efecto invernadero, que dan paso a lo que ya hemos denominado líneas arriba como “Cambio Climático” en la actualidad.

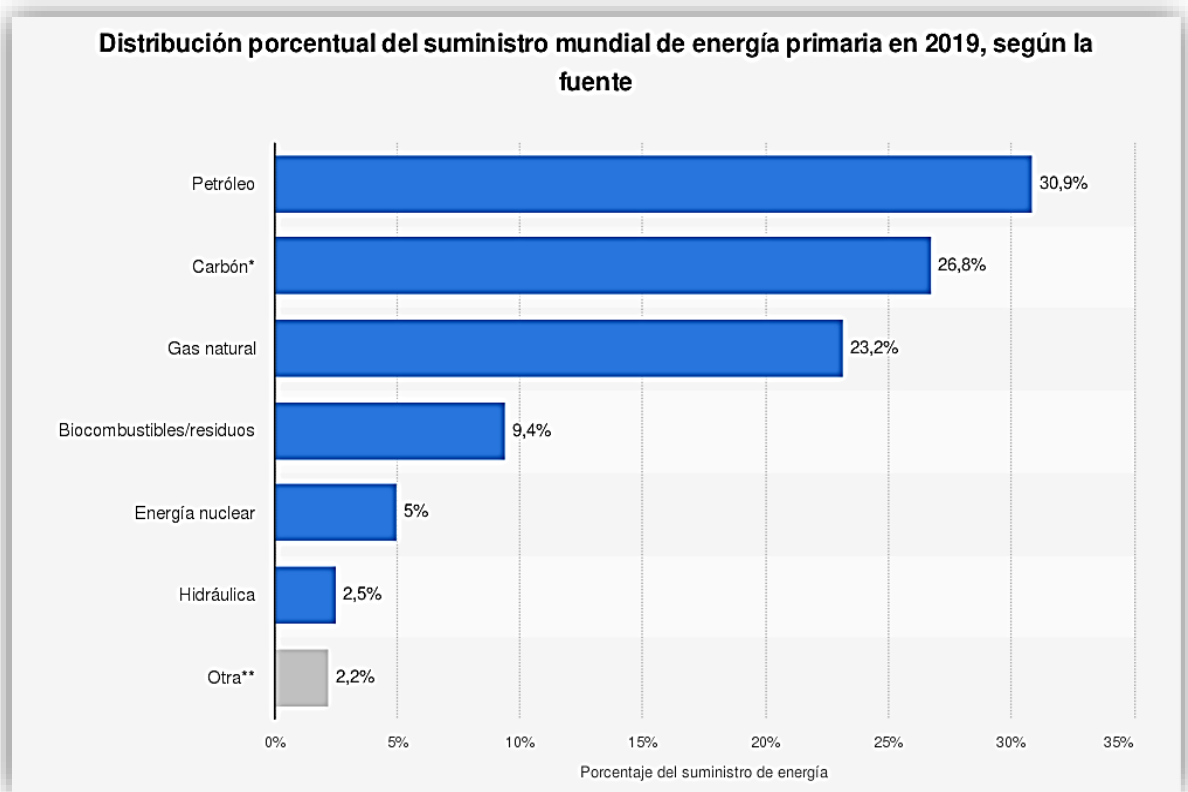


Figura 03.- Distribución porcentual de suministro mundial de energía primaria  
Fuente: IEA, 2021

También con la explotación de estos yacimientos, se produce la degradación de los ecosistemas con la respectiva contaminación de las aguas, suelos y subsuelos por los agentes químicos usados en dicha labor. La construcción de infraestructura (gaseoductos, oleoductos, etc.) para su traslado, crea impactos negativos directos en el territorio donde se instala y una vez extraído el

combustible, el transporte por medio motorizados de combustión (camiones, buques, etc.) también genera gases de efecto invernadero. La disminución de estos recursos de todas formas va a originar que, en medio plazo, encontremos grandes trabas en lo que se refiere al abastecimiento de energía. Además, la necesidad de fuentes de energía hace que se vuelvan puntos estratégicos en la economía global, lo que genera incluso conflictos bélicos internacionales y situaciones geopolíticas tensas y contraproducentes para otros campos mundiales. En estos tiempo que vivimos, dependemos casi totalmente de los combustibles fósiles, razón más que suficiente para buscar e implementar alternativas energéticas optimas, financieramente viables e inocuas para la salud y el medio ambiente. Por lógica, se decanta que la promoción y uso de las energías renovables se haya convertido en un fin primario y urgente.

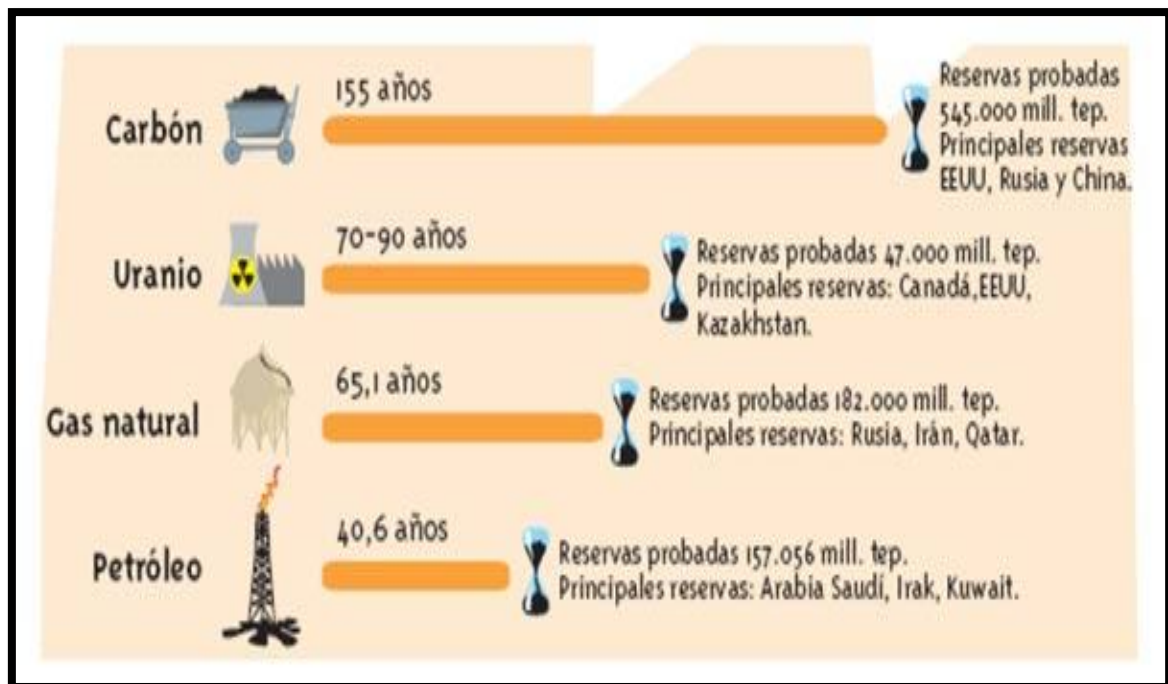


Figura 04.- Reservas de combustibles fósiles a nivel mundial  
Fuente: BP. Anuario Statistical Review of World Energy 2006

Por ello desde hace décadas, los RER - Recursos Energéticos Renovables son reconocidos como la base del desarrollo sostenible con la finalidad de alcanzar el bienestar de los habitantes del mundo, al menor costo ambiental posible (Dincer, 2015). Para la comunidad científica, la principal angustia de tipo eco ambiental se centra en la probabilidad de que el calentamiento global produzca efectos negativos irreversibles en los sistemas naturales, si mantenemos los actuales indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero - GEI.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) previene que el uso de combustibles fósiles representa más de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero – GEI en todo el globo terráqueo y que la distribución de servicios energéticos brinda la mayor fuente de estos mismos GEI. (IPCC , 2012). En ese sentido, uno de los miembros de dicho panel, el profesor William Moomaw (Moomaw, 2007), de la Escuela Fletcher, Universidad de Tufts, Boston, USA, estima que las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a diferentes formas de los RER-Recursos Energéticos Renovables son del orden del 1 al 10% de las típicamente asociadas a los combustibles fósiles. La Agencia Internacional de Energía Renovables -IRENA, considera que lograr la descarbonización del sistema energético mundial es una de las principales estrategias para minimizar los problemas relacionados al cambio climático (Agencia Internacional de Energías Renovables).

En la introducción se ha explicado el concepto general de los RER - Recursos Energéticos Renovables, así que en esta etapa nos explayaremos en sus variables e ideas específicas, así como los diversos informes sobre el tema.

Según “Educación Medioambiental” (Úbeda, 2007), el concepto de energía renovable se puede definir como aquella que se logra obtener de fuentes naturales que se determinan como infinitas, pues tienen la facultad de regenerarse por medios no artificiales o porque contienen una cantidad de energía de tal magnitud que se calcula su reserva en miles de años.

Los RER - Recursos Energéticos Renovables se pueden definir como aquellos elementos que permiten la generación de fuentes de energía convencionales y que, por su propia naturaleza, se consideran inagotables por ser de gran abundancia y de regeneración constante, tales como la radiación solar, corrientes de aire, potencia acuífera, etc. Asimismo, dentro de sus principales ventajas podemos mencionar que emiten una cantidad mínima de CO<sub>2</sub>, es decir no producen residuos tóxicos, óxido de nitrógeno ni deja rastros en la atmósfera que conlleven a generar lluvia ácida. Si bien es cierto son económicamente poco competitivas en comparación a las energías usadas actualmente, esto se debe a la aun poca promoción y conocimiento que se tiene sobre su potencial uso y beneficios en el corto mediano y largo plazo.

Antes, podemos indicar que, como definición operacional, nos permiten extraer y producir energía de manera natural a lo largo del tiempo, de forma regular y así ser capaces de atender los requerimientos mínimos que la población requiere (Univeridad Nacional de Piura, 2021).

Podemos encontrar ocho tipos de RER - Recursos Energéticos Renovables: -  
(Ver Anexos)

- a) Energía Solar
- b) Energía Eólica
- c) Energía de las olas
- d) Energía Hidráulica
- e) Energía de la biomasa
- f) Energía Geotérmica
- g) Energía de las mareas



Figura 05.- Tipos de RER - Recursos Energéticos Renovables  
Fuente: Energía Estratégica, 2020

De todas las alternativas identificadas, y como ya se ha mencionado, para nuestra investigación se ha optado por la energía solar, debido a que las condiciones geográficas y medio ambientales de la región son altamente convenientes para ello. Además, va en línea con el Plan Nacional de Electrificación Rural 2021-2022 (Ministerio de Energía y Minas - MINEM, 2020).

En nuestro caso, el uso de los RER - Recursos Energéticos Renovables en las comunidades rurales de la provincia de La Mar en Ayacucho, para brindar un mayor bienestar económico y social, se derivará de la captación de la energía solar y más precisamente en la que se generaría a través de los sistemas fotovoltaicos, pues la zona está ubicada geográficamente en el sector sur del país, la cual, como ya se ha indicado en la introducción de este trabajo, es donde mejor aprovechamiento se puede obtener de esta. (SENAHMI - DEP MINEM, 2003)

Es así como para lograr sustentar las promoción e inversión de distintos actores estatales y privados, en los sistemas fotovoltaicos en la zona donde se desarrolla la investigación, se aplicará la herramienta de la Ingeniería de métodos. que es utilizada por muchas organizaciones con la finalidad de mejorar sus procesos administrativos, logísticos, productivos, etc., siendo una herramienta con mucha utilidad en diversos sectores, incluidos el social y medioambiental.

Aun así, para que nuestro trabajo tenga la validez necesaria, tenemos que revisar más estudios y, sobre todo, casos precedentes que nos sirvan de guía para la justificación y validez de nuestra investigación.

## **2.1.- Antecedentes**

En este punto vale recalcar que los principales estudios sobre los RER - Recursos Energéticos Renovables, se basan en su contribución medio ambiental por sobre su uso actual como forma de generación de energía. Pese a ello, existe una amplia bibliografía de la cual podemos obtener información importante y relevante como base y aporte sustancial para nuestro proyecto.

### **2.1.1.- Antecedentes nacionales**

En ese sentido, dentro de los antecedes nacionales podemos ubicar a Lucchini (Lucchini, 2020) quien en su tesis indica que el consumidor no está conectado a la red centralizada en este sistema, pues toda la energía de la que se alimenta, .se origina de forma local a través de matrices renovables, con la creación de mini redes autónomas. Para que funcione eficientemente, el almacenamiento a base de baterías recargables debe ser capaz de soportar varios ciclos por un periodo largo antes de su renovación, además de que deben garantizar la estabilidad y operatividad

del circuito eléctrico. Al tener la capacidad de una red principal, algunos la denominan micro redes y otros como redes mínimas. De esta manera, sostiene que esta es la clave para electrificación en zonas rurales.

Mitma Ramírez (Ramírez, 2015) sostiene que se tiene un gran potencial de energía solar, pues solo en la costa sur el promedio anual de irradiancia es del orden de 6,5 kWh/m<sup>2</sup>. Siendo que con el consumo nacional actual de electricidad ronda alrededor de los 6 GW, se determina que el Perú debe de explotar toda su capacidad energética renovable para cambiar la matriz energética actual.

Flores Larico (Larico, 2018; Larico, 2018) en su tesis “ Método para la mejora del suministro sostenible de energía eléctrica renovable con celdas fotovoltaicas en las zonas rurales de la región Arequipa, 2018”, concluye que la única forma de asegurar el crecimiento real y efectivo de la capacidad eléctrica, que a su vez brindara la respuesta al problema del bajo nivel de calidad de vida en las zonas rurales, es simplemente implementar celdas fotovoltaicas para captar la radiación solar, y al ser una energía renovable, se volverá un suministro sustentable y al alcance de la población objetivo, además de cumplir las metas del programa de electrificación rural. Además, está plenamente demostrado este modelo es la representa la mejor opción en el largo plazo, pues tanto económica como técnicamente, es lo más efectivo en para todas aquellas zonas que no tienen la posibilidad de acceder a las redes eléctricas regulares.

El Mag. Pedro Gamio, ex viceministro de Energía y Minas (Gamio, 2016) va más allá y sostiene en su publicación, “Acceso universal a la energía y tecnologías renovables”, que es obligatorio que las energías renovables sean usadas no solo como herramientas que brinden solución a la problemática social que aqueja a las zonas rurales o urbano marginales o solo para incentivar tareas productivas relacionadas con lo anterior, sino también como la matriz principal de generación de energía limpia, para combatir las denominadas plagas del nuevo milenio, como lo son “el cambio climático” y la polución global. Indica que nuestro país alberga una gran cantidad de reservas y disponibilidad de este tipo de recursos que incluso

pueden llevarnos a un cambio de matriz energética y que en el corto plazo, la convocatoria a una quinta subasta RER - Recursos Energéticos Renovables es urgente, pues solo así se podrá incrementar el porcentaje de participación de las tecnologías limpias a 15% hasta 2025 y trabajar en el objetivo de lograr de que justamente, en el año 2040, el porcentaje RER - Recursos Energéticos Renovables no sea menor de 40% del mercado eléctrico y así lograr una matriz eléctrica que tenga 80% de participación de energías renovables, preparando el camino para llegar en el año 2050 a estar cada vez más cerca del 100% de matriz eléctrica a partir de energías renovables. Según los estudios, la variada geografía local permite tener un promedio de energía solar de 5,5 kWh/m<sup>2</sup> y velocidades de viento entre 8 y 10 m/s, lo cual daría la posibilidad de cada región se especialice en una tipo diferente, como, por ejemplo, las ubicadas en el norte con la energía eólica; las del sur, principalmente en la sierra, con la energía solar y también las de tipo hidráulica y de biomasa. Finalizando con las ubicadas en la parte de la selva, que pueden usar tanto la de tipo biomasa y obviamente la de tipo solar (INTE - PUCP, 2017).

Por ello se han hecho investigaciones en otras ingenierías, como las de Yornaldo Abdías (Bayona, 2019) quien propone la fabricación de sistemas fotovoltaicos para suministrar a las zonas rurales de Socorro, Huarumpa y Yanuna del distrito de Paucas-Huari, Ancash y las de Jesús Chiroque, Cesar Nuñez y Pedro Palomino (Chiroque Ayala Jesús Joel, 2021) para el diseño de un sistema fotovoltaico para una línea de producción de productos oftálmicos en la ciudad de Paita, Piura, ya a nivel productivo, sin embargo esto tiene un alto costo actual, por ello como contribución de esta investigación, se recomienda de forma inicial la importación de dicho tipo de equipos desde los principales países fabricantes como China, entre otros.

Se pueden hallar trabajos que promueven la importación de paneles solares con tecnología Plug & Play de como el de Oscar Jacome (SARAVIA, 2017) a modo de emprendimiento, para promover el negocio generación de energía, usando los RER – Recursos Energéticos Renovables en la región de Junín, dirigido en todo caso a personas con

capacidad económica media y que lo desean como inversión, más que como solución a sus necesidades básicas.

En ese sentido, son importantes los trabajos de investigación de PUCP - Pontificia Universidad Católica del Perú, como el de Medina Bocanegra (Bocanegra, 2013), quien informa en su tesis “Extensionismo tecnológico para electrificación en zonas rurales en la región San Martín” que para lograr el desarrollo de comunidades rurales, tanto el extensionismo tecnológico, el enfoque en libertades, capacidades y/o necesidades básicas insatisfechas, deben desarrollar una articulación para brindar conocimiento sobre alternativas viables y rentables en proyectos de electrificación rural, pues a largo plazo ello conducirá a mejorar la calidad de vida de los beneficiados, teniendo como base la gestión empresarial de la transnacional social PowerMundo en el Perú SAC, analizando el proyecto de intervención en dicha región en 2013, para brindar sistemas fotovoltaicos básicos de gran alcance de tipo Pug and Play (instalar y usar) a través de redes de distribución locales y el apoyo de otras entidades de su tipo como proyectos starups, fundaciones, programas universitarios, donaciones y todo tipo de auspicio posible para cumplir su meta. Este tipo de equipos son sencillos, prácticos, de fácil mantenimiento y cumplen con la función principal de brindar la solución inmediata y de mediano plazo de brindar luz y energía a los hogares aun precio justo.

A ello se suma posteriormente en 2018, el trabajo de investigación de campo de Catherine Romani y Fernanda Villamonte en la PUCP, “Penetración en el mercado de electrificación rural en las comunidades nativas” (Romani Zamora, 2018) que refuerzan lo indicado en el anterior antecede, pues nos demuestran como las empresas sociales, tanto internaciones como PowerMundo en el Perú SAC, junto con los emprendimientos locales pueden hacer gestión conjunta de forma eficiente llegando a la “Base de la pirámide” o también conocida como “La Última Milla”, que son así denominadas por entidades extranjeras a las zonas más alejadas y pobres donde se requiere llegar con programas especiales para ayudarles a salir de dicha situación y como se evoluciono a que estos sistemas fotovoltaicos Pug and Play puedan tener mayor alcance y



distribución, a través de modalidades prepago on line, mediante aplicativos móviles, dando facilidad a muchas más familias inclusive.

Es importante mencionar que en este último antecedente se cita a uno de los autores de este trabajo de investigación, Ricardo Malpartida Eguíluz (Eguiluz, 2018) , quien fue entrevistado en base a su calidad de Gerente Comercial de PowerMundo en el Perú SAC en aquel año, para informar sobre el desarrollo de sus actividades en el campo social y de tecnologías limpias, usando RER - Recursos Energéticos Renovables, especializándose en sistemas fotovoltaicos para las zonas sin acceso a la red eléctrica en el país. Dicho cargo se dejó en el en el 2018, motivo por el cual se tomó la iniciativa de realizar este proyecto de pregrado, debido a la experiencia en el sector, pero sobre todo por el gran interés de poder continuar con tan importante labor en beneficio del país y la investigación universitaria en el Perú.

### **2.1.2.- Antecedentes internacionales**

Como antecedentes internacionales, citaremos al investigador de la Universidad Politécnica de Valencia España, Dr. Yecid Alfonso Muñoz (Muñoz, 2012), quien en su tesis doctoral, “Optimización de recursos energéticos en zonas aisladas mediante estrategias de suministro y consumo”, determina que la principal solución para atender las zonas más alejadas sin acceso a la red eléctrica alrededor del mundo, son la creación de micro redes interdependientes, que usarían los RER - Recursos Energéticos Renovables que estén disponibles en el entorno geográfico de cada región.

En Ecuador, Simón Leib, del Departamento de Ciencias de la Vida de la Universidad Estatal Amazónica, manifiesta en su publicación, “El potencial de tres energías renovables en la Amazonía” (Leib, 2019) que esta región sudamericana es capaz de producir energía de forma autónoma usando el potencial hidráulico de los ríos, la de biomasa generada por la vegetación y los animales y especialmente la radiación solar que llega de forma constante, sin necesidad de redes complejas o interconectadas, para

abastecer a las poblaciones locales que habitan e impulsan el desarrollo agrícola y medioambiental, minimizando el impacto en sus ecosistemas.

También Daniela García y Guillermo Priotto (Priotto, 2009) en su publicación “Educación Ambiental” (Argentina, 2009) brindan los argumentos necesarios sobre la importancia de la participación obligatoria del Estado en el desarrollo de políticas gubernamentales y en los planes de instrucción sobre el correcto uso de los recursos naturales, su aprovechamiento racional y la construcción de un esquema que sea implementado en el corto mediano y largo plazo, siendo conscientes de la crisis ambiental que afecta al mundo.

En esa misma línea José Somoza Cabrera y Yusimit Betancourt Alayón (Alayón, 2017), defienden que se debe proteger la promoción de los RER - Recursos Energéticos Renovables de prácticas monopólicas de agentes privados, para garantizar los objetivos sociales de brindar servicios básicos de calidad de vida para las familias de bajos ingresos que no cuentan con acceso a la red, dándole mayor peso a la intervención del Estado, para dar la confianza necesaria a la población.

En Uruguay, las Doctoras Amalia Margarita Stuhldreher y Virginia Morales Olmos (Olmos, 2016), ponen la experiencia de la región nor este de su país, mostrando que puede usar como caso de éxito sobre la forma en que el fomento de los RER - Recursos Energéticos Renovables, puede convertirse en factor importante de una nueva dinámica de desarrollo sostenido, minimizando el uso de combustibles fósiles para generar energía, y así para poder implementar la misma política en otras zonas y países de la región.

En Europa, las investigadoras españolas María Ángeles Caraballo Pou y Juana María García Simón, sostienen en su informe “Energías renovables y desarrollo económico. Un análisis para España y las grandes economías europeas, 2017, como parte del libro “El Trimestre Económico 2017” (Pou, y otros, 2017), que el potencial de los RER – Recursos Energéticos Renovables permitirá a los países desarrollados minimizar el impacto del cambio climático y generar más riqueza, sosteniéndose en los resultados

positivos de sus investigaciones en varios países de la comunidad europea durante la primera década del siglo XXI.

En el estudio publicado por la revista EIA de la Universidad EIA, “Energías renovables no convencionales para satisfacer la demanda energética: análisis de tendencias entre 1990 y 2018” (Pereira, 2021), la Dra. María Carolina Romero Pereira brinda los resultados de tres décadas de observación de como el suministro energético basado en los RER – Recursos Energéticos Renovables, en las regiones definidas por la Agencia Internacional de Energía (IEA), ha dado luces sobre la capacidad de producción y consumo energético que puede brindar este tipo de suministro sustentable, para evaluar su viabilidad o no, con resultados mixtos de acuerdo a cada región, pero concluyendo que la migración hacia dicha matriz se realice buscando también aumentar la eficiencia energética al mismo tiempo.

Mientras tanto, Bloomberg LC, empresa dedicada a ofrecer servicios de información financiera, y que evalúa el clima para las inversiones en energías limpias (New Energy Finance), ubicó al Perú en el cuarto lugar de veintiséis países de América Latina por su ambiente propicio para los negocios, ante el constante aumento de la demanda de energía (8,8% anual) y apropiados instrumentos para la promoción de la energía moderna (subastas) y el potencial energético latente en el país (BLOMBERG LC, 2014).

Asimismo, la Asamblea General de las Naciones Unidas en la resolución GA/11333, declaró el periodo 2014 – 2024 como la “Década de la Energía Sostenible para Todos”. En este documento en conjunto, se pide la unión a todos los Estados participantes, a coordinar todos los esfuerzos teniendo como meta el compromiso de dar acceso universal a los servicios de energía moderna sostenible, el uso de energía renovable y la ejecución de proyectos de eficiencia energética (United Nations General Assembly Declares 2014-2024 Decade of Sustainable Energy for All, 2012).

Sobre la base de los antecedentes, lo que se busca es plantear cual sería el escenario ideal para el objeto de la investigación. Es decir, entender la metodología a aplicar y los resultados que se obtendrían una vez implementada, en comparación a su estatus actual. En ese sentido reiteramos lo indicado en la parte introductoria, que hemos determinado que la variable independiente (causa) de la investigación sean los RER - Recursos Energéticos Renovables y por tanto presentaremos sus conceptos principales. Asimismo, consideramos como variable dependiente (efecto) el Bienestar Social y Económico, centrándonos sus dimensiones conceptuales.

## 2.2.- Teorías relacionadas

La radiación solar se puede definir como aquella que es de tipo libre y al mismo tiempo inagotable la cual hallamos en cualquier medio ambiente expuesto y que posee ventajas diferenciadas sobre otros RER - Recursos Energéticos Renovables de su tipo. Empero, para su captación hay detalles que complican su acopio, como su variabilidad de intensidad y los cambios repentinos de clima.



Figura 06.- Sistema Fotovoltaico  
Fuente: Ministerio de Energía y Minas MINEM – Perú

En ese sentido para poder aprovechar dicha energía, es necesario utilizar los sistemas fotovoltaicos más conocidos como “paneles solares”, que convierten la radiación proveniente del sol en energía eléctrica, almacenándose en una batería, con el fin de aprovecharlo en el momento que se requiera. Cabe mencionar que el concepto fotovoltaico tiene su origen del griego “phos”, que significa “luz”, y voltaico en referencia a la unidad de medida voltio, que es la diferencia de potencial eléctrico, según el Sistema Internacional de Medidas.

Este fue reconocido por primera vez en 1839 gracias al físico francés Alexandre-Edmond Becquere, y empezado a usar en Inglaterra en 1849, pero la primera celda fotovoltaica se pudo fabricar recién en 1883 por el ingeniero estadounidense Charles Fritts, quien recubrió una muestra de selenio semiconductor con pan de oro para formar la unión, demostrando que era posible producir electricidad con radiación solar. En las siguientes décadas, los estudios de numerosos científicos de todo el mundo como Michael Faraday, James Clerk Maxwell, Nikola Tesla, Heinrich Hertz y Albert Einstein proporcionaron los principios teóricos y efectos prácticos del fenómeno fotoeléctrico, fundamento principal de la conversión de energía solar en electricidad.



Figura 07.- Funcionamiento de un Sistema Fotovoltaico  
Fuente: Ministerio de Energía y Minas MINEM – Perú

Los sistemas fotovoltaicos pueden ser de dos tipos, ON GRID y OFF GRID. El tipo On Grid hace referencia al tipo de instalación que se está conectada a la red de distribución eléctrica standard, lo cual permite que los usuarios generen energía solar para consumo, con dicho respaldo en caso de que requieran más energía de la generada por los paneles. Es necesario indicar que siempre se requerirá de la red eléctrica para que este tipo de instalación fotovoltaica funcione, cuando la red de distribución sufre un corte, este dejará de funcionar automáticamente ya que depende completamente de esta. Un sistema on grid podrá funcionar bajo estas circunstancias solo con un almacenamiento o de forma híbrida, de otra forma no será posible. Está compuesto por cuatro elementos:

- Paneles solares
- Inversores
- Tablero de distribución
- Medidor bidireccional

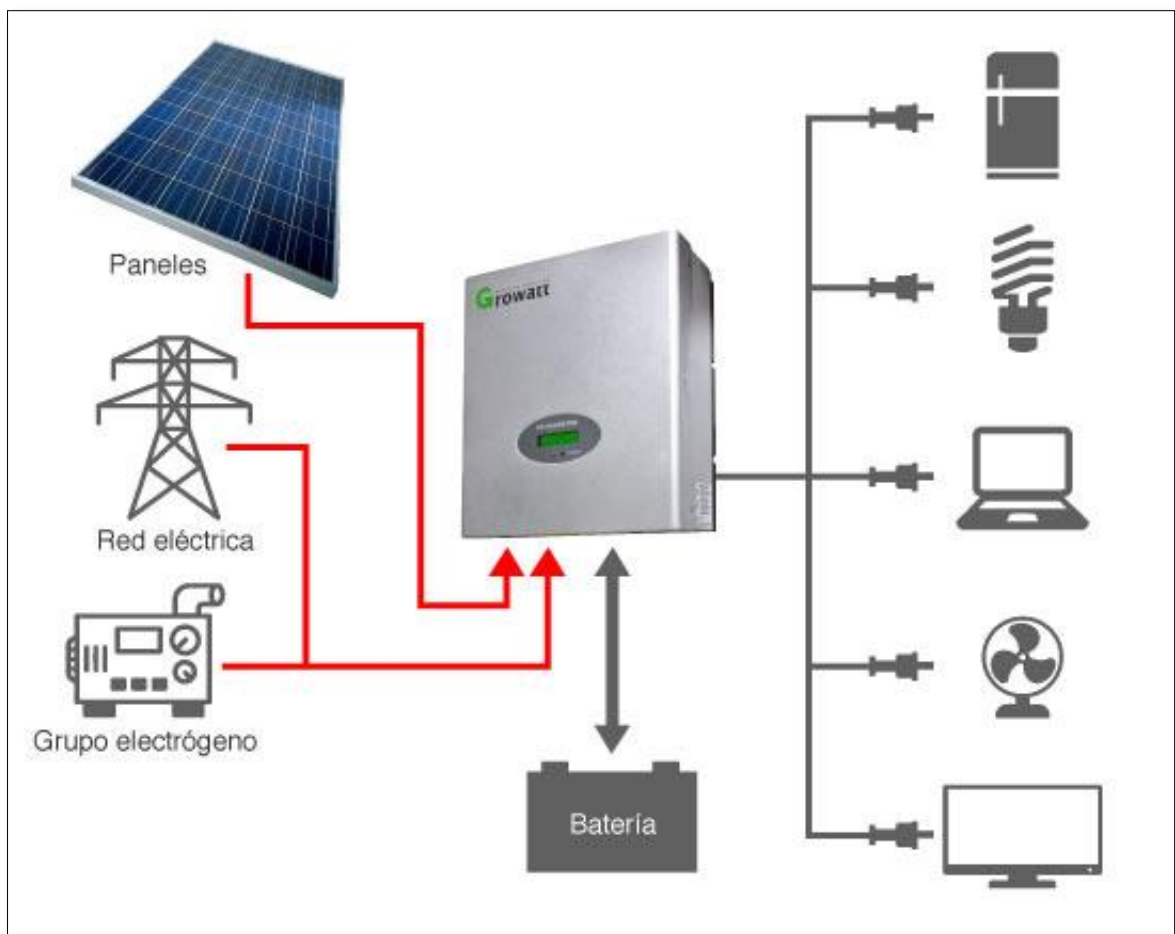


Figura 08.- Sistema Fotovoltaico Tipo On Grid  
Fuente: FARO Corporation - San Martín – Perú

Este último elemento, a diferencia del medidor tradicional, tiene la capacidad de poder hacer la medición de la energía consumida, así como de la generada por las celdas fotovoltaicas. Este tipo de sistemas esta más pensado para las ciudades y las familias que quieren pagar menos de su facturación mensual por consumo de energía eléctrica regular.

La potencia total fotovoltaica instalada en el mundo (conectada a red) ascendía a 16 gigavatios (GW) en 2008, 40 GW en 2010, 100 GW en 2012, 180 GW en 2014, 300 GW en 2016 y 500 GW en 2018.

Un sistema fotovoltaico Off Grid es autónomo o aislado. Este no requiere de una conexión a la red eléctrica, pues tiene la capacidad de trabajar independientemente, abasteciendo a los distintos equipos eléctricos existentes. Este tipo de centrales se adaptan bien a sectores geográficos sin conexión a la red, en donde tenemos un casi inexistente consumo de energía eléctrica, pero con buenos recursos solares, en ciertos lugares podrían ser la solución más indicada para electrificar desde una casa habitación hasta incluso un edificio (Style, 2012).

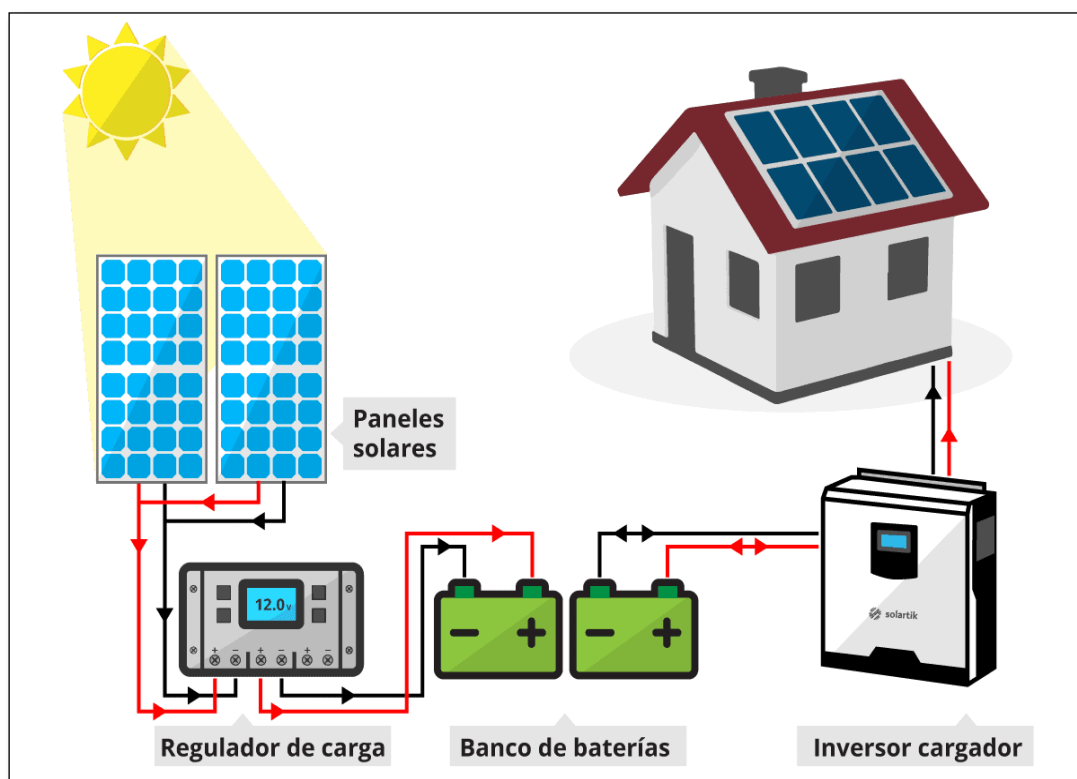


Figura 09.- Sistema Fotovoltaico Tipo Off Grid – Autónomo  
Fuente: Solartik, Argentina

Es importante indicar que actualmente contar con una planta de energía basadas en la conversión fotovoltaica para cubrir las necesidades que brindan otro tipo de combustibles fósiles e incluso de tipo renovables, requiere de una inversión inicial relativamente alta y un bajo nivel de ROI (Retorno de inversión), lo cual es la principal razón por la cual su implementación es desestimada por los potenciales concesionarios y los actuales.

Empero, también se han desarrollado sistemas básicos de energía fotovoltaica de fácil uso y a un bajo precio comparado con los arriba descritos, siendo estos conocidos como “Plug and Play” (Conectar y Usar), los cuales pueden ser al mismo tiempo, una solución y una alternativa adicional a esta problemática económica, además de ser de fácil instalación y mantenimiento mínimo, sin contar que cuentan con un sistema prepago on line mediante aplicativos móviles (apps) que hace aún más fácil su adquisición.

Es por ello por lo que este tipo de sistemas fotovoltaicos autónomos se convierten la respuesta más practica en dirección hacia las regiones y sus zonas rurales e incluso las urbano marginales, volviéndose fundamentales e imprescindibles para la correcta transmisión del fluido eléctrico, pues se reitera que, al usar un sistema de recolección a través de baterías en ciclos diarios, esta se consume de las misma forma por los beneficiarios.



Figura 10.- Sistemas Fotovoltaicos “Plug and Play” (Conectar y Usar),  
Fuente: Green Light Planet - Sun King Home 400 - USA



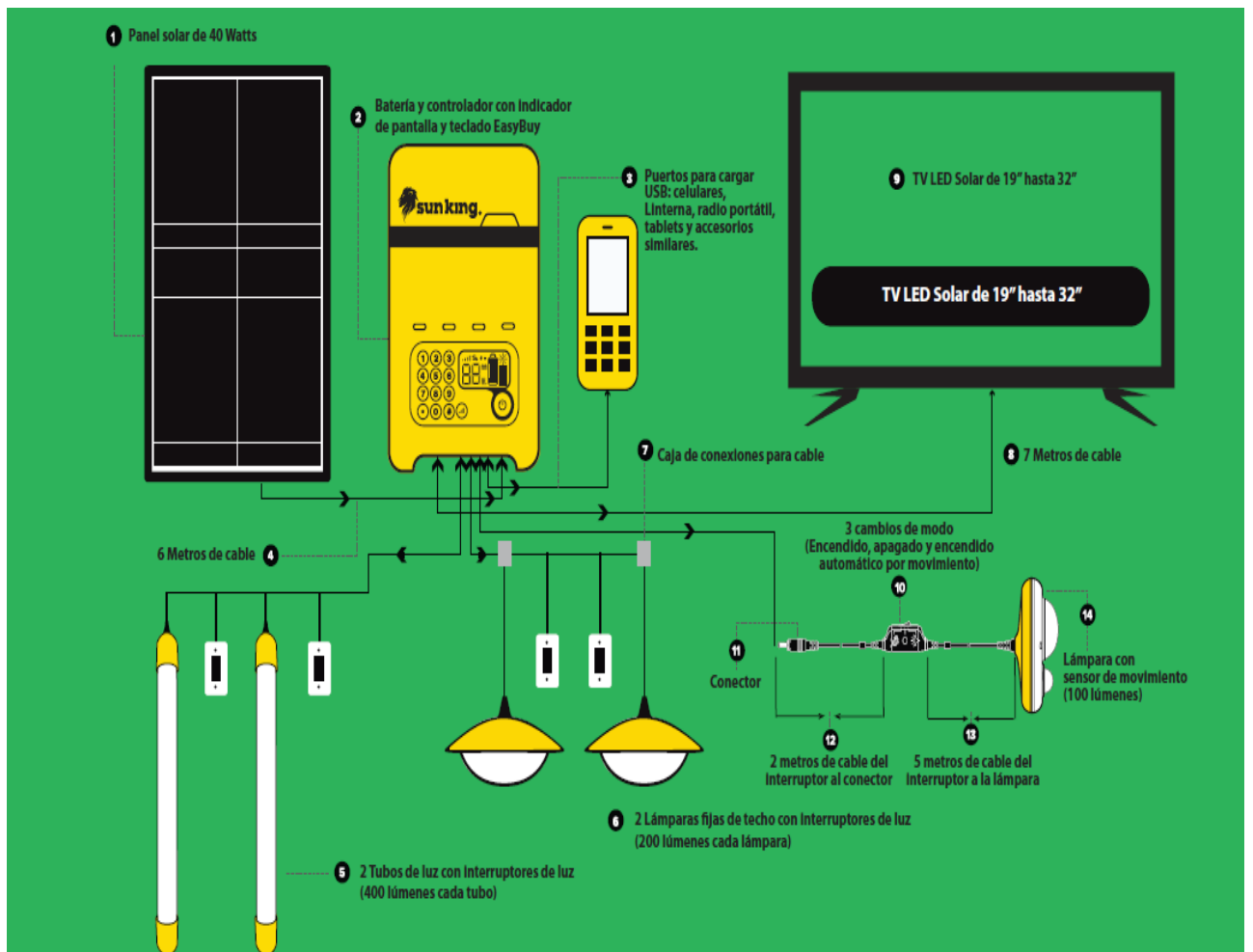


Figura 11.- Esquema de solar home system “Plug and Play” (Conectar y Usar)  
 Fuente: PowerMundo – USA – Perú 2018

Es importante diferenciar los conceptos de iluminación, para determinar las ventajas que los sistemas fotovoltaicos ofrecen con respecto a su capacidad de iluminación. Por ello señalamos que el flujo luminoso se mide en lúmenes (Lm), los cuales determinan el total de luz emitida y potencia radiada por la fuente de luz en el rango visible y la iluminancia se mide en Lux (Lx) y nos da la cantidad de luz que cae sobre una superficie específica. Esta se mide con un medidor de lux llamado luxómetro y esta es su fórmula:

$$\text{Lux } lx = lm / m^2$$

También la intensidad luminosa, denominada candela (Cd) es la cantidad de luz emitida por unidad de ángulo sólido en una dirección específica (densidad de luz, brillo) y finalmente la luminancia que es la cantidad de luz emitida reflejada en una superficie vista por el ojo humano (Cantidad de luz reflejada) y esta es su fórmula:

$$L = Cd / m^2$$

Para terminar, la eficiencia de luminaria (medida en porcentaje) nos brinda la relación del flujo luminoso que sale de la luminaria y del flujo emitida por la fuente de luz, siendo su fórmula en el caso de un módulo LED:

$$\text{Eficiencia} = \text{Flujo de la luminaria} / \text{Flujo del módulo LED}$$

Esta data es de alta relevancia para realizar los comparativos de los equipos y sistemas solares que se desea implementar y usar, pues según su tamaño y tipo, varían en cantidad de lúmenes. Por ejemplo, los equipos básicos pueden brindar desde 2 hasta 50 lm, de 30 a 200 lm y 150 a 400 lm, y los sistemas caseros desde 60 hasta 400 lúmenes de potencia por cada foco LED, siendo los sistemas caseros más grandes con capacidad de hasta 7,200 lm incluso.

Tabla 01.- *Equivalencias en lúmenes*

EQUIVALENCIAS POR TIPO DE LAMPARAS ( EN WATTS - W )					
LED	INCANDESCENTE	HALOGENO	BAJO CONSUMO	HALOGENURO METALICO	LUMENES (LM)
2W	15W		5W		120-200
3W	25W		7W		250-330
5W	40W		11W		450-550
7W	60W	50W			680-770
10W	90W	75W	16W		950-1100
12W	100W	100W	24W	75W	1100-1300
15W	125W				1450-1600
20W		150W			1900-2100
30W					2900-3300
40W					3900-4200
50W		250W		150W	4900-5200
80W				250W	6800-7000
100W				400W	10000-12000

Siendo solamente el de 1 a 3 Lx el nivel que se indica para reconocimiento facial, un foco led de 60 Lm en un ambiente de 20 m<sup>2</sup> sería lo mínimo necesario, considerando que ese es el área aproximada de una vivienda rural o de los ambientes que la componen. Para ambientes más grandes o mayor iluminancia, se usarían luces de mayor intensidad y equipos de mayor capacidad.

En este punto es necesario informar que el 95% producción de energía eléctrica en nuestro país es generada por centrales hidroeléctricas y plantas térmicas; mientras que el 5% restante proviene justamente del uso de los RER Recursos Energéticos Renovables. En el caso de la energía solar, se producen 96 MW en 05 plantas solares, con la energía eólica, unos 232 MW a través de cuatro parques eólicos y se estima que del potencial hidroeléctrico solo se utiliza un 5% de los 70 000 MW posibles (Fuente (Ministerio del Ambiente MINAM, 2020)).

En ese sentido, la necesidad de promover una política de promoción e inversión en energías renovables en el Perú, aprovechando los recursos energéticos renovables no convencionales, ha llevado a que se realice una búsqueda constante de los RER - Recursos Energéticos Renovables, ubicando entre la más abundante y asequible a la energía solar. Es por ello por lo que, por ejemplo, en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, se planificó y construyó “La Central Solar Rubí” que actualmente, es la planta eléctrica de mayor tamaño del país, con capacidad de generar una potencia de hasta de 144 MW (Ministerio de Energía y Minas, 2022), usando la alta radiación solar de la zona, según informes de entidades especializadas (SENAHMI - DEP MINEM, 2003).

### **2.3.- Justificación, Objetivos e Hipótesis**

Antes, es importante reconocer si la investigación se justifica o no. Para autores como Bernal (Bernal, 2010) un estudio con justificación teórica significa que la investigación conducirá a una reflexión y generará un foro académico con resultados de dicha evaluación. Se produce la indagación sabiendo que la meta es demostrar la importancia y ayuda que nos proporcione el implementar el uso de los RER - Recursos Energéticos Renovables, de tal manera lo que se concrete la mejora del Bienestar Social y Económico.

Una investigación con justificación metodológica se percata cuando esta generará un nueva metodología, o en todo caso, inicia la búsqueda de estrategias que den un alto grado de confianza. Teniendo en cuenta la data obtenida de algunas de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, esta se desarrollará a través de varios instrumentos, lo cual nos

facilitará medir las variables de los RER - Recursos Energéticos Renovables y del Bienestar Social y Económico.

La investigación se justifica también financieramente, porque el uso de los RER - Recursos Energéticos Renovables eliminará el tiempo de inactividad a través de la disponibilidad de equipos y herramientas, aumentando su productividad, al poder estar más tiempo en sus zonas de cultivo, pesca y caza, también mediante la elaboración y venta de productos con valor agregado, movilizar el comercio interno y entre las propias comunidades, entre otras más actividades comerciales, de esta manera pueden mejorar su calidad de vida al obtener mayores ingresos monetarios.

Para esta investigación se plantea el siguiente problema general: ¿Como mejorar el bienestar social y económico de las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, aprovechando los Recursos Energéticos Renovables (RER)? A partir del problema general, se obtiene los siguientes problemas específicos:

**¿Cómo lograr que el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) mejore la situación económica en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho?**

**¿Cómo lograr que el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) mejore la calidad de vida en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho?**

El estudio se justifica porque a través de él, se podrá promover el uso de energía eléctrica en las zonas rurales que carecen o tienen acceso deficiente y limitado de ella, a través de la inversión en ejecución de proyectos de electrificación alternativos por el Estado o entidades privadas, en esta zona, que, por su condición y ubicación, no son rentables para los concesionarios actuales.

El objetivo que se persigue es el de contribuir a que estas comunidades rurales puedan aprovechar este mal llamado “tiempo muerto” propiciando el uso productivo y eficiente de la electricidad, utilizando los RER - Recursos Energéticos Renovables y así contribuir al incremento de la productividad, ofrecer mayores beneficios en los negocios, brindar mayores alternativas

económicas, impulsar el desarrollo social, crear conciencia ambiental, tener acceso a contenidos y conocimientos técnicos y educativos por medio de la tecnología (TV, radio e internet) y, uno de los objetivos primordiales, mostrar que están dadas las condiciones para la correcta implementación y así mejorar la calidad de vida de las familias de dicha sector, involucrando actores tanto públicos como privados.

### III.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- Tipo y Diseño de investigación

##### 3.1.1.- Tipo de Investigación

En relación con esta investigación será de tipo aplicada; pues usará la teoría recabada con relación al uso de los RER - Recursos Energéticos Renovables, con el objetivo de solucionar la problemática del bajo nivel de calidad de vida; pues como precisa Ramos (Neyra, 2002) esta debe ser una que brinde soluciones a los problemas cotidianos y obstáculos constantes.

En ese sentido, tendrá un nivel explicativo; ya que según Alvarez Risco (Risco, 2020) se orienta a determinar el porqué de los eventos y establecer relaciones de causa efecto. Se determina ello debido a que queremos dar la respuesta a la principal pregunta que nos planteamos **¿Como mejorar el bienestar social y económico de las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, aprovechando los RER - Recursos Energéticos Renovables?**

De la misma forma, evidenciará un enfoque cuantitativo; porque, según Sánchez Flores (Flores, 2022), brega con tareas a las que se les puede otorgar un número, y utilizar, por ejemplo, la estadística como herramienta de análisis de la información recabada. Las variables de la investigación, los RER – Recursos Energéticos Renovables (independiente) y Bienestar Social y Económico (dependiente), tienen en común que tienen aspectos que se pueden medir (cuantificables), y para el desarrollo de la implementación de la variable independiente que dar las etapas (dimensiones) según lo dictan sus conceptos y formulas, con el fin de obtener un impacto positivo en la variable dependiente.

##### 3.1.2.- Diseño de investigación

También, la investigación de realizará con diseño preexperimental; ya que como indica Saiz Manzanares (Manzanares, 2020), en este modelo esquemático, el investigador trata de acercarse a un bosquejo experimental, pero no cuenta con herramientas que le den la validez interna. Por tanto, elaboraremos el pretest y post-test de las variables los

RER Recursos Energéticos Renovables (independiente) y Bienestar Social y Económico (dependiente), teniendo ya ubicados a los participantes del estudio (las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho).

Para finalizar, este será de corte transversal, en la medida que tenemos un espacio de tiempo acotado para el estudio, basándonos en el concepto que brinda Coll (Morales, 2020), quien indica que es un método de observación enfocado en analizar la información de distintas variables sobre una población escogida, recolectadas en un determinado espacio de tiempo.

### **3.2.- Variables y Operacionalización**

Dentro de una investigación, podemos definir una variable como aquel elemento de la ecuación, objeto de estudio identificada, que es plausible de sufrir cambios durante su análisis, de acuerdo con su importancia (Gomez, 2016). Por ello mismo tiene que ser medible, pues su valor es determinante al relacionarse entre ellas como parte de la hipótesis o teoría que se plantea.

La operacionalización de las variables se supone como un proceso metodológico de ir desarmando los conceptos teóricos, desde el general hasta lo más específico posible con el fin de traducir dichos elementos a un nivel práctico, y que sea posible entenderlo de forma efectiva, y sobre todo explicativa (La Operacionalización de variables; “Clave” para armar una Tesis Parte 1, 2020).

Para nuestra investigación se ha determinado las siguientes variables y dimensiones:

➤ Variable Independiente:

Recursos Energéticos Renovables:

Dimensiones:

- Protección Ambiental
- Desarrollo Sostenible
- Reducción de costos
- Optimización de recurso energéticos
- 

➤ Variable Dependiente:

Bienestar Social y Económico

Dimensiones:

- Impacto Económico
- Calidad de Vida

Dentro de las dimensiones que hemos elegido para nuestra variable independiente (RER - Recursos Energéticos Renovables) tenemos a la Protección Ambiental, a la cual el Instituto Vasco de Estadística (Instituto Vasco de Estadística, 2022) define como aquellas actividades que buscan y promueven la prevención y minimización de los agentes contaminantes y cualquier forma de degradación ambiental, como por el tratamiento de residuos y aguas residuales subterráneas contaminadas; los niveles de ruido y vibraciones; la protección de la biodiversidad y de los paisajes, el seguimiento de la calidad del entorno natural (emisiones a la atmósfera; aire, agua, suelo); la investigación ambiental; y la pedagogía orientada al preservación del ambiente. Desde un punto de vista pragmático, los réditos económicos y sociales de esta práctica son muy positivos y tienen mucho alcance para nuestra investigación. Se ha optado por el indicador de medir la cantidad de residuos sólidos y su impacto en el ecosistema para medir y comparar el beneficio que tendría la implementación de nuestro proyecto.

Sobre el Desarrollo Sostenible, este es definido como la modificación de la biosfera en pro de la satisfacción de las necesidades humanas con el fin de mejorar la calidad de vida del ser humano, utilizando los recursos humanos, económicos y materiales disponibles, teniendo muy en cuenta la base de dichos recursos vivos e inanimados, los de índole social y ecológica; así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo, debiendo ponerse en juicio por un lado sus objetivos y por el otro sus impactos, entre ellos los que ocurren sobre el ecosistema (IUCN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 1981). Se puede resumir como “el desarrollo que cumple con cubrir las necesidades actuales sin poner en riesgo a las generaciones futuras” (United Nations General Assembly Declares 2014-2024 Decade of Sustainable Energy for All, 2012). Este concepto se origina debido a la identificación de la crisis ambiental como una crisis social, ya que propio de nuestra actualidad el reconocimiento de la variada problemática ambiental, tanto a nivel mundial como lo son el cambio climático (efecto invernadero), pérdida de biodiversidad,



agujeros en la capa de ozono, micro plástico en aguas internacionales, etc.; y en nuestro caso, como país, la contaminación de ríos y mares, desertificación de tierras agrícolas, pérdida de flora y fauna nativa y de espacios verdes naturales, hacinamiento poblacional, entre muchas otras. Dentro de los muchos indicadores que la conforman, hemos elegido el aspecto económico, con relación al tema que nos involucra, que es el energético, desde el punto de vista de la producción, buscando el uso de energía per cápita, que resulta de comparar el suministro total de energía entre la población total (Organismo Internacional de la Energía Atómica, 2008), para verificar el status actual de esta dimensión a nivel local.

En el caso la Reducción de Costos se define como el tratamiento que se utiliza en las organizaciones para minimizar sus gastos corrientes (gasto) y de inversión (costo) con el fin de maximizar sus ingresos y ganancias. Desde el punto de vista empresarial, dependiendo de los servicios o productos de una compañía, las estrategias pueden variar, pues toda decisión en el proceso de desarrollo de estos afecta el precio final (Jearasatit, 2010). En nuestra investigación, esta dimensión es importante pues permitirá demostrar el ahorro que significa el uso de los RER - Recursos Energéticos Renovables y el impacto económico en la población sujeta de estudio, por eso se optó por el indicador de Costos Reales entre los Costos Esperados para obtener el porcentaje de ahorro en el tiempo de la solución que planteamos.

Para cerrar, sobre la Optimización de recursos energéticos, podemos indicar que el término optimizar es la acción de desarrollar una o más tareas de la forma más eficiente posible. Esto quiere decir que la administración de los recursos energéticos debe hacerse considerando su disponibilidad, fuentes, producción, aplicando tecnología, conceptos de ahorro y sobre todo de eficiencia y eficacia, tanto del material humano como tecnológico. En nuestro caso, implica lograr el mejor funcionamiento de los RER - Recursos Energéticos Renovables usando de la mejor forma la tecnología y el recurso humano, tanto en su capacidad experiencia, como en su conocimiento empírico y formativo. En ese sentido es práctico tomar ejemplos de cómo podemos comparar el recurso usado sobre el recurso necesario en un mismo equipo, para demostrar que es posible beneficiarse económicamente de dicha práctica.

Para definir la variable dependiente (efecto), el Bienestar Social y Económico, tomamos a Feldman (Feldman, 1980), quien, después de investigar mediante la observación, formula los factores que participan en la calidad de vida de las personas en una sociedad, que es la satisfacción gregaria del ser humano en su entornos y que permiten que su existencia posea todos aquellos elementos que le permiten disfrutar de una vida plena.

Sobre sus dimensiones, el Impacto Económico tiene un concepto muy simple que es la contribución y las consecuencias que produce una actividad en la economía de una región determinada, y por tanto el efecto en las personas, familias y comunidades de dicho sector, considerando también el impacto social en los mismos. Es uno de los factores más importantes al momento de realizar una evaluación financiera de cualquier proyecto, tanto en su inicio como en su implementación. Usualmente, se utiliza la herramienta de tablas input-output para medir gastos e inversiones al momento de poner en marcha el proyecto o estudio. En conclusión, un impacto económico de un proyecto es determinante pues así se podrán saber cuáles son los beneficios y consecuencias de su estudio y ejecución posterior (Euroinnova, 2022). Por tanto, se determinó que el ahorro sumado a los ingresos era la mejor forma de indicador para esta dimensión.

Para definir la segunda dimensión, la Calidad de Vida, según la OMS - Organización Mundial de la Salud, es la percepción que una persona tiene, en el contexto social, económico, cultural y de su sistema de valores, con relación a sus objetivos y expectativas presentes y futuras (Organización Mundial de la Salud, 1994). Sabemos que, para una óptima calidad de vida, tiene que intervenir el factor económico, ya que de acuerdo con los ingresos monetarios se puede reflejar un bienestar social. Es prudente decir, que el concepto de la calidad de vida va de la mano con mejorar dicho aspecto, cambiando los estilos de vida de forma individual y por tanto de la población, de esta manera se logra un bienestar social general (¿Que es Calidad de Vida?, 2022). Aun así, es un concepto complejo, pues también incluye a variables políticas, ambientales, de educación y accesibilidad, entre otras más. Por ello, el PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, utiliza tres factores para hacer una medición cercana como la esperanza de vida o longevidad, el nivel educativo y el Ingreso mensual

per cápita, definiendo así el Índice de Desarrollo Humano o IDH, por lo que podemos indicar que es un sinónimo de Calidad de vida y esa es la fórmula que usaremos en nuestra matriz de operacionalización, en base a data oficial del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) y de nuestro trabajo de campo (Editorial ETECE, 2022).

Para finalizar, debemos también definir la herramienta a usar en nuestra investigación, que es la ingeniería de métodos. Los métodos de trabajo son útiles al momento de querer marcar la diferencia entre la habilidad, el ingenio y bienestar de quienes lo realizan. Los descubrimientos científicos, tienen como fin mejorar los niveles de vida del ser humano y, por ende, generar un impacto positivo en el mundo (Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos, 2009).

Niebel, nos menciona que los conceptos tales como análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos son simplemente sinónimos que se usan dependiendo del tipo de organización (Niebel, 1988).

Quiere decir que la Ingeniería basada en métodos es una técnica utilizada para que la producción crezca rápidamente a un costo menor, sin embargo Criollo indica que es la herramienta que se ocupa de aumentar la productividad laboral, minimizando los desperdicios, tiempos muertos, esfuerzos innecesarios y que procura hacer más sencilla cada tarea, con el fin de aumentar la calidad de los productos, rentabilizando económicamente la operación y colocándolos al mayor número posible de personas (Criollo, 2011).

Entonces la Ingeniería de métodos nos permitirá entender los proyectos a ejecutarse, la operación y las mejores herramientas para ejecutar los sistemas, procesos, equipos tecnológicos y su aplicación al momento de manufacturar o realizar un producto después de su elaboración inicial.

Cabe indicar que, en los últimos años, se ha popularizado el campo de medición gracias a una mayor disponibilidad de data, producto de los avances tecnológicos, teniendo la oportunidad de hacer mediciones del progreso en el desarrollo sostenible incluso más significativas y relevantes. que los indicadores sostenidos solamente en agregados financieros, pues estos solo hacen abstracción de la explotación y transformación de la recursos naturales, por lo que no deben medir el éxito o fracaso de un proyecto, ya que la producción no

puede realizarse sin realizar cambios en el medio ambiente. La medición de sostenibilidad debe de incluir los aspectos sociales, económicos y medioambientales, como nivel real de prosperidad en las sociedades (Báez, 2020).

Como ya mencionamos, estas herramientas nos van a permitir hacer un estudio en su totalidad y poder tomar las mejores decisiones para poder sustentar el uso de los RER – Recursos Energéticos Renovables, con la implementación de los sistemas fotovoltaicos, en las comunidades que no tengan acceso a la red de energía eléctrica o que la tengan de forma limitada o deficiente y de esta manera contribuir en hacer realidad a los pueblos alejados del territorio peruano, una verdadera mejora en su bienestar económico y social.

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 02.- Matriz de Operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE : Recursos Energéticos Renovables (RER)	Son fuentes inherentes en la naturaleza, virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por procesos naturales.(Educación medioambiental; España,2007)	Nos permiten extraer y producir energía de manera natural a lo largo del tiempo, de forma regular y así poder cubrir las necesidades básicas de las personas. (UNP, Peru, 2021)	PROTECCIÓN AMBIENTAL	$PAmb = (Residuos\ totales / Impacto\ ecosistema) * 100\%$	RAZON
			DESARROLLO SOSTENBLE	$DesS = (Uso\ total\ de\ energia / Poblacion\ total) * 100\%$	RAZON
			REDUCCION DE COSTOS	$RD = (Costos\ Reales - Costos\ Esperados) * 100\%$	RAZON
			OPTIMIZACION DE RECURSOS ENERGETICOS	$PrEg = (Recursos\ usados / Recursos\ necesarios) * 100\%$	RAZON
DEPENDIENTE : BIENESTAR SOCIAL Y ECONOMICO	Es la satisfacción conjunta de una serie de factores, que responden a la calidad de vida del ser humano en sociedad (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	Se indica observando los factores que participan en la calidad de vida de las personas en una sociedad y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la satisfacción humana o social. (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	IMPACTO ECONOMICO	$ImpE = (Ahorro + Ingresos) * 100\%$	RAZON
			CALIDAD DE VIDA	$Cvda = Índice\ de\ Desarrollo\ Humano\ IDH = (Media\ Geométrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso\ per\ capita)$	RAZON

### **3.3 Población, Muestra y Muestreo**

La población motivo de estudio, es un grupo de casos, definido, limitado y accesible, siendo la referencia para elegir la muestra, y que debe cumplir con ciertos criterios predeterminados, según Arias (Gomez, 2016). Las muestras se dirigen en la clasificación de los elementos que son parte de la investigación. Se obtiene en concordancia con el problema y el diseño de la investigación. El muestreo se basa en un concepto de probabilidad, el cual señala que cualquier elemento de la población podría ser escogido y que la opción seleccionada de cada uno es independiente de cualquier otra tomada anteriormente, según Porras (Porras Velasquez, 2017).

**3.3.1.- Población:** Para el presente informe de investigación, se ha elegido a las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho y se tomará como población sujeta de evaluación, a las ubicadas en el distrito de Chungi, ya que, se reitera, tenemos mayor acceso para realizar el trabajo y prueba de campo.

**3.3.2.- Muestra:** Las comunidades rurales ubicadas entre los centros poblados de San Jose de Villa Vista y Villa Aurora.

**3.3.3.- Muestreo:** Se considera la data recolectada durante el periodo de trabajo y prueba de campo, desde el mes de agosto 2022 hasta el mes de octubre del mismo año, de acuerdo con el presupuesto asignado para la elaboración del estudio.

### **3.4.- Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

En la recolección de datos se hace uso de las técnicas y herramientas establecidas anteriormente y en el momento adecuado donde se aplican para conseguir los datos y lograr el objetivo del estudio, según Arias (Gomez, 2016). Estos se utilizan para obtener la data primigenia de una investigación científica. De esta manera, se aplican las técnicas y se eligen las herramientas según Carrero (Carrero, 2018). Este método permite analizar la información cuantitativa o cualitativa de forma simple, de esta manera se puede comprender el contexto en que se desenvuelve el objeto de estudio, como lo indica Sordo (Sordo, 2021). Las herramientas son el medio por el cual se representa y aplica la técnica para recopilar la información medida en ellas, como lo estipula Lopez (2016).

Las herramientas utilizadas en este estudio son hojas de recolección de datos (check list) para el inventario de actividades de valor agregado, tiempo, objetivo, y la técnica de la entrevista, para recoger las opiniones de los expertos y obviamente a las autoridades y pobladores de las comunidades donde se ubica el trabajo de campo, y si el presupuesto lo permite, también usar medios audiovisuales para complementar el estudio, previa autorización correspondiente de las autoridades de las comunidades. De la misma forma, se prevé un focus group entre los pobladores de al menos dos comunidades donde se hará el trabajo de campo y hacer pruebas de los equipos fotovoltaicos entre los pobladores.

En la presente investigación, también se pensó en aplicar la encuesta directa, entre los pobladores de las mismas comunidades, empero por cultura de confidencialidad de estas, no será posible y por ello se solicitará la información documentaria correspondiente a las autoridades locales, en pro de conseguir la mayor, mejor y más real información posible.

El uso de estas herramientas de la investigación se aprobó a través de la asesoría correspondiente, así como su correcta aplicación.



Figura 12.- Técnicas e Instrumentos

### **3.5.- Procedimientos**

A través de los instrumentos de calidad, y llevando a cabo la técnica adecuada, se analizarán y detectarán las causas del problema de investigación, de esta manera se conceptualizará la propuesta, con la meta de otorgar la solución más adecuada para el problema principal.

En ese sentido, se deben seguir los siguientes pasos:

- Paso 1.- Recopilar la información.
- Paso 2.- Generación de preguntas.
- Paso 3.- Verificación y análisis de data.
- Paso 4.- Probar nuestras hipótesis.
- Paso 5.- Desarrollar la hipótesis.
- Paso 6.- Generara la discusión.
- Paso 7.- Brindar las recomendaciones.
- Paso 8.- Conclusiones.

### **3.6.- Método de Análisis de Datos**

El análisis de esta investigación será descriptivo, partiendo de un análisis específico detallando las principales características de las variables seleccionadas, enfatizando la dependiente (Bienestar Económico y Social) a través de las técnicas correspondientes.

### **3.7.- Aspectos Éticos**

En la investigación a realizar, se citará de forma correcta todas las fuentes que se utilizarán, tomando en cuenta las normas solicitadas por el asesor asignado (ISO 690 e ISO 962-2), adicionalmente se tomarán los datos propios de la comunidades donde se hará el trabajo de campo, con el respeto y cuidado del caso, pidiendo la autorización previamente para la publicación y uso de dicha información.



## IV.- RESULTADOS

Esta sección se define como aquella donde se pone en cuestión los resultados obtenidos en la investigación y el trabajo de campo, haciendo las comparaciones entre el escenario encontrado y el producto de la aplicación teórica y práctica sobre las hipótesis, así como discutiendo las apreciaciones de otros antecedentes y los argumentos de sus autores, estableciendo la importancia de la ejecución de nuestra propuesta, con la conclusión y las recomendaciones finales de la misma.

### 4.1.- SITUACIÓN ACTUAL

#### 4.1.1.- Criterios

- Criterios de Inclusión: En esta investigación se tomará en cuenta las comunidades y su población ubicadas en los distritos de la provincia de La Mar Ayacucho que no cuenten con el servicio de electricidad o que lo tenga de forma ineficiente o incompleta.
- Criterios de Exclusión: Aquellas comunidades que no presenten ningún deficiencia en el suministro de energía eléctrica o que sea menor al 10% de ocurrencias en promedio mensual



*Figura 13.- Comunidad Rural Las Malvinas, La Mar, Ayacucho*



*Figura 14.- Centro Poblado San Jose de Villa Vista, La Mar, Ayacucho*



*Figura 15.- Comunidad Rural Puerto Mejorada, La Mar, Ayacucho*

Después de realizar un estudio de evaluación sobre la escasez de energía eléctrica en las zonas rurales de la provincia de La Mar, Región Ayacucho, se obtendrá el número de zonas rurales que carecen o tienen acceso limitado y deficiente del suministro eléctrico y por lo que se realizará el proyecto, así se podrá justificar la atención de esta demanda insatisfecha, como resultado de la información recolectada y analizada.

En ese sentido se hace primero la evaluación de la región Ayacucho luego de la provincia de La Mar y más específicamente en los distritos que la conforman.

#### **4.1.2.- Situación actual de la región Ayacucho**

La región Ayacucho forma parte de la República del Perú, habiendo sido fundado el 25 de abril de 1822, y está situada en el sector centro sur del país, dentro de la región andina, limitando al norte con Junín, al noreste con Cuzco, al este con Apurímac, al sur con Arequipa, al oeste con Ica y al noroeste con Huancavelica. Cuenta con una extensión territorial de aproximadamente 43 mil km<sup>2</sup> y según el censo del 2017, posee una población de 616,176 habitantes, teniendo como resultado una densidad poblacional de 14,0 hab/km<sup>2</sup> convirtiéndose en el séptimo menos densamente poblado.

Su capital es la ciudad de Ayacucho, también conocida como Huamanga, y se compone de 11 provincias y 119 distritos. Está integrado por 7,142 centros poblados, siendo 7,121 de tipo rural (99.7%) (- de 2,000 hab.). En general el 41,9% de la población se ubica en centros poblados rurales (Nivel nacional - 20.7%).

La economía de la región se basa en la minería, manufactura y la agricultura. Contra lo que se puede pensar., el turismo recién se viene incrementando desde el 2003 como actividad aportante a su PBI. Por ello, se registra que 70% de la población ocupada (de 14 años a más) está abocada al trabajo agrícola, siendo el maíz, papa, cebada, trigo y habas los productos más representativos.



**Figura 16.-** Mapa político de la región Ayacucho  
 Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2018

PROVINCIA	DISTRITOS	CENTROS POBLADOS
	<b>119</b>	<b>7 419</b>
1. HUAMANGA	16	716
2. CANGALLO	6	594
3. HUANCA SANCOS	4	564
4. HUANTA	12	520
5. LA MAR	11	534
6. LUCANAS	21	2 209
7. PARINACOCNAS	8	832
8. PÁUCAR DEL SARA SARA	10	235
9. SUCRE	11	303
10. VÍCTOR FAJARDO	12	621
11. VILCAS HUAMÁN	8	291

Figura 17.- Provincias de la Región Ayacucho

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – 2018

En términos económicos, su tasa de crecimiento al primer trimestre del año 2022 había podido lograr un nivel de PBI más alto que el del 2019 en 0.9%. Empero, es la quinta región que menos se ha recuperado luego de la pandemia y su promedio sigue estando muy por debajo de la data nacional, tal cual lo indicaba el censo del 2017.

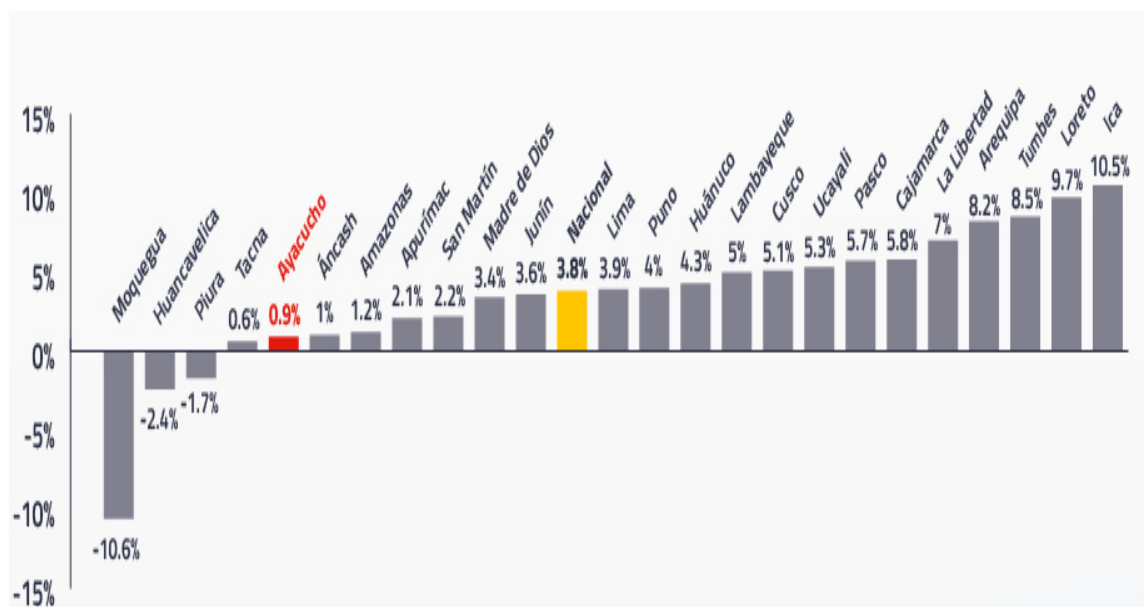


Figura 18.- Crecimiento del PBI (Var% respecto al 2019)

Fuente: Observatorio del Bicentenario con datos del INEI 2022

También presenta mayores niveles de carencia que el promedio nacional, tanto en el acceso a servicios de agua y saneamiento mediante red pública. Así, en el año 2017, el 33% y 54.7% de la población no contaba con dichos servicios respectivamente, siendo el promedio nacional registrado en ese año de 32.9% y 41.4%. Si bien la pobreza en la región

pasó de 46% en 2020 a 36% en 2021, todavía se encuentra diez puntos por debajo del promedio nacional (26%). Además, solo tres de cada diez hogares acceden al paquete completo de servicios básicos como luz, agua, electrificación, telefonía e internet de forma plena.

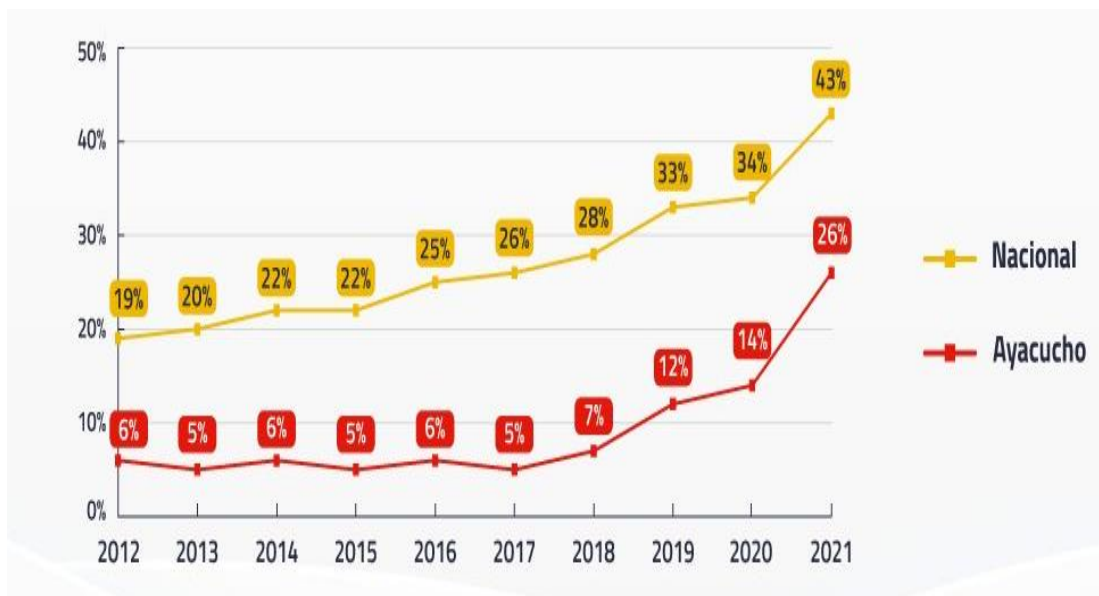


Figura 19.- Acceso a servicios básicos

Fuente: Observatorio del Bicentenario con datos del INEI 2022

Según el censo del 2017, presenta indicadores por debajo de la media nacional, por ejemplo, el 34.6% de su población vivía en situación de pobreza, es decir, tenían un nivel de gasto inferior al costo de la canasta básica de consumo compuesto por alimentos y no alimentos, cuando el promedio nacional era de 20.5%, ubicándose por encima de esta media. Así mismo, la pobreza monetaria del país se marcaba en 20.4%, mientras que en la región era de 34.6%. (VICEMINISTERIO DE GOBERNANZA TERRITORIAL, , 2019).

Tabla 03.- Presencia de servicios y pobreza Ayacucho – 2017

	Peru 2017	Ayacucho 2017
Viviendas sin acceso a agua por red publica dentro de la vivienda (%)	32.9	33
Viviendas sin red publica de desagüe dentro de la vivienda (%)	41.4	54.7
Pobreza - 1 NBI (%)	25.3	31.4
Indice de desarrollo humano ( IDH ), 2019	0.6	0.4

Fuente: NBI 2017 – INEI, PNUD 2019

Asimismo, el índice de desarrollo humano – IDH de la región es de 0.409 cuando el nacional es de 0.572 y el de la provincia de La Mar de 0.335, siendo el tercero más bajo, solo por encima de Cangallo (0.313) y Vilcas Huamán (0.304)

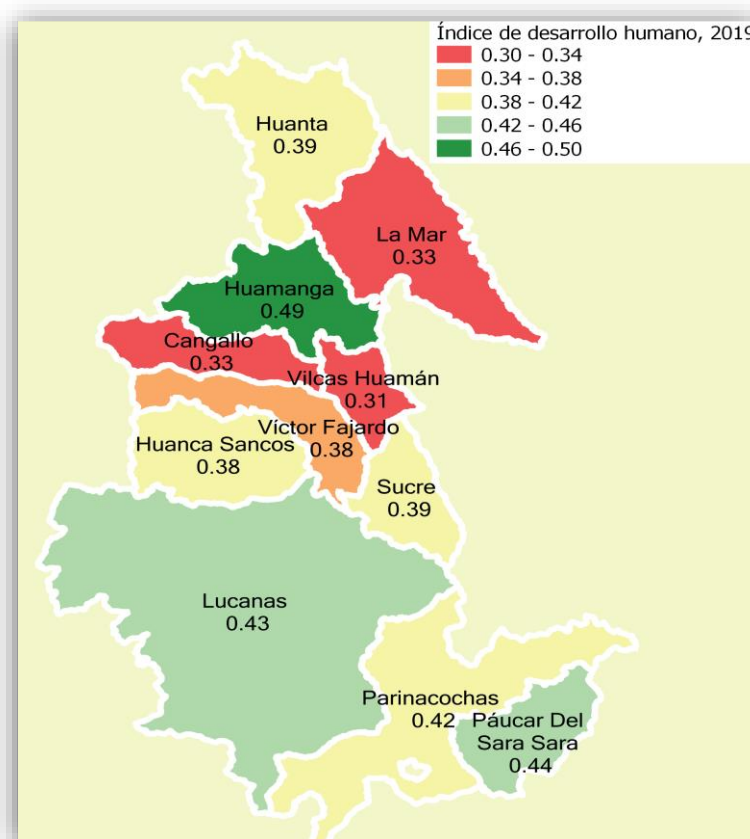


Figura 20.- Índice de Desarrollo Humano - Ayacucho - 2019  
Fuente: PDCM -Viceministerio de Gobernanza Territorial

Dicha panorama, sumado a las cifras recolectadas nos llevan a decidir iniciar nuestra investigación en las comunidades rurales de dicha zona y más específicamente en la provincia de La Mar, ubicada en la parte nororiente del región de Ayacucho y que tiene el mayor índice de pobreza en todo el departamento, motivo adicional para poder llevar a cabo el estudio. (Ver Anexos)

De forma adicional, un factor que suma a nuestro estudio es que la región en general, y la provincia de La Mar en específico, se encuentra ubicada en la zona sur del país, que cuenta con condiciones climáticas muy favorables para el uso de los RER - Recursos Energéticos Renovables como la energía solar, según se puede observar en la figura 21, donde se puede apreciar que el promedio anual de radiación solar es de 4.5 – 5.0 de forma diaria, indicando que en la amazonia estos valores son de 4.0 – 4.5 y en la zona sur, puede llegar incluso por arriba de 6.5, quedando claro la potencialidad del uso de los sistemas fotovoltaicos (SENAHMI - DEP MINEM, 2003).

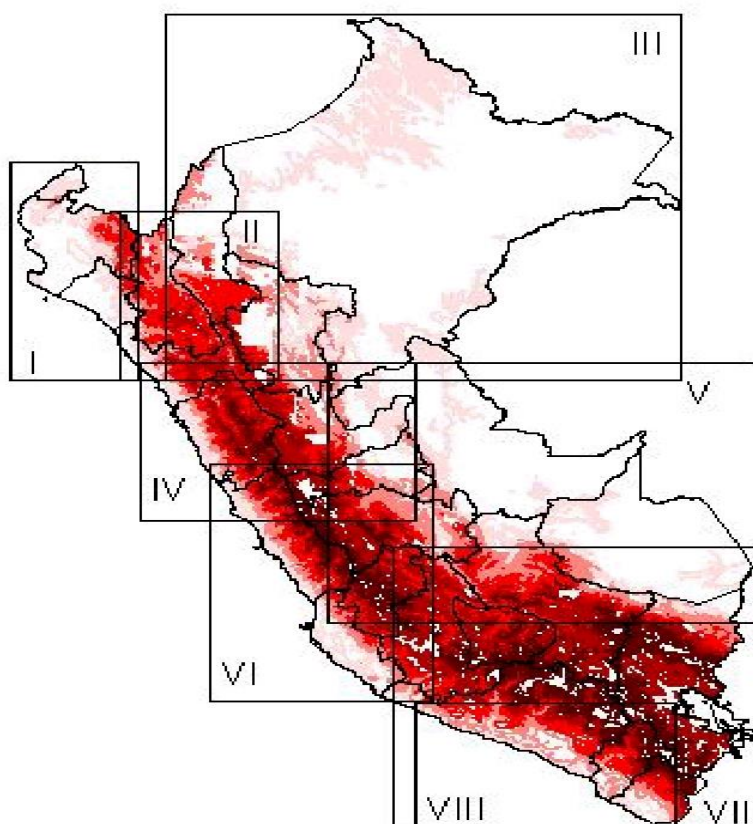


Figura 21.- Atlas de energía solar del Perú  
Fuente: SENAHMI – DEP MINEM



#### 4.1.3.- Situación actual de la provincia de La Mar, región Ayacucho

La provincia de La Mar es una de las once que integran la región de Ayacucho, ubicada en el sector noreste de la región. Su límite por el norte y el este es con Cuzco, por el sur con Apurímac y por el oeste con las provincias de Huamanga y de Huanta. Se le denomina así en homenaje al Mariscal José de La Mar, prócer de la independencia (Batalla de Ayacucho, 08 de diciembre de 1824) y dos veces presidente de la República. Durante el gobierno del Mariscal Ramón Castilla., se dio cumplimiento al Decreto Ley N.º 6551, el 30 de marzo de 1861, creándose políticamente y ubicando su capital en la ciudad de San Miguel.



Figura 22.- Mapa político de la provincia de La Mar  
Fuente: Facebook Fan Page - Provincia La Mar

La provincia tiene una extensión de 4,392 km<sup>2</sup> y se encuentra integrada por quince (15) distritos, contando con una población de 85,000 habitantes aproximadamente. (Ver Anexos)

Siendo que nuestro estudio estará abocado a la situación de acceso a la energía en las comunidades campesinas, es necesario indicar que estas son consideradas como las formas de organización más antiguas que se desarrollan en un espacio rural. En el Perú, las comunidades retoman la experiencia de los ayllus del periodo incaico; sin embargo, son diversos los elementos que han influido en su origen y expansión; siendo los más importantes: las reducciones de la Colonia, la legislación protectora del indígena en las primeras décadas del siglo XX, la Reforma Agraria impulsada por el gobierno del General Velasco en los años 70's, entre otros. En las últimas décadas, las políticas de apertura al libre mercado ponen en discusión su permanencia como formas de organización social, y su carácter de personas jurídicas como propietarias de su territorio ancestral y de los recursos naturales que hubiera en ellos. (Director del Centro para el Desarrollo Agropecuario (CEDAP), 2008)

El distrito de Chungi lugar donde se hará nuestro trabajo de campo, posee sesenta tres (63) comunidades, centros poblados y anexos Para llegar a dicho distrito, se accede desde la ciudad de Huamanga - Ayacucho y el trayecto se puede hacer en automóvil, por una carretera asfaltada de 222 Km. de distancia hasta San Miguel, capital de la provincia de La Mar, luego por una camino con asfalto ligero hasta Pacobamba y desde ahí empieza otro camino afirmado hasta la capital del distrito del mismo nombre. El tiempo promedio de viaje en dicho medio es de seis (06) horas a través de los pueblos de Quinoa, Tambo, San Miguel, Ninabamba, Sacharaccay, Pacobamba, Punqui, Anco, Huarcca y Anccea.

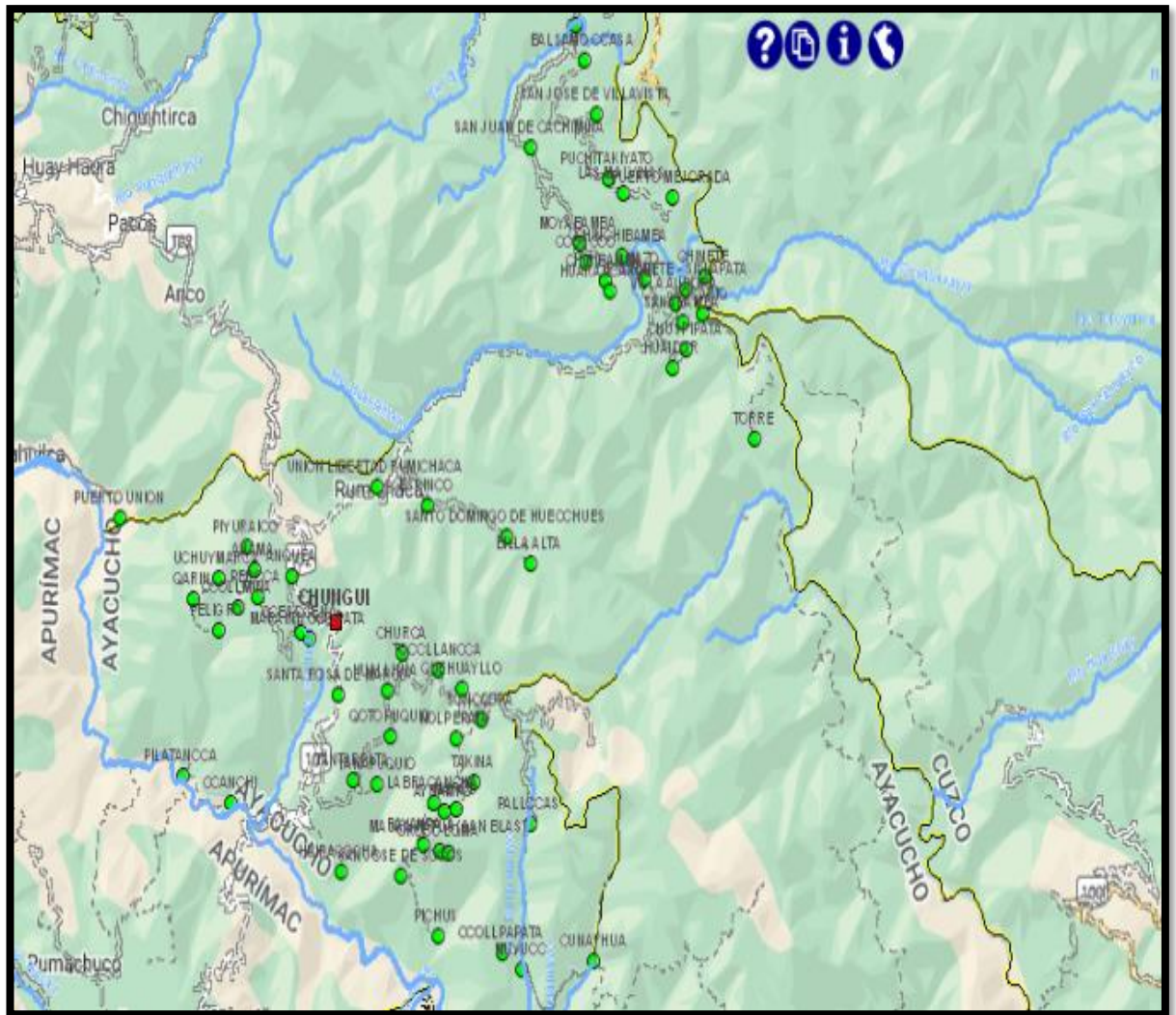


Figura 23.- Mapa de ubicación geográfica de las comunidades del distrito de Chungi en la provincia de La Mar, Ayacucho.

Fuente: INEI Sistema de Información Geográfica 2022

#### 4.1.4.- Información pretest

Usando la data oficial del INEI, según el último censo del 2017, se identifica que, las comunidades de cuatro (04) de los principales distritos de la provincia de La Mar, Anco, Chungi, Oroncco y Chilcas, son de tipología B3, es decir, tienen bajos niveles de accesibilidad a la capital distrital, lo que los convierte en centros poblados con poca articulación y cohesión distrital y que por tanto sin mayor acceso a los servicios básicos, incluido la red de energía eléctrica, lo cual sabemos, genera un círculo de pobreza sin fin, lo que hace más importante demostrar la importancia de promover el uso de los RER – Recursos Energéticos Renovables, en el caso de la energía solar a través de sistemas fotovoltaicos (paneles solares) con el fin

de brindar más oportunidades de mejorar el bienestar económico y social de las familias de dicho sector. Además, se cuenta con acceso a las comunidades rurales de zona, para poder realizar la recolección de data y el trabajo de campo necesario para sustentar la investigación.

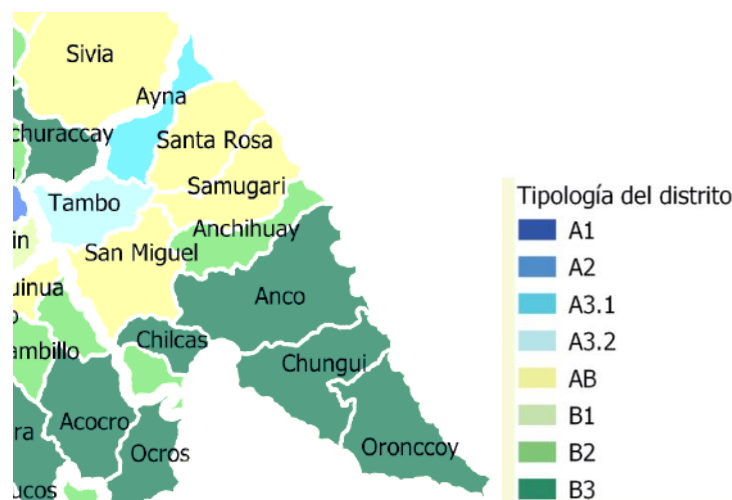


Figura 24.- Tipología de los distritos de la provincia de La Mar, 2017  
Fuente: Resolución Viceministerial N.º 005-2019-PCM/DVGT

Tabla 04.- Características de la tipología de distritos

TIPO	CARACTERÍSTICAS
B1	Corresponde a aquellos distritos en cuyo ambito hay solo centros poblados de hasta 2 mil habitantes y mas de 70% de la poblacion total del distrito se ubica a menos de 15 minutos de su capital distrital.
	En los distritos de este tipo suelen existir pocos centros poblados aunque relativamente bien conectados a la capital distrital
B2	Corresponde a aquellos distritos en cuyo ambito hay solo centros poblados de hasta 2 mil habitantes y mas de 30% y hasta 70% de la poblacion total del distrito se ubica a menos de 15 minutos de su capital distrital.
	En los distritos de este tipo el centro poblado que cumple la funcion de capital no genera aunque relativamente bien conectados a la capital distrital no genera gran influencia ni dependencia economica, ni de servicios con los demas centros poblados del distrito, aunque todos se encuentran relativamente conectados
B3	Corresponde a aquellos distritos en cuyo ambito hay solo centros poblados de hasta 2 mil habitantes y hasta el 30% de la poblacion total del distrito se ubica a menos de 25 minutos de su capital distrital.
	En los distritos de este tipo los centros poblados que cumplen la funcion de capital distrital no ejercen mayor influencia ni generan mayor dependencia respecto a los demas centros poblados del distrito y cuentan con bajos niveles de accesibilidad a la capital distrital. En ese sentido, son distritos con poca articulacion y cohesion distrital y suelen carecer de servicios basicos,

Fuente: Resolución Viceministerial N.º 005-2019-PCM/DVGT

Con la misma data oficial, según el INEI, se pudo graficar la situación actual de acceso a la red eléctrica de los distritos de la provincia de La Mar, tanto de la luz domestica como de alumbrado público.

Tabla 05.- Acceso a la red eléctrica en los distritos de la provincia de La Mar por comunidades

DISTRITOS LA MAR	Comunidades	Comunidades con luz domestica	Comunidades sin luz domestica	%	Comunidades con Alumbrado Publico	Comunidades sin Alumbrado Publico	Viviendas	Viviendas con luz domestica	Viviendas sin luz domestica	%	Viviendas con alumbrado publico	Viviendas sin alumbrado publico
Anchihuay	27	11	16	59%	0	27	1,233	960	273	22%	0	1,233
Anco	61	45	16	26%	38	23	2,894	2,753	141	5%	2,644	250
Aynas	42	32	10	24%	15	27	2,379	2,308	71	3%	1,496	883
Chilcas	37	12	25	68%	7	30	915	634	281	31%	432	483
Chungui	63	24	39	62%	24	39	1,800	1,487	313	17%	1,531	269
Carranza	30	22	8	27%	21	9	501	455	46	9%	459	42
Oronccoy	34	5	29	85%	5	29	467	157	310	66%	197	270
Samugari	53	23	30	57%	0	53	7,556	6,771	785	10%	0	7,556
San Miguel	76	47	29	38%	28	48	3,568	3,173	395	11%	2,389	1,179
Santa Rosa	42	38	4	10%	9	3	4,242	4,150	92	2%	3,095	1,147
Tambo	72	40	32	44%	29	43	3,047	2,240	807	26%	2,002	1,045
<b>Total</b>	<b>537</b>	299	238	<b>44%</b>	176	331	<b>28,602</b>	25,088	3,514	<b>12%</b>	14,245	14,357

Fuente: Elaboración propia con data del INEI Sistema de Información Geográfica 2022 según Censo 2017

Según la información que arroja la Tabla 05, podemos ver que del total de 537 comunidades que registraban los 11 distritos que conformaban la provincia de La Mar un 44% (238) no cuentan con acceso a la red eléctrica, empero al medirlo por cantidad de viviendas (28,602) resulta que es el 12% de las mismas las que carecen de dicho servicio, representando 3,514 familias en total. Esto nos indica que la mayoría de las comunidades con este problema son de 02 a 20 viviendas con un promedio de 13 unidades habitacionales, siendo estas las más alejadas de la capital del distrito en la mayoría de los casos, lo que explica su situación. Cabe recalcar que la data recabada es según el censo 2017, ya que actualmente son 15 distritos registrados en la provincia.

En ese sentido el distrito con mayor número de comunidades afectadas es el de Oronccoy con el 85%, seguidos de Chilcas y Chungi con el 68% y 62% respectivamente. La situación cambia al medirlo por viviendas, siendo Tambo la que presenta el mayor número con 807 familias, luego Samugari (785), San Miguel (395), para que aparezca Chungi (313) en el cuarto lugar y, bastante cerca Oronccoy (310) en el quinto. Por tanto, podemos afirmar que estos dos últimos distritos son los que tienen la mayor realidad problemática, acorde con el tipo de tipología registrada oficialmente y el Índice de Desarrollo Humano - IDH (0.335) y el de Pobreza Monetaria de la provincia en general (Ver anexos).

**ACCESO A LUZ DOMESTICA**  
**GRAFICO DE COMPARACION POR COMUNIDADES DE LA**  
**PROVINCIA LA MAR - AYACUCHO**



*Figura 25: Comparación por comunidades de la provincia de La Mar, Ayacucho*  
*Fuente: Elaboración propia con data del INEI según Censo 2017*

**ALUMBRADO PUBLICO  
GRAFICO DE COMPARACION POR COMUNIDADES DE LA  
PROVINCIA LA MAR - AYACUCHO**



Figura 26: Comparación por comunidades de la provincia de La Mar, Ayacucho  
Fuente: Elaboración propia con data del INEI según Censo 2017

**GRAFICO DE COMPARACION POR VIVIENDAS  
DE LA PROVINCIA LA MAR - AYACUCHO**

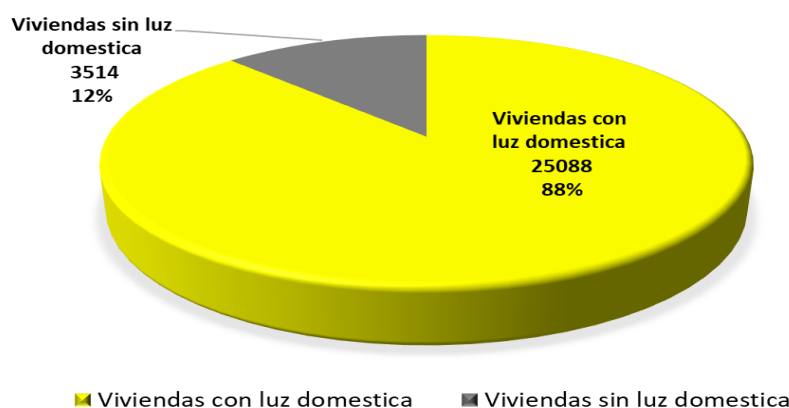


Figura 27: Cuadro comparativo por % de las comunidades de La Mar, Ayacucho  
Fuente: Elaboración propia con data del INEI según Censo 2017

**GRAFICO DE COMPARACION POR VIVIENDAS DE  
LA PROVINCIA LA MAR - AYACUCHO**

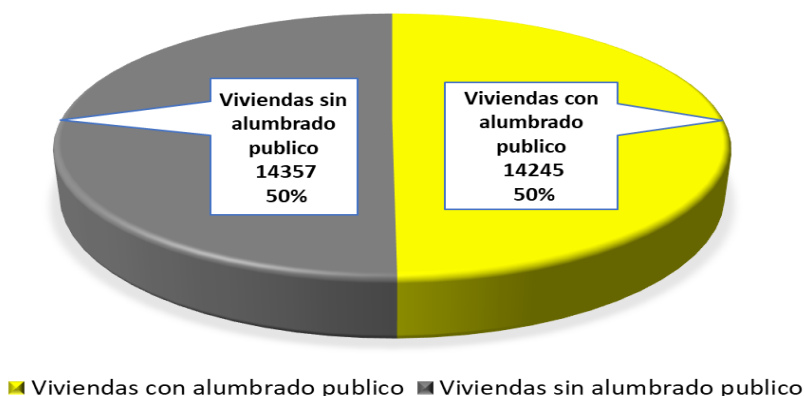


Figura 28: Comparación por viviendas de la provincia de La Mar, Ayacucho  
Fuente: Elaboración propia con data del INEI según Censo 2017

En base al análisis de la información recabada y las posibilidad para realizar la investigación, nos centraremos inicialmente en el distrito de Chungi que posee sesenta tres (63) comunidades, centros poblados y anexos, de las cuales treinta nueve (39), es decir un 62%, no cuentan con acceso a la red eléctrica y las que, si lo tienen, la poseen de forma limitada o deficiente, siendo en total 313 hogares de un universo de 1,487 los afectados (17%) y si consideramos cada uno como un familia, a un promedio de cinco miembros, resulta en 7,436 peruanos que sufren por esta carencia.

Hemos elegido las comunidades de Villa Vista (servicio deficiente), Las Malvinas (servicio limitado) y Puerto Mejorada (no cuenta con el servicio) para realizar el trabajo de campo, considerando que se cuenta con la posibilidad de hacer las pruebas y el trabajo de campo en dichas comunidades, ya que el investigador posee propiedades y tiene un familiar político, Sr Anteoco Flores Taype, que es autoridad y líder comunal en la zona, quien realizara la tarea de monitor de campo de forma ad honorem.

Tabla 06.- *Situación actual de las comunidades para la investigación*

<b>PUEBLO</b>	<b>Puerto Mejorada</b>	<b>Las Malvinas</b>	<b>San Jose de Villavista</b>
<b>pobladores</b>	80	86	250
<b>viviendas</b>	20	20	90
<b>luz</b>	no	si	si
<b>alumbrado publico</b>	no	si	si

Fuente: Elaboración propia, según INEI Sistema de Información Geográfica con datos del Censo 2017

En ese sentido, se realizó un análisis de la situación en dichas localidades, a modo de muestra, obteniéndose la información necesaria para diseñar un Diagrama de Ishikawa y así identificar y reconocer las causas que ocasionan la situación descrita líneas arriba.



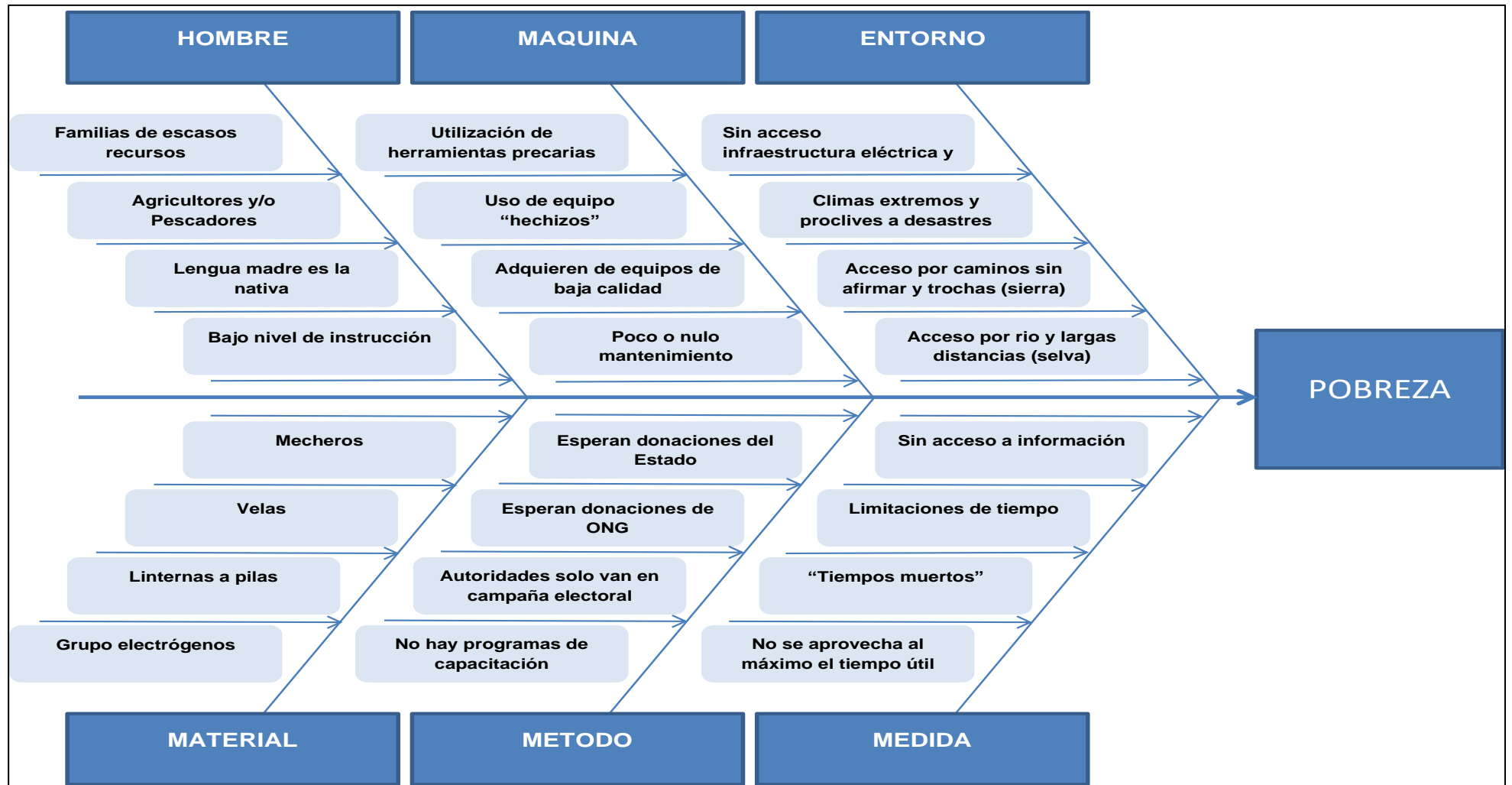


Figura 29.- Diagrama de Causa – Efecto (Diagrama de Ishikawa)

Visualizamos en la figura 29 (Diagrama de Causa - Efecto), las probables causas que nos pueden dar como resultado el porqué del nivel de pobreza en las zonas rurales sin acceso a servicios de energía o en todo caso, de forma muy deficiente. Después de identificar las causas que forman el diagrama, se detectó un total de diez (10) observaciones, las que producen los problemas por los cuales se hace la investigación.

En la tabla 07, código de las causas principales, se enumeran estas diez (10) causas que resultaron al desarrollar el Diagrama de Ishikawa, dándole un código, que lo hemos denominado por la letra “E”, seguido por un numero correlativo.

Tabla 07.- *Códigos de las causas principales*

<b>TABLA 1</b>	
<b>CODIGO</b>	<b>CAUSAS PRINCIPALES</b>
E1	Familias de escasos recursos
E2	Bajo nivel de instrucción
E3	Acceso por caminos sin afirmar y trochas
E4	Climas extremos y proclives a desastres
E5	Utilización de velas, mecheros y linternas
E6	Adquieren de equipos de baja calidad
E7	Poco o nulo mantenimiento
E8	No hay programas de capacitación
E9	Autoridades solo van en campaña electoral
E10	No se aprovecha al máximo el tiempo útil

La tabla 08, Matriz de Correlación, nos será útil para medir las causas, indicadas en la tabla anterior (Tabla 07). Para hacer esta matriz usamos el sistema binario (0 y 1), “1” cuando las causas que se hallan en las columnas tienen influencia en las que se ubican en las filas y “0” cuando no hay alguna.

Tabla 08.- Matriz de Correlación de causas principales

TABLA 2														
Cod	CAUSAS PRINCIPALES	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10	Puntaje	% Ponderado	
E1	Familias de escasos recursos	-	1	1	0	1	1	1	0	0	0	5	10.20%	
E2	Bajo nivel de instrucción	1	-	1	1	1	1	1	0	0	0	6	12.24%	
E3	Acceso por caminos sin afirmar y trochas	1	1	-	0	1	1	0	0	0	0	4	8.16%	
E4	Climas extremos y proclives a desastres	0	0	1	-	0	1	0	1	0	0	3	6.12%	
E5	Utilización de velas, mecheros y linternas	1	1	1	0	-	1	1	1	0	1	7	14.29%	
E6	Adquieren de equipos de baja calidad	1	1	1	1	0	-	0	1	0	0	5	10.20%	
E7	Poco o nulo mantenimiento	1	1	1	0	1	0	-	1	0	0	5	10.20%	
E8	No hay programas de capacitación	1	0	1	1	0	1	1	-	0	0	5	10.20%	
E9	Autoridades solo van en campaña electoral	0	1	0	0	0	0	1	1	-	1	4	8.16%	
E10	No se aprovecha al máximo el tiempo útil	1	1	1	0	1	0	1	0	0	-	5	10.20%	
											<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>100%</b>	

Siguiendo con el análisis, se elabora la tabla 09 con los datos obtenidos, hallando la frecuencia “F” y la frecuencia acumulada “F(a)”, porcentaje (%) y porcentaje acumulado (%).

Tabla 09.- *Desarrollo de Pareto (frecuencias y % Acumulado)*

COD	CAUSAS PRINCIPALES	F	F(a)	%	% Acumulado	
E5	Utilización de velas, mecheros y linternas	7	7	14.29%	14.29%	80%
E2	Bajo nivel de instrucción	6	13	12.24%	26.53%	
E1	Familias de escasos recursos	5	18	10.20%	36.74%	
E6	Adquieren de equipos de baja calidad	5	23	10.20%	46.94%	
E7	Poco o nulo mantenimiento	5	28	10.20%	57.15%	
E8	No hay programas de capacitación	5	33	10.20%	67.35%	
E10	No se aprovecha al máximo el tiempo útil	5	38	10.20%	77.56%	
E3	Acceso por caminos sin afirmar y trochas	4	42	0.08163265	85.72%	20%
E9	Autoridades solo van en campaña electoral	4	46	0.08163265	93.88%	
E4	Climas extremos y proclives a desastres	3	49	0.06122449	100.00%	

Podemos apreciar que las principales causas de la pobreza y bajo nivel de calidad de vida en las zonas rurales son siete (07). Haremos un diagrama de Pareto representando de manera gráfica las causas que generan esta problemática.

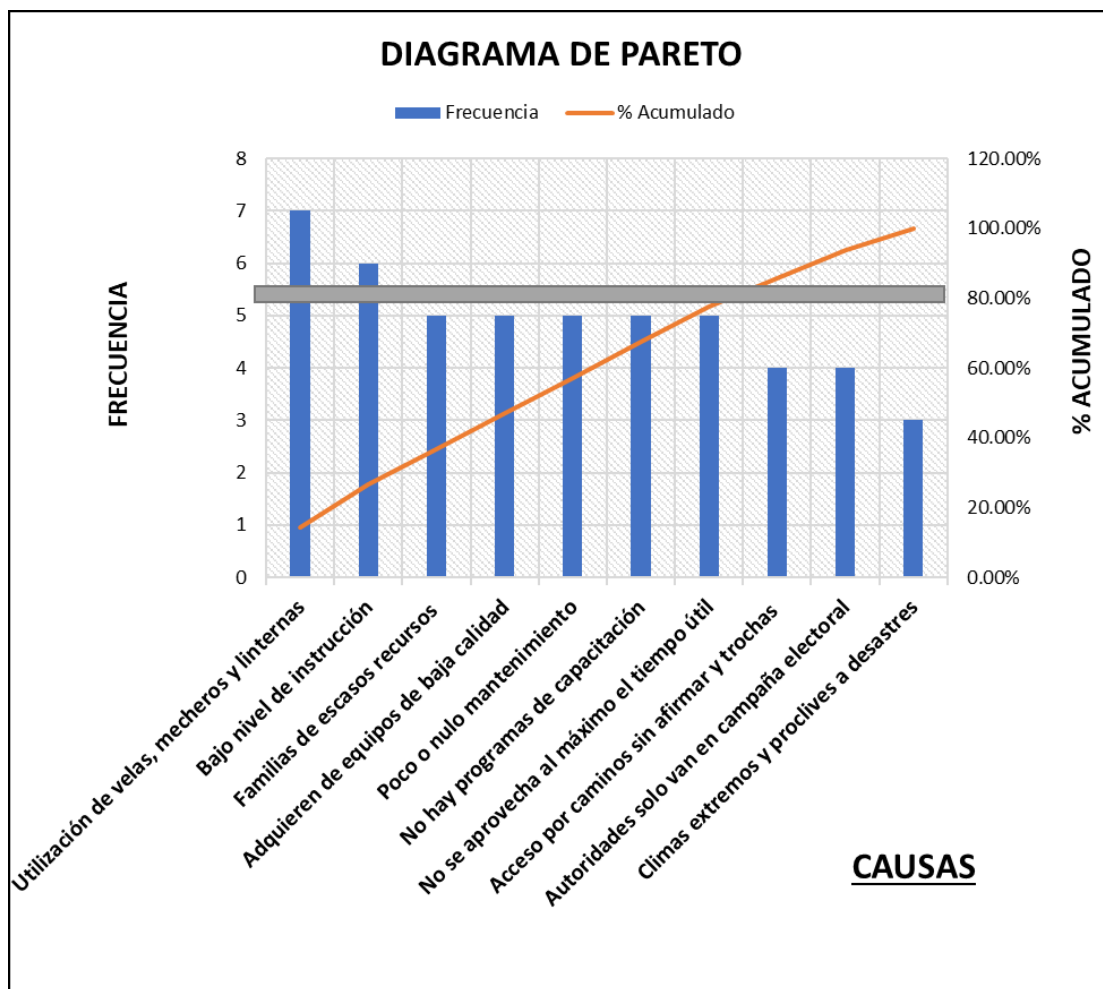


Figura 30.- Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto (Figura 30), presenta las causas asociadas al problema de pobreza y bajo nivel de calidad de vida en las comunidades de la zonas rurales de la provincia de La Mar, siendo los más representativos, en orden decreciente, la utilización de velas, mecheros y linternas, el bajo nivel de instrucción y las familias con escasos recursos económicos. Se puede concluir que la principal razón es no tener acceso a la red energética ni alternativas posibles a su alcance, reforzando la importancia del uso los RER - Recursos Energéticos Renovables, para brindar acceso a la energía.

Habiendo identificado el problema de investigación y a partir de las causas que originan el problema, se necesita definir la alternativa de solución más viable, determinando que la mejora sería el aprovechamiento de los RER - Recursos Energéticos Renovables (variable independiente) como la mejor

opción para incrementar el Bienestar Social y Económico (variable dependiente).

En ese sentido, se reitera que se ha evaluado que dentro de estos RER - Recursos Energéticos Renovables disponibles, la mejor alternativa, o al menos la inicial, es el uso de la energía solar, pues según los estudios locales, la radiación solar es alta en la región Ayacucho y muy aprovechable, siendo los sistemas fotovoltaicos, conocidos coloquialmente como “paneles solares”, los que se deberían de impulsar como primera iniciativa local, tanto con tecnología del extranjero, como con posibles innovaciones locales, sin embargo la pobreza extrema de estos sectores han causado dificultades para hacer una realidad el poder contar con este servicio.

Ya se ha indicado que la falta de recursos económicos, o la baja remuneración laboral, no permiten que las familias puedan invertir en la adquisición de estos sistemas fotovoltaicos. En ocasiones compran de segunda mano o equipos defectuosos, esto debido a la falta de conocimientos al uso y mantenimiento de este tipo de dispositivos. Además, el acceso al sistema financiero es limitado por el alto riesgo que representan para estas entidades, por tanto, los bancos u otro tipo de instituciones del mismo tipo, o no les brindan los créditos requeridos o y si se los otorgan, las condiciones que les imponen son poco favorables, con altas tasas de interés revolventes, que escapan a sus posibilidades de pago.

Desde el punto de los gobiernos nacionales y regionales, existen aquellos que han intentado aplicar acciones de tipo subsidiario o en forma de donación en los hogares de las zonas rurales, empero, los programas de largo alcance que han sido proporcionados, no han llegado a dar acceso en su totalidad, por tanto, un punto en contra para la obtención de sistemas fotovoltaicos es la falta de inversión y el difícil acceso a estos mecanismos por la situación de pobreza y/o política social de cada región. Según la entrevista que se le hizo al Ing. Alan Chuquizuta Ventura, CEO de Goled Latinoamérica, “el Estado es un pésimo pagador, cuando nos han invitado

a participar de licitaciones para los proyectos de electrificación rural podía pasar hasta 90 días después del vencimiento de 60 días, para cancelarnos los equipos, generando un gran perjuicio económico para nosotros, por ello se decidió no participar o en todo caso, acceder solo si es pago adelantado, lo cual es muy difícil que hagan” termino indicando (Ventura, 2022).

Aun así, otras empresas sociales como PowerMundo, si fueron beneficiadas con la adquisición por parte de instituciones del Estado de sus productos solares de alta gama con baterías de litio, según nos informó su administrador, Sr Marco Azañero “Si bien es cierto no te puedo dar la información de que institución del Estado fue la que nos adquirió nuestro inventario, ni la zona beneficiada, si puedo decirte que la compra fue al contado y que lo iban a entrega de forma gratuita como parte de sus proyectos sociales, donde nosotros si asesoramos sobre el buen uso y las bondades de la marca y tipo de equipos, como se hacía cuando tu fuiste gerente comercial de PowerMundo” nos hizo recordar (Azañero, 2022).

Otro de los principales problemas identificados es que los empresarios dedicados a la importación y comercialización de equipos solares traen equipos genéricos de China que si bien es cierto tienen un valor bastante bajo, lo que los hace muy accesibles al mercado tipo de la “última milla”, tienen corta vida útil, lo cual genera frustración entre las personas que lo adquieren con bastante esfuerzo. Adicionalmente a ello, dan preferencia a equipos con batería de ácido plomo por ser de menor valor que las de litio, que como ya se ha indicado, son más eficientes.



*Figuras 31 y 32.-: Comparación entre equipo fotovoltaico genérico (China) y equipo de alta gama (UK)*

#### **4.1.5.- Propuesta de mejora o implementación**

Se propone un Plan de Electrificación Rural en la provincia de La Mar en el mediano y largo plazo a través del uso de los RER Recursos Energéticos Renovables como estrategia que implican actividades como planes de acción, tanto de la empresa privada como por entidades del estado y gubernamentales. Se tiene como base los lineamientos del Plan Nacional de Electrificación Rural (Ministerio de Energía y Minas - MINEM, 2020) y las políticas de electrificación sectoriales, regionales y locales en donde hacen referencia a la descentralización de la gestión de la Electrificación Rural.

Es nuestro objetivo demostrar que el uso responsable de los RER – Recursos Energéticos Renovables en la modalidad de producir energía a través de sistemas fotovoltaicos (paneles solares) es una de las soluciones a la problemática de la pobreza en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, por ello la recolección de información es necesaria para poder demostrar que la promoción e implementación de dicho equipos es necesaria a través de actores privados, empresas sociales fundaciones, ONG ´s e incluso empresas privadas con apoyo o subsidio del Estado e incluso del propio gobierno local, regional y/o nacional.

Se tienen casos de éxito en otras regiones y con la ayuda del Plan Nacional de Electrificación Rural (Ministerio de Energía y Minas - MINEM, 2020) podemos identificar el tipo de equipos más recomendables, ya sean los regulares o los plug and play, considerando los costos de intervención y el retorno de inversión, así como el aumento de productividad tanto a nivel económico como de grado de instrucción y capacidad de comercio entre las mismas comunidades, sus vecinos y las ciudades.

Por ello se ha considerado la implementación de este tipo de RER – Recursos Energéticos Renovables, más conocidos como paneles fotovoltaicos o “paneles solares”, los cuales podrán generar luz eléctrica de forma natural al ser cargados naturalmente a través de la radiación solar, permitiendo que las viviendas en las diversas comunidades puedan tener luz en la noche y cargar equipos básicos(radios, celulares, etc.), lo que



significa que podrán aprovechar las horas adicionales para que se continúen con los trabajos en horas nocturnas y puedan terminar con sus trabajos a tiempo y de este modo generen más ganancias.

## 4.2.- IMPLEMENTACIÓN

### 4.2.1.- Descripción y explicación de las mejoras del desarrollo del proyecto

Teniendo claro con la información recolectada, analizada y presentada, la zona donde se desarrollara la investigación un espacio rural, su principal medio económico es la dedicación a los sembríos y cosecha, entre otras actividades propias del medio en el que habitan, pero por la escasez o nulo acceso a la red de energía eléctrica en casa y/o de alumbrado público, no pueden cumplir a tiempo completo con las jornadas de trabajo, tardando más días de lo debido, ya que en estos sectores oscurece rápidamente y esto nos les permite poder generar más ganancias, además de las actividades de estudio de los escolares y reuniones sociales de las familias de las comunidades.

En ese sentido, sus ingresos se calculan por temporadas donde el jornal es de S/ 40.00 por un periodo de cinco meses (de marzo a julio preferentemente) y los otros siete (agosto a febrero) este se reduce a S/ 15.00, teniendo una media de S/ 25.42, totalizando un promedio mensual de ganancias por S/ 635.42, de forma anualizada. Considerando veinticinco días útiles y ocho horas diarias de trabajo productivo, el ingreso por hora es de S/ 3.18

Tabla 10.- *Ingresos mensuales Comunidades Rurales del Distrito de Chungui, Provincia de La Mar, región Ayacucho*

Jornal Diario	Dias laborales	Ingresos	Meses	Total	Ingreso Mensual Promedio	Ingreso promedio por dia (25 dias)	Ingreso promedio por hora (8 horas)
S/ 40.00	25	S/ 1,000.00	5	S/ 5,000.00	S/ 635.42	S/ 25.42	S/ 3.18
S/ 15.00	25	S/ 375.00	7	S/ 2,625.00			

Así mismo estos son los gastos en los que incurren para poder tener iluminación en las noches, de acuerdo con el valor que tiene los productos y servicios en la zona:

Tabla 11.- *Gasto mensual de familias que no tienen luz eléctrica*

Uso diario	Precio	Dias	Total
Velas	S/ 2.00	30	S/ 60.00
Recarga de celular	S/ 1.00	30	S/ 30.00

Uso semanal	Precio	Semanas	Total
Pilas Linternas/radios	S/ 10.00	4	S/ 40.00

**Gasto Total Mensual**

**S/ 130.00**

Por tanto, el ingreso promedio real aproximado de las familias en las comunidades de la zona que no tienen acceso a la red eléctrica es de S/530.00 lo cual es el 49% del sueldo mínimo vital actual (S/ 1,025.00), evidenciando una vez más la necesidad de minimizar dicho gasto.

Tabla 12.- *Ingreso real mensual de familias que no tienen luz eléctrica*

Ingreso Mensual Promedio (+)	S/ 635.00
Gasto Mensual Promedio (-)	S/ 130.00
<b>Ingreso Real Mensual</b>	<b>S/ 505.00</b>
<i>Porcentaje sobre RMV S/1,025.00</i>	<i>49%</i>

Como ya se ha descrito, al ser una zona con poca fluidez eléctrica, es perjudicial para los pobladores de las comunidades de los distritos de la provincia La Mar, Ayacucho, puesto que se ven afectados, en vista que se considera como perdida de horas/tiempos laborales, por no contar con electrificación en sus comunidades, siendo un impedimento para que continúen con sus labores y actividades productivas y comerciales durante la noche.

En este punto es importante mencionar que en la zona los equipos solares son reconocibles por los pobladores, pero por la comercialización de equipos genéricos de bajo gama y de costo mínimo de procedencia china, en la falsa percepción de que es lo único que pueden adquirir, pero que por lo general tienden a dejar de funcionar en corto tiempo, por ello se eligió equipos de más alta gama a un precio que se considera accesible y reiteramos, con la posibilidad de prepago on line con recaudación local, con el fin de hacer el comparativo ante los potenciales beneficiarios.

Según el Sr Carlos Diaz Gonzales, Gerente Comercial de FARO Corporation, empresa especializada en desarrollo de proyectos con energías renovables y comercialización de equipos de dicho tipo y ubicada en la región San Martín, esta modalidad les ha permitido desarrollar un nicho de mercado al que antes no podían acceder. “Nuestra intención es seguir creciendo en la región, nos gustaría tener mas capital para poder ser más ambiciosos a nivel nacional, pero vamos en dicha dirección y en todo caso invitamos a mas empresas a apostar por este sistema y brindar nuestro know how y expertise para ello” (Gonzales, 2022)

Para el desarrollo de la investigación y el trabajo de campo se elaboró un plan de actividades a modo de cronograma. De los diversos tipos de cronogramas, usaremos el Diagrama de Gantt, donde la distribución de las tareas es en forma de barra temporal (Eje X). Cuanto más extensa, más tiempo necesita la actividad.

Se ha elegido esta porque facilita el monitoreo de las tareas, por fecha de inicio y cierre, tanto como el arranque y finalización del proyecto:

Tabla 13.- Cronograma estimado - Proyecto de Investigación

ACTIVIDADES	Responsable	JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>Inicio</b>																									
Revisión de referencias	Investigador																								
Planificación	Investigador																								
<b>Trabajo de campo</b>																									
Viaje Provincia La Mar - Distritos	Investigador																								
Focus group en campo	Investigador																								
Instalación de equipos solares	Investigador																								
Monitoreo de equipos a distancia	Monitor																								
Entrevistas a beneficiados	Monitor																								
Entrevistas a Especialistas	Investigador																								
<b>Recopilación de información</b>																									
Revisión de data oficial	Investigador																								
Tabulación de información	Investigador																								
Evaluación de resultados	Investigador																								
Análisis de resultados	Investigador																								
<b>Documento final</b>																									
Elaboración de documento	Investigador																								
Revisión de borrador	Asesor																								
Revisión de PPT	Asesor																								
Entrega final y Presentación	Investigador																								

Según lo programado se viajó en la primera semana de agosto de 2022 a la región Ayacucho y de ahí por carretera hacia la comunidad de Malvinas, del distrito de Chungi, provincia de La Mar, que fue elegida para ser el centro de operaciones para el trabajo de campo, debido a que uno de los investigadores, Ricardo Malpartida, tiene una propiedad familiar, además de que ahí reside el Sr Anteoco Flores Taype, quien como ya se informó, es familiar político del mismo y autoridad en la zona, lo que facilitó, la estadía, alimentación, traslado, instalación y prueba de equipos, así como la recopilación de la información para poder evaluar los resultados.

Los equipos fotovoltaicos que se pudieron llevar fueron los que aparece en la siguiente relación:

Tabla 14. - *Relación de equipos solares para las pruebas de campo*

Cant	Nombre	Características	Lumenes		Fabricado en
1	SunKing Home 60	03 lamparas LED con interruptor + puerto UBS de carga de 5V	60	USA	China
1	SunKing Pro400	Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	400	USA	China
1	SunKing Pro200	Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	200	USA	China
1	SunKing Pro2	Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	120	USA	China
2	SunKing Charge	Lampara LED	50	USA	China
4	SunKing Torch	Linterna LED	120	USA	China
6	Generico	Lampara LED con sensor de movimiento	200	China	China
1	SolarRing	Cargador Solar de dos puertos USB		UK	China

\* *SunKing es una marca de la empresa Green Light Planet (USA)*



Figura 33.- Demostración de equipos al Sr Anteoco Flores Taype - Comunidad de Malvinas

Se eligió estos equipos, pues poseen baterías de litio, que tienen un tiempo de vida de cinco años aproximadamente y que pueden ser reemplazadas fácilmente por el mismo usuario previa indicación, a diferencia de las baterías de ácido plomo que son de solo dos y medio años de vida útil. Se procedió con la instalación del equipo SunKing Home 60, que es un sistema casero (solar home system) formado por tres lámparas LED de 60 lm cada una con su interruptor independiente más su caja de control de baterías de litio con un puerto USB, para carga de celulares y equipos como radios y parlantes pequeños, linternas recargables o cualquier equipo a 5V, más su panel fotovoltaico.

Se colocaron las luces en los tres ambientes de la vivienda y la caja de control en la entrada principal para monitorear la carga de la batería de litio y de celulares como se podrá ver a continuación en las siguientes imágenes.



Figura 34.- Instalación de panel fotovoltaico - Comunidad de Malvinas



Figura 35.- Instalación de focos LED - Comunidad de Malvinas



*Figuras 36 y 37.- Instalación de panel de control - Comunidad de Malvinas*



*Figura 38.- Instalación de equipo fotovoltaico pug and play de tres luces de 60 lúmenes y doble puerto USB de 5V en Malvinas*

De la misma forma se instalaron dos lámparas LED con sensor de movimiento en la parte exterior de la vivienda, que son del tipo genérico de baja gama, pero como se indicó líneas arriba, era para hacer el comparativo entre tipos de equipos, además de que se valore el factor costo beneficio entre los pobladores de las comunidades.





*Figuras 39 y 40.- Instalación de luces genéricas con sensor de movimiento*

Siguiendo con lo planificado, nos dirigimos hacia la siguiente comunidad, Puerto Mejorada, la cual no tiene red eléctrica y se les presentaron los equipos a miembros de la comunidad, para que vean sus características y ventajas y forma de uso. Considerando su situación actual y su nivel de ingresos, se entregó la lámpara solar SunKing Pro2 de 120 lm con puerto USB, a modo de prueba, para luego ir al Centro Poblado San Jose de Villa Vista, que si bien es cierto cuenta con servicio pleno, tiene problemas de corte constante y para algunas familias es necesario contar con sistemas de back up, por ello se llevó una lámpara SunKing Pro200 de 200 lm con puerto USB, para ver si cumple con sus necesidades.



Figuras 41 y 42.- Prueba de lámpara 120 lúmenes en Puerto Mejorada



Figuras 43 y 44.- Prueba de lámpara de 200 lúmenes en Villa Vista

Es necesario informar que estos equipos permiten que se pueda pernoctar en los mismas chacras, campos de cultivo o de pastizales, evitando el traslado desde la comunidad que toma entre una hora y hora y media a pie, aumentando las posibilidades de tener más horas de trabajo efectivo. Este detalle es muy importante porque en la evaluación económica, será determinante para cuantificar el beneficio del uso de los sistemas fotovoltaicos.



*Figuras 45 y 46.- Prueba de equipos fotovoltaicos básicos pug and play de 400 lúmenes en casa rural en las afueras de Malvinas*

El traslado también se puede hacer de 20 a 40 minutos en moto, pero con un alto gasto en combustible y mantenimiento del vehículo, lo cual se considera como costo hundido, que se evitaría con la solución implementada.

Ante la información que nos dieron anteriormente, de que las familias difícilmente responderían alguna encuesta por temas de reserva, propia de sus tradiciones, se determinó invitar, sin ningún compromiso, a algunas personas de las comunidades donde se hizo el recorrido de entrega de equipos de prueba, tanto directamente como por parte del Sr Anteoco Flores, para que puedan asistir a una reunión abierta en Malvinas, donde puedan comentar sus apreciaciones de forma coloquial a modo de Focus Group y poder hacerle las consultas adicionales necesarias para la investigación, siendo este el cuestionario que se planteó:

#### **A.- Actividad económica**

- 1.- ¿Cuál es la principal fuente de iluminación por la noche?
- 2.- ¿Cuál es la actividad económica principal de la familia?
- 3.- ¿Cuántas horas a la semana pasas haciendo actividades productivas después del anochecer, si hay alguna?

#### **B.- Gastos por traslado**

- 4.- ¿Necesitas trasladarte para comprar velas/pilas para iluminación?
- 5.- ¿Necesita trasladarte para cargar dispositivos electrónicos (celulares, etc.)?

#### **C.- Problemas de salud**

6. ¿Alguien en su hogar alguna vez se ha quemado o herido debido a su fuente de luz?
7. ¿Alguien en su hogar alguna vez ha experimentado irritación ocular, picazón o enrojecimiento debido a tu fuente de luz?

#### **D.- Tiempo de uso para estudio**

- 8.- ¿Cuántas horas por semana pasa su hijo estudiando después del anochecer, si corresponde?



Figura 47.- Invitación a Focus Group en Malvinas

Asistieron cuatro personas de Puerto Nueva Mejorada, dos de Villa Vista y ocho de Malvinas. Siendo la muestra de todo focus group muy pequeña, no se puede elaborar cuadro estadístico o comparativo alguno, sin embargo, fue valioso en la medida que permitió corroborar la información recabada de los medios oficiales, la entregada por parte de las autoridades locales y también actualizar la data del censo del 2017, de donde se obtuvo la información pretest. Si resulto interesante que uno de los motivos más importante de tener luz en las noches es que los hijos en edad escolar puedan hacer sus tareas en horario nocturno, demostrando el gran valor que le dan al estudio de los niños, razón por la cual les intereso mucho lo fácil de la instalación, la larga vida útil de cinco años con renovación de batería, el precio asequible y las posibilidad de pago en cuotas.



Figura 48 y 49.- Uso de lámpara solar de 200 lm para estudio en la noche y carga de tablet a través de sistema solar casero

Además, la posibilidad de carga de celular smartphone y tablet como herramienta de estudio, haría que aumenten las posibilidades de mas tiempo de estudio escolar en primaria y secundaria entre la población y eleve el promedio años de educación de la zona, lo que impactaría positivamente en la calidad de vida o IDH.

El Sr. Anteoco Flores, recomendó que las personas que asistieron al focus group se le brinde los equipos a modo de préstamo con posibilidad de compra incluso, pues los conocía y daba garantía por ellos, para que luego de la primera semana de prueba de campo con la presencia del investigador, él se encargaría de enviar la información de los resultados de las semanas siguientes.

Según se pudo recopilar, tanto durante la estadía del investigador como por la data obtenida por parte de nuestro monitor en campo, el Sr Flores, en las posteriores seis semanas, las familias que tuvieron los sistemas fotovoltaicos, sin tener en cuenta el tipo o cantidad de lúmenes, cada una logró obtener al menos dos horas diarias más trabajo productivo en promedio, considerando como se señaló líneas arriba, que se evita el tiempo de traslado entre la comunidad y sus chacras o campos de cultivo y pastizales, también se pueden desarrollar de mejor manera actividades dentro de la misma comunidad, como el comercio de víveres, ganado y otros productos necesarios en la zona, además de que se alargó el tiempo de prestación de algunos servicios, como el de mecánica de motos, por mencionar el que más se usa en las comunidades.

Por ejemplo, luego de la cosecha y recojo de café, que se realiza entre las 7 am y 4 pm, las tareas de lavado, pelado y embolsado de dicho grano, se hacen en las mismas casas de las chacras, durante la noche, de 6 a 8 pm o de 7 a 9 pm aprovechando los equipos solares portátiles o los sistemas caseros. Se puede observar que, al implementar los paneles fotovoltaicos, se obtendrá un incremento adicional en los ingresos diarios económicos.

Tabla 15.-: *Ingreso adicional con la instalación de los paneles fotovoltaicos*

Ingreso Mensual Promedio	S/ 635.00
Dias de trabajo	25
Ingresos por dia ( 8 horas )	S/ 25.40
<b>Ingreso por 1 hora</b>	<b>S/ 3.18</b>

Ingresos por 1 hora	S/ 3.18
Ingresos por 2 horas (adicional)	S/ 6.36
Ingreso adicional por 25 dias	S/ 159.00
<b>Ganancia adicional mensual</b>	<b>S/ 159.00</b>

Ahorro por dejar de comprar velas/pilas (+)	S/ 130.00
<b>Nuevo ingreso mensual real (20% y 36%)</b>	<b>S/ 794.00</b>

Podemos observar que, al implementar los paneles fotovoltaicos, estos permitirán generar ganancias de S/ 159.00 adicionales a los pobladores y entendiendo que dejarían de gastar en velas, pilas y recarga de celulares, se ahorrarían S/ 130.00 al mes (tabla 11) y sumados al ingreso adicional, totalizaría S/ 448.00 soles de dinero adicional a su presupuesto, y de este modo tener llegar a S/ 794.00 soles, significando un incremento del 20% en ingresos sobre sus ingresos brutos y del 36% sobre su ingreso anterior menos gastos, de forma mensual, contra el promedio de ingresos del mismo periodo de tiempo. En ambos casos, se obtiene mayor poder adquisitivo para poder cubrir aún más sus gastos familiares.

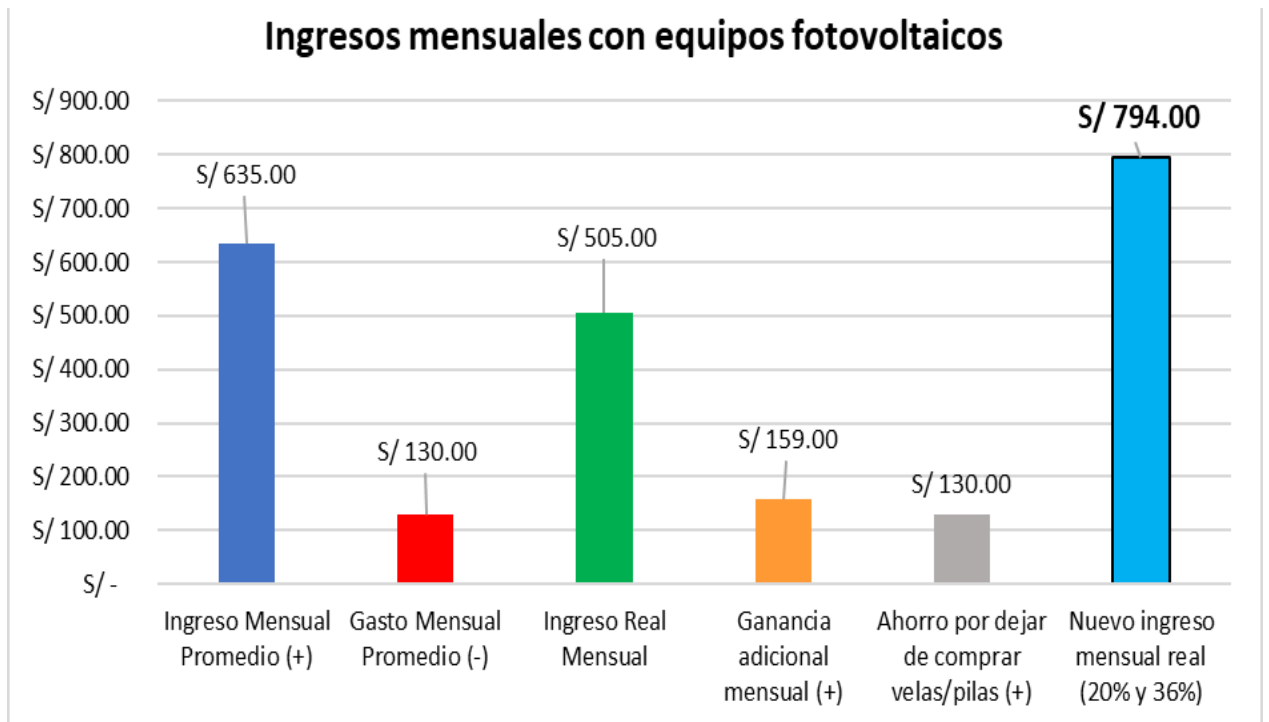


Figura 50.- Ingreso mensual previsto con Sistemas Fotovoltaicos

Por otro lado, las familias que se dedican al comercio local, es decir, bodegas, también obtuvieron mejores ingresos. Por ejemplo, en Puerto Mejorada, donde no hay red eléctrica, su horario matinal de atención normalmente es de 6 a 8 am, pues luego de esa hora no hay tránsito de los pobladores, pues estos van a sus chacras, y en las tardes solo de 4 a 7 pm como máximo, pues el costo de velas les sería excesivo, además de peligroso por el riesgo de accidentes.

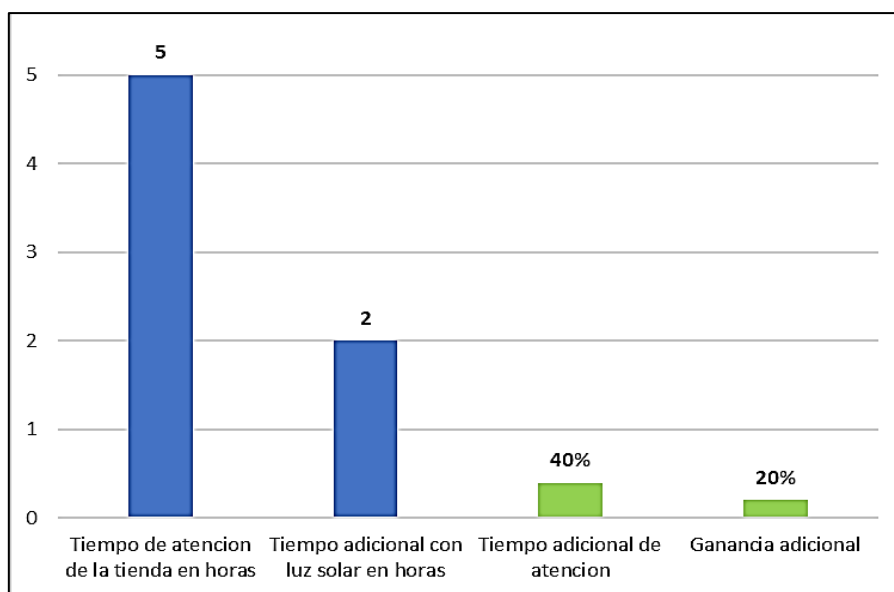


Figura 51.- Comercio en comunidades con Sistemas Fotovoltaicos



Con los equipos solares pudieron ampliar su horario hasta las 9 pm, es decir dos horas más, que serían un 40% más del tiempo regular y así pudieron obtener unas ganancias del 20% adicional. No proporcionaron las cifras monetarias por temas de confidencialidad, es decir, decidieron mantener la reserva del caso.

Sobre las familias que se dedican a la ganadería, tener el equipo solar les proporciona la posibilidad de quedarse en sus pastizales durante las noches y así poder minimizar la pérdida de ganado ovino (ovejas y carneros) y/o bovino (vacas y toros) por la caza furtiva, el abigeo y también por acción de los depredadores naturales de la región, como los son los pumas, zorros, entre otros. Indicaron que las pérdidas de ganado eran del 10% mensual. Por ejemplo, de un rebaño de 100 ovejas, se perdían por los actos mencionados, alrededor de diez cabezas al mes y con la presencia de ellos en la noche esta se redujo a tres cabezas, es decir, solo el 3% al mes, lo que significaría que el 7% que se deja de perder, se transforma en ganancia adicional. Al igual que el caso de los comerciantes, no dieron montos de dinero, pues también los costos de mantener el ganado y los precios de venta varían constantemente.

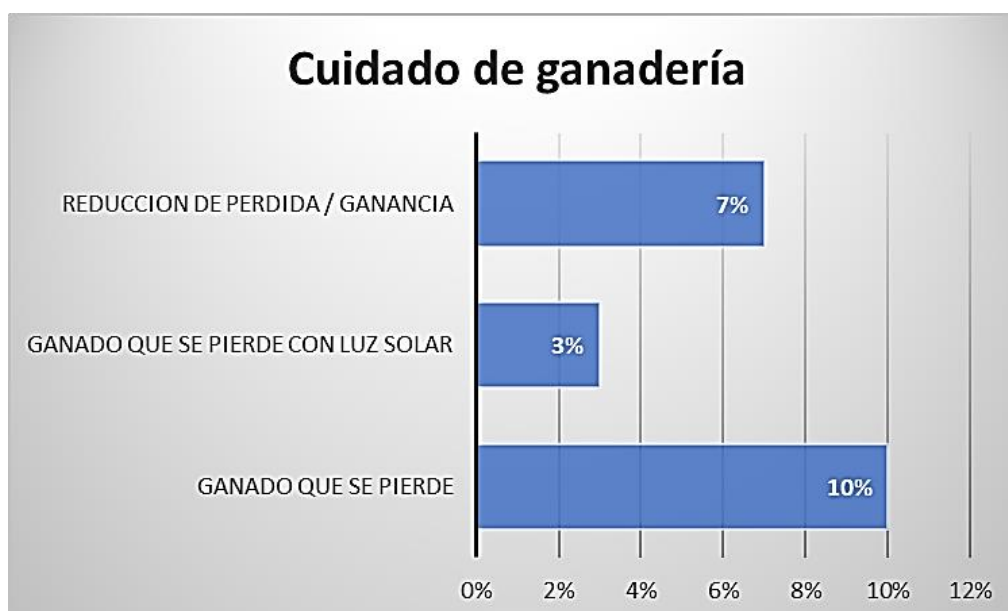


Figura 52.- Cuidado de ganadería con Sistemas Fotovoltaicos

El otro escenario es que los equipos se adquiridos directamente por los mismos pobladores mediante intervenciones de empresas comerciales y/o sociales, siendo esta una posibilidad que se recomienda hacer en los meses de mayores ingresos y este sería el ROI retorno de inversión según sea el tipo de sistema elegido:

Tabla 16.-: *Retorno de inversión por compra de los sistemas fotovoltaicos*

Características	Lumenes	Precio aprox	Gasto mensual	ROI en días	ROI en meses
03 lamparas LED con interruptor + puerto UBS de carga de 5V	60	S/ 500.00	S/ 130.00	115	3.8
Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	400	S/ 300.00	S/ 130.00	69	2.3
Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	200	S/ 220.00	S/ 130.00	51	1.7
Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	120	S/ 220.00	S/ 130.00	51	1.7
Lampara LED + panel de carga USB	50	S/ 120.00	S/ 130.00	28	0.9
Linterna LED	300	S/ 90.00	S/ 130.00	21	0.7
Lampara LED con sensor de movimiento	200	S/ 75.00	S/ 130.00	17	0.6
Cargador Solar de dos puertos USB		S/ 300.00	S/ 130.00	69	2.3

Podemos ver que en el caso de los equipos que se llevaron a prueba, la inversión se recuperaría en menos de cuatro meses con el sistema casero más grande, de tres luces de 60 lm, y de 2.30 a 0.6 meses con los demás equipos portátiles.

Según lo que nos comunicaron los distintos pobladores en el focus group, el uso de las linternas es muy necesario, aun con los sistemas caseros instalados, pues es una herramienta que usan no solo en sus casas y chacras, sino para traslados externos en la misma comunidad, entre comunidades por la carretera que las une o por los caminos alternos a ella,

para ir a sus tierra de cultivos o de otros miembros de la comunidad, además de actividades de caza nocturna, etc., por ello el tipo de linterna recargable con los mismos equipos solares, fue recibido de forma muy positiva y se convirtió en uno de los mayor rotación de prueba entre las personas de las comunidades.



Figura 53.- Uso de linterna de 300 lm en comunidad de Malvinas

Por ello se hicieron combinaciones de posible adquisición de los distintos equipos con las linterna, siendo el ROI - Retorno de Inversión resultante, el siguiente:

Tabla 17.-: Retorno de inversión por compra de los sistemas fotovoltaicos (incluye linterna recargable de 300 lm)

Características	Lumenes	Precio aprox	Gasto mensual	ROI en días	ROI en meses
03 lamparas LED con interruptor + puerto UBS de carga de 5V	60	S/ 500.00			
Linterna LED	120	S/ 90.00			
Costo total		<b>S/ 590.00</b>	<b>S/ 130.00</b>	<b>136</b>	<b>4.5</b>

Características	Lumenes	Precio aprox	Gasto mensual	ROI en días	ROI en meses
Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	400	S/ 300.00			
Linterna LED	120	S/ 90.00			
Costo total		<b>S/ 390.00</b>	<b>S/ 130.00</b>	<b>90</b>	<b>3.0</b>

Características	Lumenes	Precio aprox	Gasto mensual	ROI en días	ROI en meses
Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	200	S/ 220.00			
Linterna LED	120	S/ 90.00			
Costo total		S/ 310.00	S/ 130.00	72	2.4

Características	Lumenes	Precio aprox	Gasto mensual	ROI en días	ROI en meses
Lampara LED	50	S/ 120.00			
Linterna LED	120	S/ 90.00			
Costo total		S/ 210.00	S/ 130.00	48	1.6

Se puede apreciar que el tiempo máximo de ROI - Retorno de Inversión por estas combinaciones de equipos va de 4.5 meses, desde el sistema más grande, a 1.6 meses con la lámpara más pequeña.



Figura 54. Lámpara de 50 lm con panel de carga USB y linterna de 300 lm.

Una tercera alternativa es que la compra sea a través de la modalidad prepago, siempre y cuando los equipos posean dicha característica y los proveedores estén dispuestos a crear una red de comercialización y cobro local a través de una plataforma digital o app, aprovechando el alcance de la red móvil en esta zona, semejante a lo que hace la empresa Faro Corporation en la región San Martín y zonas aledañas, según lo mencionamos líneas arriba.

Podemos tomar como ejemplo de estas plataformas a la de ANGAZA que funciona de la siguiente manera. El pago se recibe y usando el condigo de barras de cada equipo, se ingresa a la plataforma con el valor comercial, luego de ello se divide el monto en las cuotas que indique el adquiriente, al recibir el primer pago, se genera un código de quince dígitos, el cual debe ser marcado en el teclado de cada equipo para la activación respectiva y así por cada vencimiento el equipo dejara de funcionar hasta que se reciba el nuevo pago y se genere un nuevo código, se procede de la misma forma hasta totalizar el pago al 100% y el equipo quede activado de forma permanente.

Por lo general, las empresas sociales establecen un red de micro operadores para la colocación y cobranza usando a los comerciantes locales, pues se aprovecha que estos viajan a los centros poblados o pueblos más grandes con agencias o agentes bancarios para sus operaciones de dinero y se aprovecha en abonar la recaudación, menos su ganancia respectiva. La otra modalidad es que estos actores adquieran los equipos para reventa y el riesgo del crédito sea de ellos, pero con márgenes a criterio de estos mismos, que es lo que harían empresas netamente comerciales que apuesten por la comercialización.

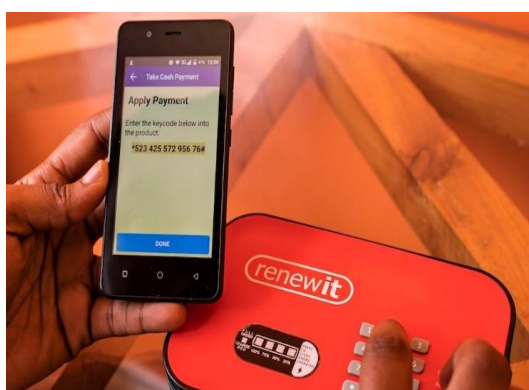


Figura 55.- Plataforma y app para compra en cuotas de equipos solares prepago  
Fuente: [Angaza.com](http://Angaza.com)

### 4.3.- EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

#### 4.3.1.- Análisis descriptivo de Variable Independiente - Recursos Energéticos Renovables - RER

##### Dimensión 1: Protección Ambiental

El elemento más usado por los pobladores de las comunidades rurales son las pilas secas o de carbón-zinc, las cuales contienen metales pesados como Carbono, Zinc, Dióxido de Manganeso y Cloruro de Amoníaco, además de Mercurio y al no tener un sistema de eliminación de residuos, por lo general estas se desechan en las riberas de los ríos y llegan a los manantiales, contaminando tanto estas fuentes de agua como la tierra cultivable, produciendo posibles enfermedades.

Sin embargo, la utilización de paneles solares lograra disminuir en un gran porcentaje la contaminación que produce estas pilas al ser su reemplazo, pues se alimenta de radiación solar, para luego producir energía eléctrica natural.

Tabla 18: - Contaminación ambiental por pilas

Pilas, micropilas y baterías	Promedio de Agua Contaminada (mililitros)	Cant de pilas por semana	Cant de pilas al mes	Vivendas sin luz	Pilas usadas en Distrito de Chungi al mes	ml contaminados al mes	m3 contaminados al mes	m3/año x persona	m3/mes x persona	%
Zn-C	6	8	32	3,514	112,448	674,688	0.67	354	29.5	2%
Mercurio	6	8	48	3,515	168,720	1,012,320	1.01	354	29.5	3%

Fuente: Elaboración propia con data del MINAM y MIDAGRI 2020

- Formula:  $P_{Amb} = \text{Residuos totales} / \text{Impacto en ecosistema} \times 100\%$

Zn-C:  $0.67 \text{ m}^3 / \text{consumo de agua x persona } 29.5 \text{ m}^3 = 2\% \text{ gd de cont.}$

Hg:  $1.01 \text{ m}^3 / \text{consumo de agua x persona } 29.5 \text{ m}^3 = 3\% \text{ gd de cont.}$

## Dimensión 2: Desarrollo Sostenible

Según data oficial del Ministerio de Energía y Minas – MINEM, desde el 2015 hasta el 2019, la generación de energía eléctrica es mayor que el consumo per cápita, lo cual nos indica de momento el país se puede autoabastecer con los recursos que tiene, sin tener que requerir a fuentes externas o endeudarse ni comprometer recursos para sostener su desarrollo energético en el largo plazo.

Tabla 19: - *Producción y consumo de energía eléctrica en Perú*

Fecha	Generación GWh	Consumo GWh	Consumo per capita kWh
2019	55.469	49.121	1.528,8
2018	53.354	47.409	1.502,1
2017	51.116	45.593	1.472,0
2016	49.85	44.331	1.457,2
2015	46.646	41.27	1.377,3

Fuente: Ministerio de Energía y Minas – MINEM, 2020

- Formula:  $\text{DesS} = \text{Uso total de energía} / \text{Poblacion total} * 100\%$

GWH                      55,469 GwH (2019)

Poblacion              32,130,000.00 (2019)

Resultado              1525.8 Kwh / persona (2019)

Si es necesario señalar que si se hace un analisis mas acido, el consumo per capita en la zona rural sera mucho menor, asi como que nuestra economia depende mas de los servicios que de la industria pesada asi como de la extraccion primaria, ello no significa que se deba deajr de lado el desarrollo de mas fuentes de energia, especialemte las renovables, para el futuro.

### Dimensión 3: Reducción de costos

Los sistemas fotovoltaicos tienen diversos modelos, categorías y costos, que pueden llegar a ser accesible para todos, en el caso de las que cuenta con baterías de litio, la duración puede ser de hasta cinco años, lo que permitirá ahorrar el costo de uso de kilowatts, al tener energía eléctrica natural tan solo realizando un solo pago y cubriendo las mismas necesidades que la energía eléctrica. Asumiendo que, en las comunidades de La Mar, Ayacucho tan solo requieren de energía eléctrica para el alumbrado de sus viviendas, se estaría utilizando 0.24 klw al día en aproximadamente seis horas diarias, que representa a 180 horas al mes y el uso de 43.2 klw, asumiendo que el costo por klw es de S/. 1.55 soles al mes, el resultado sería de S/ 63.50 soles que estarían ahorrando mensualmente.

Tabla 20: *Diferencia de Costos de Luz eléctrica y panel solar (05 años)*

	<b>Pretest</b>	<b>Postest</b>
<b>Ahorro en costos por energía</b>	<b>Luz con red eléctrica 43.2 Kw</b>	<b>Sistema Casero Basico de 60 lm</b>
Costo por mes	S/ 63.50	S/ 500.00
60 meses (5 años)	S/ 3,810.00	S/ 500.00
Ahorro en 05 años		<b>S/ 3,310.00</b>

- Formula:  $RD = \text{Costos Reales} / \text{Costos Esperados} \times 100\%$

Costo real (+) S/ 3,810.00

Costo esperado (-) S/ 500.00

Resultado (-) S/ 3,310.00

Reducción de costos (+) 87%

Para tabla 20, nos hemos basado al pago general que realizarían las comunidades si tuvieran energía eléctrica, de este modo se ha diferenciado que el contar con los paneles solares disminuye en grandes cantidades el costo e incrementa un ahorro importante durante los



proximos cinco años que tiene de duracion un equipo y con un costo minimo, causando un ahorro de S/3.310.00 en ese periodo de tiempo.

#### **Dimensión 4.: Optimización de recursos energéticos**

El consumo de energía depende de la cantidad de equipos que se utilicen, por ejemplo, un equipo común como un televisor tiene un consumo en funcionamiento y otro en modo de espera que se puede evitar simplemente desconectándolo.

Tabla 21.- *Inclusión de paneles solares en las comunidades de La Mar*

<b>TV</b>	<b>Potencia</b>	<b>Funcionamiento</b>	<b>Consumio diario</b>	<b>%</b>
En funcionamiento	45 w	3 hrs /dia	135 wh	30%
En espera	15 w	21 hrs/ dia	315 wh	70%
Consumo total			450 wh	

- Formula:  $PrEg = \text{Recursos usados} / \text{Recursos necesarios} \times 100\%$

Recursos usados (-)      450 wh

Recursos necesarios (+)   135 wh

Resultado                      30%

Observando la tabla 21, solo es necesario un 30% del recurso usado para el correcto funcionamiento del equipo y para lo que se necesita como consumo basico.

### 4.3.2.- Análisis descriptivo e inferencial - Variable Dependiente Bienestar Social y Económico

Tabla 22.- Cuadro Comparativo de Bienestar Social y Económico

Cuadro de comparación - Bienestar Social y Económico				
Investigadores: Ricardo Malpartida Eguiluz y Michael Castro Cadema				
Lugar: Distritos de la Provincia La Mar - Ayacucho				
Variable Dependiente	BIENESTAR SOCIAL Y ECONOMICO			
	Dimensiones			
MES	IMPACTO ECONOMICO (PRETEST)	IMPACTO ECONOMICO (POSTEST)	CALIDAD DE VIDA (PRETEST)	CALIDAD DE VIDA (POSTEST)
Agosto	100%	118%	100%	108%
Setiembre	100%	126%	100%	106%
Octubre	100%	136%	100%	112%

Ha: El uso de los RER – Recursos Energéticos Renovables, brindara mayor bienestar social y económico a las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022

Con la finalidad comprobar la hipótesis general, tenemos que verificar que los datos ingresados sean los correctos durante las pruebas del pretest y post test, en vista que solo se tiene menos de 30 datos se utilizara la prueba de normalidad el estadígrafo Shapiro Wilk para cada una de las hipótesis específicas que conforman la hipótesis general, en vista que las primeras son cuantificables, a diferencia de la segunda.

Regla de decisión:

Si  $\text{sig} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si  $\text{sig} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

## DIMENSIÓN 1: Impacto Económico

Tabla 23.- Cuadro Comparativo de Impacto Económico

Cuadro de comparación - Impacto Económico		
MES	IMPACTO ECONOMICO (PRETEST)	IMPACTO ECONOMICO (POSTEST)
Agosto	100%	118%
Setiembre	100%	126%
Octubre	100%	136%

- Formula:  $\text{ImpE} = \text{Ahorro} + \text{Ingresos} \times 100\%$

Ingreso Neto	S/ 505.00
Ahorro (+)	S/ 130.00
Ingresos (+)	S/ 159.00
Total (+)	S/ 289.00
Nuevo ingreso	<b>S/ 794.00</b>
	36% sobre ingreso neto

Tabla 24.- Análisis Inferencial de Impacto Económico

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ImpactoEconomicoPRET EST	,175	3		1,000	3	1,000
ImpactoEconomicoPOST EST	,196	3		,996	3	,878

Interpretación.- De la tabla 24, se puede verificar que la significancia de las impacto económico antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si el impacto económico ha sido positivo, se procederá al análisis con el estadígrafo de T Student.

## DIMENSIÓN 2: Calidad de Vida

Al estimar el aumento de los ingresos económicos en un 36% y del logro educativo en un 5%, podemos observar que el indicador de Calidad de Vida o Índice de Desarrollo Humano - IDH, aumentaría en 14% en el distrito de Chungui (0.2255 a 0.2625), donde se realizó la prueba de campo y de 12% en la provincia de La Mar (0.3350 a 0.3826), acercando a esta última al nivel que tiene la región Ayacucho en promedio (0.4096), aunque todavía lejos del promedio nacional (0.5723), pero aun así, el salto cuantitativo y cualitativo sería importante.

Tabla 25. Cuadro Comparativo de Calidad de Vida o Índice de Desarrollo Humano - IDH

		Población total	Esperanza de vida al nacer	Logro educativo		Ingreso familiar per cápita	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Valores normalizados					
				Población (18 años) con Educ. secundaria completa	Años de educación (Poblac. 25 y más)			Esperanza de vida al nacer	Población (18 años) con Educ. secundaria completa	Años de educación (Poblac. 25 y más)	Logro educativo	Ingreso familiar per cápita	
		habitantes	Años	(%)	Años	N.S. mes							
<b>Escenario Pretest</b>													
<b>PERÚ</b>		<b>29,381,884</b>	<b>75.53</b>	<b>67.11</b>	<b>8.79</b>	<b>S/ 990.12</b>	<b>0.5723</b>	<b>0.8421</b>	<b>0.6711</b>	<b>0.4920</b>	<b>0.5746</b>	<b>0.3875</b>	
Departamento	Ayacucho	616,176	71.08	59.36	6.91	S/ 512.46	<b>0.4096</b>	0.7680	0.5936	0.3595	0.4620	0.1937	
Provincia	La Mar	70,653	80.82	45.39	4.82	S/ 355.53	<b>0.3350</b>	0.9303	0.4539	0.2127	0.3107	0.1300	
Distrito	Chungui	4,218	83.72	38.42	4.52	S/ 141.62	<b>0.2255</b>	0.9787	0.3842	0.1912	0.2710	0.0433	
<b>Escenario Postest</b>													
Provincia	La Mar	70,653	80.82	<b>47.65</b>	<b>5.06</b>	<b>S/ 483.52</b>	<b>0.3826</b>	<b>12%</b>	0.9303	0.4765	0.2297	0.3309	0.1820
Distrito	Chungui	4,218	83.72	<b>40.34</b>	<b>4.74</b>	<b>S/ 192.60</b>	<b>0.2625</b>	<b>14%</b>	0.9787	0.4034	0.2071	0.2891	0.0639

Fuente: INEI - Censo 2017

Tabla 26.- *Análisis Inferencial de la Calidad de Vida o IDH*

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CalidaddeVidaPRETEST	,175	3	.	1,000	3	1,000
CalidaddeVidaPOSTEST	,253	3	.	,964	3	,637

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Interpretación.- De la tabla 26, se puede verificar que la significancia de la Calidad de Vida o IDH, antes y después, tienen valores mayores a 0.05, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si el impacto económico ha sido positivo, se procederá al análisis con el estadígrafo de T Student.

**4.3.3.- Contrastación de la hipótesis general**

**H<sub>0</sub>:** El uso de los RER – Recursos Energéticos Renovables, no brinda mayor bienestar social y económico a las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022

**H<sub>a</sub>:** El uso de los RER – Recursos Energéticos Renovables, brinda mayor bienestar social y económico a las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 27.- *Análisis Inferencial de contrastación de hipótesis*

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	CalidaddeVidaPRETEST - CalidaddeVidaPOSTEST	-9,3133	3,0452	1,7582	-16,8781	-1,7486	-5,297	2	,034
Par 2	ImpactoEconomicoPRET EST- ImpactoEconomicoPOST EST	-26,6467	9,0085	5,2011	-49,0251	-4,2683	-5,123	2	,036

**Interpretación:** Finalmente se demuestra que el estudio realizado de la tabla 26, ha quedado demostrado que la media de calidad de vida y económico era de 9,3133 y es menor que la media posterior 16,8781 y que la media de impacto económico era de 26,6467 y es menor que la media posterior 49,0251, por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación o alterna ( $H_a$ ), por la cual queda demostrado que el uso de los (RER), brinda mayor bienestar social y económico a las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022

**4.3.4.- Contrastación de la hipótesis específica 1**

**H<sub>0</sub>:** El aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), no mejorara la situación económica en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho

**H<sub>a</sub>:** El aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), mejorara la situación económica en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho

Regla de decisión:

$$H_0: \mu Pa \geq \mu Pd$$

$$H_a: \mu Pa < \mu Pd$$

Según el análisis estadístico inferencial de la Dimensión 1 de la Hipótesis General, ubicadas en las tablas 23 y 24 (página 99), siendo la misma planteada que de la hipótesis específica 1, se ha comprobado la **H<sub>a</sub>**, correspondiente a esta última.

#### **4.3.5.- Contratación de la hipótesis específica 2**

**H<sub>o</sub>**: El aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), no generara cambios positivos en la calidad de vida de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho

**H<sub>a</sub>**: El aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), generara cambios positivos en la calidad de vida de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho

Regla de decisión:

$$H_o: \mu Pa \geq \mu Pd$$

$$H_a: \mu Pa < \mu Pd$$

Según el análisis estadístico inferencial de la Dimensión 2 de la Hipótesis General, ubicadas en las tablas 25 (página 100) y 26 (página 101), siendo la misma planteada que de la hipótesis específica 2, se ha comprobado la **H<sub>a</sub>**, correspondiente a esta última.

#### 4.4.- Evaluación económica y financiera

**4.4.1.- Inversión para investigación:** Se hace una estimación de costo inicial de inversión de la investigación, elaborando un presupuesto estimado, que es necesario para el desarrollo de la implementación. Este ascendió a **S/ 4,121.00** que ha sido cubierto al 100% con recursos propios del investigador Ricardo Malpartida.

Tabla 28.-: *Presupuesto de inversión de investigación*

Tipo	Categoría	Recurso	Descripción	Und de medida	Cantidad	Monto	Total	
Recursos disponibles	Infraestructura	Equipo	Laptop	Und	1	S/ - S/	-	
		Equipo	Camara semi profesional digital	Und	1	S/ - S/	-	
		Local	Casa habitacion para sede del trabajo de campo	Und	2	S/ - S/	-	
	Bienes	Equipo	Sistema Fotovoltaico Pug and Play	Und	1	S/ - S/	-	
		Equipo	EPP	Und	2	S/ - S/	-	
	Personal	Humano	Contratación de Servicios de Monitor en campo	Und	1	S/ - S/	-	
		Humano	Asesor Metodólogo	Und	2	S/ - S/	-	
Recursos necesarios	Compra de Bienes	Materiales y útiles	Papel bond A4	Millar	2	S/ 15.00 S/	30.00	
			Corrector	Und	2	S/ 2.00 S/	4.00	
			Lapiceros	Und	6	S/ 1.00 S/	6.00	
			Lápices	Und	4	S/ 1.50 S/	6.00	
			Borrador	Und	2	S/ 1.00 S/	2.00	
			Engrapador	Und	1	S/ 20.00 S/	20.00	
			Grapas	Caja	1	S/ 4.00 S/	4.00	
			Folder manila	Und	1	S/ 10.50 S/	10.50	
			Perforadora	Und	1	S/ 25.00 S/	25.00	
			Resaltador	Und	2	S/ 6.00 S/	12.00	
			USB	Und	2	S/ 30.00 S/	60.00	
			Cd's	Und	4	S/ 1.00 S/	4.00	
	Gastos de trabajo de campo	Viajes	Boleto aereo ida y vuelta	Und	1	S/ 234.00 S/	234.00	
			Pasaje Provincia La Mar	Und	2	S/ 150.00 S/	300.00	
		Hospedaje	Hospedaje Ayacucho	Dias	4	S/ 50.00 S/	200.00	
			Hospedaje La Mar	Dias	2	S/ 30.00 S/	60.00	
		Alimentacion	Alimentos y bebidas	Dias	15	S/ 60.00 S/	900.00	
		Movilidad	Traslado Aereopuerto	Viaje	2	S/ 80.00 S/	160.00	
			Movilidad Local Ayacucho	Viaje	10	S/ 20.00 S/	200.00	
			Movilidad Local La Mar	Viaje	4	S/ 20.00 S/	80.00	
			Viaticos Monitor de campo	General	3	S/ 200.00 S/	600.00	
	Servicios Básicos, comunicaciones, Publicidad y Difusión	Servicios	Servicios de Telefonía	General	1	S/ 150.00 S/	150.00	
			Servicio de Internet	General	1	S/ 150.00 S/	150.00	
		Publicacion	Impresiones	Millar	2	S/ 150.00 S/	300.00	
			Anillados	Und	6	S/ 4.00 S/	24.00	
			Empastado	Und	4	S/ 20.00 S/	80.00	
			Fotocopias	Copia	400	S/ 1.00 S/	400.00	
			Otros Gastos	General	1	S/ 100.00 S/	100.00	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO APROX.</b>							<b>S/ 4,121.50</b>



**4.4.2.- Inversión para implementación:** La inversión necesaria para la implementación se hace bajo la estimación de los potenciales beneficiarios que son el número de viviendas que no tienen acceso a la red eléctrica según la tabla 28 y por tipo de equipo fotovoltaico

Tabla 29.-: *Inversión por distrito por vivienda sin acceso a la red eléctrica, según tipo de sistema fotovoltaico*

	<b>Tipo de equipo</b>	03 lamparas LED con interruptor + puerto UBS de carga de 5V	Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	Lampara LED + puerto UBS de carga de 5V	Lampara LED + panel de carga USB	Lampara LED con sensor de movimiento	Linterna LED
	<b>Lumenes</b>	60 c/u	400	200	50	200	300
	<b>Precio aprox</b>	S/ 500.00	S/ 300.00	S/ 220.00	S/ 120.00	S/ 75.00	S/ 90.00
<b>DISTRITOS LA MAR</b>	<b>Viviendas sin luz domestica</b>						
<b>Tambo</b>	807	S/ 403,500.00	S/ 242,100.00	S/ 177,540.00	S/ 96,840.00	S/ 60,525.00	S/ 72,630.00
<b>Samugari</b>	785	S/ 392,500.00	S/ 235,500.00	S/ 172,700.00	S/ 94,200.00	S/ 58,875.00	S/ 70,650.00
<b>San Miguel</b>	395	S/ 197,500.00	S/ 118,500.00	S/ 86,900.00	S/ 47,400.00	S/ 29,625.00	S/ 35,550.00
<b>Chungui</b>	313	S/ 156,500.00	S/ 93,900.00	S/ 68,860.00	S/ 37,560.00	S/ 23,475.00	S/ 28,170.00
<b>Oronccoy</b>	310	S/ 155,000.00	S/ 93,000.00	S/ 68,200.00	S/ 37,200.00	S/ 23,250.00	S/ 27,900.00
<b>Chilcas</b>	281	S/ 140,500.00	S/ 84,300.00	S/ 61,820.00	S/ 33,720.00	S/ 21,075.00	S/ 25,290.00
<b>Anchihuay</b>	273	S/ 136,500.00	S/ 81,900.00	S/ 60,060.00	S/ 32,760.00	S/ 20,475.00	S/ 24,570.00
<b>Anco</b>	141	S/ 70,500.00	S/ 42,300.00	S/ 31,020.00	S/ 16,920.00	S/ 10,575.00	S/ 12,690.00
<b>Santa Rosa</b>	92	S/ 46,000.00	S/ 27,600.00	S/ 20,240.00	S/ 11,040.00	S/ 6,900.00	S/ 8,280.00
<b>Aynas</b>	71	S/ 35,500.00	S/ 21,300.00	S/ 15,620.00	S/ 8,520.00	S/ 5,325.00	S/ 6,390.00
<b>Carranza</b>	46	S/ 23,000.00	S/ 13,800.00	S/ 10,120.00	S/ 5,520.00	S/ 3,450.00	S/ 4,140.00
<b>Total</b>	3,514	<b>S/ 1,757,000.00</b>	<b>S/ 1,054,200.00</b>	<b>S/ 773,080.00</b>	<b>S/ 421,680.00</b>	<b>S/ 263,550.00</b>	<b>S/ 316,260.00</b>

Podemos observar que la mayor inversión es por parte del sistema casero de tres lámparas de 60 lm cada una, por su mayor valor, por un monto de S/ 1,757,000.00 y el de menor es del equipo genérico de 200 lm con sensor de movimiento, por un valor de S/ 263,550.00, pero se reitera que este tipo de equipos es de baja gama y no se puede asegurar su correcto funcionamiento en el tiempo.

El distrito que requiere de mayor inversión es Tambo, donde está la mayor cantidad de viviendas sin acceso a la red eléctrica (807 viviendas), por un monto de S/ 403,500.00. En contrapartida, el distrito de menor inversión sería Carranza, por tener la menor cantidad de viviendas sin acceso a la red eléctrica (46), por un monto de 23,000.00, en ambos casos considerando el sistema casero de tres lámparas de 60 lm cada una.

También identificamos que el distrito de Chungi, donde se realizó la prueba de campo de nuestra investigación, está en la cuarta ubicación, requiriendo una inversión de S/ 156,000.00 para las 313 viviendas que no tienen acceso a la red eléctrica, incluyendo las comunidades de Malvinas y Puerto Mejorada, donde se hizo el testeo de equipos fotovoltaicos.

Se reitera que el valor de los equipos se ha considerado el costo de traslado hacia la zona y también los costos hundidos, en el caso de que se considere intervención de empresa privada, en el caso de empresas sociales, esta puede ser subvencionada por un proyecto de organización no gubernamental, fundación, entidades gubernamentales locales o extranjeras. Si es una entidad del estado, la inversión se consideraría menor pues en principio no busca el lucro, sino beneficio de la población.

El horizonte de tiempo para la implementación dependerá de la inversión pensada que se haga por parte de los actores privados o gubernamentales, que deseen apostar por el proyecto y del interés por parte de los potenciales beneficiarios. Por ello, el plazo de despliegue pleno de equipos es un tema que los investigadores no determinarían, salvo estimaciones que pueden ir de uno a más años, según la experiencia del trabajo de campo.

## V.- DISCUSIÓN

Según el objetivo general, demostrar a través de la ingeniería de métodos, que el uso de los Recursos Energéticos Renovables RER, para generar un suministro eléctrico sustentable en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, región Ayacucho, brindara un mayor bienestar económico y social, los resultados obtenidos en la tabla 27 nos muestran un nivel de correlación positiva con una diferencia del 44% sobre la media anterior de los dos indicadores cuantificables de las hipótesis específicas, confirmando la hipótesis general.

La investigación se diferencia de la de Larico (Larico, 2018) en sus tesis “Método para la mejora del suministro sostenible de energía eléctrica renovable con celdas fotovoltaicas en las zonas rurales de la región Arequipa” en que este plantea la creación de un emprendimiento para hacer posible la implementación en dicha zona, mientras que la data que se ha logrado procesar, nos indica que no es necesario, pues además de la alta inversión que ello representa, existe una alta posibilidad de aprovechamiento de la oportunidad por empresas existentes por el plazo de retorno de inversión y los márgenes apropiados. Esto se debe en gran medida al tipo de equipos fotovoltaicos recomendados para dicho fin.

A su vez, el Programa Nacional de Electrificación Rural (Ministerio de Energía y Minas - MINEM, 2020), muestra que la meta de la investigación está en línea con sus parámetros, pero si se debe presentar como una alternativa muy viable, para enriquecer dicho plan y dar mayor alcance a más potenciales beneficiarios, no solo de la región, sino también a nivel nacional.

## **VI.- CONCLUSIONES**

6.1.- La aplicación de la ingeniería de métodos a través de la toma de tiempos y la observación, demostró que el uso de los RER - Recursos Energéticos Renovables en la forma de la radiación o energía solar, usando equipos fotovoltaicos para generar luz eléctrica, brinda la posibilidad de obtener un sistema de electrificación a las comunidades rurales de los distritos de la provincia de La Mar, región Ayacucho, que no tengan acceso a la red eléctrica nacional, lo que solucionara los problemas de bienestar económico y calidad de vida, comprobándose la hipótesis general planteada.

6.2.- Se ha demostrado que, estando en línea con el Plan Nacional de Electrificación Rural, los sistemas de electrificación con energías renovables son la mejor opción, pues en el largo plazo resulta más económicos, efectivos y rentables en las comunidades rurales y alejadas que no tiene acceso a la red eléctrica nacional o regional.

6.3.- Se ha identificado que los equipos fotovoltaicos con la tecnología Plug and Play (conectar y usar), con baterías de litio de preferencia, son la alternativa correcta, pues su instalación y mantenimiento no requieren personal especializado, lo que reduce costos y minimiza la posibilidad de averías, cumpliendo su principal función que es brindar luz, para que las familias de las comunidades rurales puedan aumentar y optimizar sus actividades económicas, comerciales, sociales y de estudio. Su bajo costo, mayor duración versus las baterías de ácido plomo (dos contra cinco años), pero sobre todo la posibilidad de prepago on line que pueden poseer según la marca, lo hace altamente accesibles al mercado de la denominada "última milla".

6.4.- La experiencias exitosa en otras regiones del país con este tipo de equipos fotovoltaicos en proyectos hechos por entidades no gubernamentales nacionales e internacionales, a través de empresas sociales y emprendimientos regionales, son la base para sostener que la electrificación en las localidades que adolecen de la energía eléctrica genera contactos con otras localidades y tráfico comercial entre ellas.

6.5.- De la misma forma, estas mismas, pueden propiciar fuentes de trabajo de carácter temporal, que beneficiaran a las personas de bajos recursos,

aprovechando la modalidad de prepago on line para el servicio de recaudación, asimilando la comisión correspondiente, o como agentes micro comercializadores con un margen de ganancia marginal para ellos.

6.6.- Asignando los recursos financieros y humanos necesarios para la electrificación rural con los sistemas fotovoltaicos, a las entidades gubernamentales regionales y/o municipales, por parte de la DREM, sosteniéndose en el Plan Nacional de Electrificación Rural, se conseguirá lograr la electrificación sostenible en el tiempo, hacia los potenciales beneficiarios directos, con el apoyo de campañas de información y comunicación.

6.7.- Nuestro proyecto es una herramienta creadora de valor para las comunidades rurales de los distritos de la provincia de La Mar en la región Ayacucho, para disminuir la pobreza, mejorar los ingresos locales, disminuir sus costos de producción, promover conciencia ecológica, fomentar desarrollo sostenible y generar un impacto económico y medio ambiental positivo, que redundara en la calidad de vida y bienestar de las familias de la zona, siendo indispensable lograr la integración de las comunidades rurales para proporcionar la mejor alternativa de solución inicial para sus necesidades básicas.

## **VII.- RECOMENDACIONES**

7.1.- La solución propuesta es solo la fase inicial, pues a medida que los ingresos económicos aumenten con la implementación general del proyecto, las necesidades serán otras y se requerirán sistemas de generación de energía más grandes y de mayor capacidad.

7.2.- Pasar de sistemas autónomos (Off the Grid) a micro redes integradas entre comunidades, debería ser el siguiente objetivo para proponer para la siguiente versión o actualización del Plan Nacional de Electrificación Rural. Esto implica que se deben alinear estratégicamente de acuerdo con la zona que requiera de la electrificación e irse proyectando a la aparición de las nuevas tecnologías, producto de la evolución propia que tiene los sistemas fotovoltaicos en el mundo.

7.3.- No se descarta en absoluto usar otras fuentes de generación de energía eléctrica usando otro tipos de RER - Recursos Energéticos Renovables disponibles en la zona, pero si reducir la inversión en energías contaminantes del medio ambiente y si más bien promover las inversiones e investigaciones para detectar nuevas fuentes de generación de energías usando los RER - Recursos Energéticos Renovables.

7.4.- La sostenibilidad del proyecto y su replicación en otras provincias de la región Ayacucho, dependerá de las campañas de sensibilización, capacitación y monitoreo por parte de las organizaciones gubernamentales respectivas, como parte de sus funciones en beneficio de la población.



*Figura 56.-* Comunidad de Malvinas, Distrito de Chungi, Provincia La Mar, Región Ayacucho, Perú, 2022

## REFERENCIAS

*¿Que es Calidad de Vida?* **Bonilla, MC. María Antonieta Galván. 2022.** [ed.] Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mexico : s.n., 2022.

**Agencia Internacional de Energías Renovables.** Madrid, España : s.n.

**Alayón, José Somoza Cabrera y Yusimit Betancourt. 2017.** *Marcos regulatorios, políticas y estrategias de FRE.* Universidad de La Habana, Facultad de Economía, Cuba. La Habana : s.n., 2017. Publicacion.

**Azañero, Marco. 2022.** *PowerMundo.* [entrev.] Ricardo Malpartida. Lima, marzo de 2022.

**Báez, Claudia Lorenzo. 2020.** *Medición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Unión Europea a través de indicadores compuestos.* Madrid, España : Fundación Carolina, 2020. ISSN-e: 1885-9119.

**Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2013.** *Cobertura electrica en America Latina.* Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2013. Cobertura electrica en America Latina.

**BANCO MUNDIAL. 2020.** *Acceso a la electricidad.* BANCO MUNDIAL. 2020.

**Bayona, Yornaldo Abdías Príncipe. 2019.** *Diseño del Sistema Fotovoltaico de 3 KW en Zonas Rurales de Socorro, Huarumpa y Yanuna del Distrito de Paucas-Huari- Ancash.* Lima, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERU. LIMA : s.n., 2019. TESIS.

**Bernal, Cesar. 2010.** *Ruta para la Elaboración de la Propuesta o Anteproyecto de Investigación Científica.* Bogota : s.n., 2010.

**BLOMBERG LC. 2014.** New York : s.n., 2014.

**Bocanegra, Josué Antonio Medina. 2013.** *Extensionismo tecnológico para electrificación en zonas rurales en la región San Martín.* Lima, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. Lima : s.n., 2013. Tesis.

—. **2013.** *EXTENSIONISMO TECNOLÓGICO PARA ELECTRIFICACIÓN EN ZONAS RURALES: EL CASO DEL PROYECTO "POWERMUNDO" EN LA REGIÓN SAN MARTÍN DEL AÑO 2013.* Lima : s.n., 2013.

**Bueche, Frederick. 1988.** *Ciencias Físicas.* New York : Worth Publishiers, 1988.

**Carlos Diaz Gonzales. 2022.** *Gerente Comercial de FARO Corporation.* [entrev.] Ricardo Malpartida. Tarapoto, Octubre de 2022.

**Carrero, Elisa. 2018.** Todosobretesis. [En línea] 2018.  
[https://todosobretesis.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/..](https://todosobretesis.com/tecnicas-e-instrumentos-de-recoleccion-de-datos/)

**Chiroque Ayala Jesús Joel, Nuñez Navarro Cesar O'Brayan Nicolás, Palomino Acaro Pedro Jeisson Polark. 2021.** *DISEÑO DE UN SISTEMA*



FOTOVOLTAICO PARA LA CIUDAD DE PIURA. PIURA, UNIVERSIDAD DE PIURA. PIURA : s.n., 2021. TESIS.

**Criollo, Roberto Garcia. 2011.** *Estudio de trabajo: Ingeniería de métodos.* [ed.] Jose Pantoja Magaño. Segunda. D.F. Mexico : Mc Graw Hill, 2011.

**Dincer, Ibrahim. 2015.** *Progress in Clean Energy, Energía renovable y desarrollo sostenible: una revisión crucial.* s.l. : Springer International Publishing, 2015.

**Director del Centro para el Desarrollo Agropecuario (CEDAP). 2008.** *LAS COMUNIDADES CAMPESINAS EN LA REGION AYACUCHO.* 2008.

**Editorial ETECE. 2022.** Concepto.pe. [En línea] 2022.  
<https://concepto.de/calidad-de-vida/>.

**Eguiluz, Ricardo Malpartida. 2018.** *Penetración en el mercado de electrificación rural.* [entrev.] Catherine Romani. Lima : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2018.

**Euroinnova. 2022.** 2022.

**Feldman, M. Allan. 1980.** *Economía del bienestar y teoría bien escogida.* Massachusetts : Kluwer Academic Publishers, 1980. pág. 229. ISBN 978-0-387-29367-7.

**Flores, Fabio Anselmo Sánchez. 2022.** *Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos.* Cusco : s.n., 2022.

**Gamio, Mag Pedro. 2016.** *Transición energética con energías renovables para la seguridad energética en el Perú: una propuesta de política pública resiliente al clima.* Lima. Lima : s.n., 2016. Ensayo.

**Gomez, Jesus Arias. 2016.** *El protocolo de investigación III: la población de estudio.* D.F., Mexico : s.n., 2016.

**Gonzales, Carlos Diaz. 2022.** *Gerente Comercial de FARO Corporation.* [entrev.] Ricardo Malpartida. Tarapoto, Octubre de 2022.

**HOGARSENSE.** <https://www.hogarsense.es/placas-solares/fabricantes-placas-solares>. <https://www.hogarsense.es/placas-solares/fabricantes-placas-solares>. [En línea] <https://www.hogarsense.es/placas-solares/fabricantes-placas-solares>.

*Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos.* **Acero, Luis Carlos Palacios. 2009.** Colombia : ECO EDICIONES, 2009, pág. 267. 9789586486248.

**Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.** [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe). [En línea] [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe).

**Instituto Nacional de Estadística e Informática.** [www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe). [En línea]

**Instituto Vasco de Estadística. 2022.** Eustat.eus. [En línea] 2022. España.  
<https://www.eustat.eus/>.

**INTE - PUCP. 2017.** *Revista Kawsaypacha*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP, 2017. pág. 153.

**IPCC . 2012.** *Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio*. 2012.

**IUCN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 1981.** *Estrategia Mundial para la Conservación*. PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 1981.

**Jearasatit, Apichart. 2010.** *Uso de un modelo de costo total descargado para fomentar la estrategia de logística global en la industria electrónica*. Instituto de Tecnología de Massachusetts, División de Sistemas de Ingeniería. Massachusetts, USA : Instituto de Tecnología de Massachusetts, 2010.

*La Operacionalización de variables; "Clave" para armar una Tesis Parte 1.*  
**Pumachoque, Silvestre Quintana. 2020.** Tarapoto : s.n., 2020.

**Larico, Juan Alejandro Flores. 2018.** *Metodo Para La Mejora Del Suministro Sostenible De Energía Eléctrica Renovable Con Celdas Fotovoltaicas En Las Zonas Rurales De La Región Arequipa, 2018*. Arequipa, UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA. Arequipa : s.n., 2018.

**Leib, Simón. 2019.** *El potencial de tres energías renovables en la Amazonía*. Pastaza, Universidad Estatal Amazónica de Ecuador. Pastaza : s.n., 2019. Artículo.

**Lucchini, Henry Córdor. 2020.** *Generación distribuida con energías renovables en Perú*. Piura, Universidad de Piura. Piura : Universidad de Piura, 2020. Tesis.

**Manzanares, Maria Saiz. 2020.** *Metodología para la evaluación de la Calidad de Servicios*. Burgos : s.n., 2020.

**Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego MIDAGRI. 2020.** Lima : s.n., 2020.

**Ministerio de Energía y Minas - MINEM. 2020.** *Plan Nacional de Electrificación Rural*. Lima, Perú : s.n., 2020.

**Ministerio de Energía y Minas. 2022.** *Dirección de Estudios y Promoción Eléctrica*. Lima, Perú : s.n., 2022.

**Ministerio del Ambiente. 2016.** 2016.

**Ministerio del Ambiente MINAM. 2020.** Lima, Perú : Biblioteca Nacional del Perú, 2020.

**Moomaw, William. 2007.** *Informes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)*. Universidad de Tufts . Boston; USA : s.n., 2007.

- Morales, Francisco Coll. 2020.** *Estudio Transversal*. 2020. Economipedia.
- Muñoz, Yecid Alfonso. 2012.** *Optimización de recursos energéticos en zonas aisladas mediante estrategias de suministro y consumo*. España, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Valencia : s.n., 2012. Tesis Doctoral.
- Neyra, Mónica Ramos. 2002.** *Diseño de Investigación*. 2002.
- Niebel, Benjamin. 1988.** *Métodos, tiempos y movimientos*. s.l. : Alfaomega, 1988. pág. 128.
- Olmos, Amalia Margarita Stuhldreher y Virginia Morales. 2016.** *Energías renovables y desarrollo territorial sustentable: el caso de la región Noreste del Uruguay*. Centro Latinoamericano de Economía. Montevideo : s.n., 2016. Publicación.
- Organismo Internacional de la Energía Atómica. 2008.** *Indicadores energéticos del desarrollo sostenible: directrices y metodologías*. Viena : Organismo Internacional de la Energía Atómica, 2008. pág. 198.
- Organización Mundial de la Salud. 1994.** Organización de las Naciones Unidas. New York, USA : s.n., 1994.
- Pereira, María Carolina Romero. 2021.** “Energías renovables no convencionales para satisfacer la demanda energética: análisis de tendencias entre 1990 y 2018. *Revista EIA*, 18(36), Reia36016. 2021.
- Pérez Gabarda, Luis. 1994.** *Corriente Eléctrica*. s.l. : Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, España, 1994.
- Porras Velasquez, Alberto. 2017.** Tipos de Muestreo. *Centrogeo*. [En línea] 2017.
- Pou, María Ángeles Caraballo y Simón, Juana María García. 2017.** Energías renovables y desarrollo económico. Un análisis para España y las grandes economías europeas. *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*. Madrid : s.n., 2017.
- Priotto, Daniela García y Guillermo. 2009.** *EDUCACIÓN AMBIENTAL*. [ed.] Jefatura de Gabinete de Ministros de Argentina. Buenos Aires : Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2009.
- Ramírez, Riquel Ernes Mitma. 2015.** *Análisis de la Regulación de Energías Renovables en el Perú*. Lima. Lima : PUCP, 2015.
- Risco, Aldo Alvarez. 2020.** *Clasificación de las Investigaciones*. Lima, Universidad de Lima. Lima : s.n., 2020.
- Romani Zamora, Catherine Kristel y Villamonte Zevallos, Fernanda Gabriela. 2018.** *Marketing para la base de la pirámide: Penetración en el mercado*. Lima, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. Lima : s.n., 2018. Tesis.

**SARAVIA, OSCAR HAROLD JACOME. 2017.** *Importacion de paneles solares con tecnologia plug & play desde china para su comercialización en las ciudades de huancayo, chanchamayo, satipo y tarma del departamento de junin.* LIMA, UNIVERSIDAD SAN MARTIN DE PORRES. LIMA : s.n., 2017. TESIS.

**SENAHMI - DEP MINEM. 2003.** *ATLAS DE ENERGÍA SOLAR DEL PERU.* Lima, SENAHMI - DEP MINEM. Lima, Peru : PROYECTO PER/98/G31: ELECTRIFICACIÓN RURAL A BASE DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN EL PERÚ, 2003. Gubernamental.

**Sordo, Ana Isabel. 2021.** HubSpot. [En línea] agosto de 2021.  
<https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos..>

**Style, Oliver. 2012.** *Energía solar autónoma.* s.l. : Oliver Style, 2012. SBN 978-84-615-7887-0.

**Úbeda, José Manuel Casas. 2007.** *Educacion Medioambiental.* Alicante : Club Universitario, 2007.

*United Nations General Assembly Declares 2014-2024 Decade of Sustainable Energy for All.* **Naciones Unidas. 2012.** New York : s.n., 2012.

**Univeridad Nacional de Piura. 2021.** Piura, Peru : s.n., 2021.

**Ventura, al Ing. Alan Chuquizuta. 2022.** *CEO de Goled Latinoamérica.* [entrev.] Ricardo Malpartida. Lima, setiembre de 2022.

**VICEMINISTERIO DE GOBERNANZA TERRITORIAL, . 2019.** *INFORMACIÓN TERRITORIAL DEL DEPARTAMENTO AYACUCHO.* Ayacucho, Presidencia del Consejo de Ministros. Ayacucho : s.n., 2019.

## ANEXOS

### JUICIO DE EXPERTOS 1

#### Anexo 1

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.: Marco Antonio Florián Rodríguez  
Docente Universidad Cesar Vallejo

#### Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Malpartida Eguíluz, Ricardo Enrique y Castro Cadema, Michael Anthony, estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2022, requerimos validar los instrumentos con los cuáles recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:

**“Ingeniería de métodos para dar suministro eléctrico, con recursos renovables, en comunidades de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022”**

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

## **Anexo 2**

### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE:**

Es el conjunto de técnicas que garanticen que las maquinas o la línea de producción

### **VARIABLE INDEPENDIENTE: RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES (RER)**

Son fuentes inherentes en la naturaleza, virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por procesos naturales. (Educación medioambiental; España,2007)

### **DIMENSIÓN 1: Protección Ambiental**

El Instituto Vasco de Estadística (Instituto Vasco de Estadística, 2022) la define como aquellas actividades que buscan y promueven la prevención y minimización de los agentes contaminantes y cualquier forma de degradación ambiental, como por el tratamiento de residuos y aguas residuales subterráneas contaminadas; los niveles de ruido y vibraciones; la protección de la biodiversidad y de los paisajes, el seguimiento de la calidad del entorno natural (emisiones a la atmósfera; aire, agua, suelo); la investigación ambiental; y la pedagogía orientada a la preservación del ambiente.

$$PAmb = \frac{\text{Residuos totales}}{\text{Impacto ecosistema}} \times 100\%$$

### **DIMENSIÓN 2: Desarrollo Sostenible**

Este es definido como la modificación de la biosfera en pro de la satisfacción de las necesidades humanas con el fin de mejorar la calidad de vida del ser humano, utilizando los recursos humanos, económicos y materiales disponibles, teniendo muy en cuenta la base de dichos recursos vivos e inanimados, los de índole social y ecológica; así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo, debiendo ponerse en juicio por un lado sus objetivos y por el otro sus impactos, entre ellos los que ocurren sobre el ecosistema (IUCN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 1981).

$$DesS = \frac{\text{Uso total de energia}}{\text{Poblacion total}} \times 100\%$$

### **DIMENSIÓN 3: Reducción de costos**

Se define como el tratamiento que se utiliza en las organizaciones para minimizar sus gastos corrientes (gasto) y de inversión (costo) con el fin de maximizar sus

ingresos y ganancias. Desde el punto de vista empresarial, dependiendo de los servicios o productos de una compañía, las estrategias pueden variar, pues toda decisión en el proceso de desarrollo de estos afecta el precio final (Jearasatit, 2010)

$$RD = (\text{Costos Reales} - \text{Costos Esperados}) * 100\%$$

#### **DIMENSIÓN 4:** Optimización de recursos energéticos

Podemos indicar que el término optimizar es la acción de desarrollar una o más tareas de la forma más eficiente posible. Esto quiere decir que la administración de los recursos energéticos debe hacerse considerando su disponibilidad, fuentes, producción, aplicando tecnología, conceptos de ahorro y, sobre todo, de eficiencia y eficacia, tanto del material humano como tecnológico.

$$PrEg = \frac{\text{Recursos usados}}{\text{Recursos necesarios}} \times 100\%$$

#### **VARIABLE DEPENDIENTE:** BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO

Es la satisfacción conjunta de una serie de factores, que responden a la calidad de vida del ser humano en sociedad (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)

#### **DIMENSIÓN 1:** Impacto económico

Es uno de los factores más importantes al momento de realizar una evaluación financiera de cualquier proyecto, tanto en su inicio como en su implementación. Usualmente, se utiliza la herramienta de tablas input-output para medir gastos e inversiones al momento de poner en marcha el proyecto o estudio. En conclusión, un impacto económico de un proyecto es determinante pues así se podrán saber cuáles son los beneficios y consecuencias de su estudio y ejecución posterior (Euroinnova, 2022).

$$mpE = (\text{Ahorro} + \text{Ingresos}) * 100\%$$

#### **DIMENSIÓN 2:** Calidad de vida

Según la OMS - Organización Mundial de la Salud, es la percepción que una persona tiene, en el contexto social, económico, cultural y de su sistema de valores, con relación a sus objetivos y expectativas presentes y futuras (Organización Mundial de la Salud, 1994).

$$Cvda = \text{Índice de Desarrollo Humano IDH}$$

(Media Geométrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso per cápita)

### Anexo 3

#### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE : Recursos Energéticos Renovables (RER)	Son fuentes inherentes en la naturaleza, virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por procesos naturales.(Educación medioambiental; España,2007)	Nos permiten extraer y producir energía de manera natural a lo largo del tiempo, de forma regular y así poder cubrir las necesidades básicas de las personas. (UNP, Peru, 2021)	PROTECCIÓN AMBIENTAL	$PAmb = (Residuos\ totales / Impacto\ ecosistema) * 100\%$	RAZON
			DESARROLLO SOSTENBLE	$DesS = (Uso\ total\ de\ energia / Poblacion\ total) * 100\%$	RAZON
			REDUCCION DE COSTOS	$RD = (Costos\ Reales - Costos\ Esperados) * 100\%$	RAZON
			OPTIMIZACION DE RECURSOS ENERGETICOS	$PrEg = (Recursos\ usados / Recursos\ necesarios) * 100\%$	RAZON
DEPENDIENTE : BIENESTAR SOCIAL Y ECONOMICO	Es la satisfacción conjunta de una serie de factores, que responden a la calidad de vida del ser humano en sociedad (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	Se indica observando los factores que participan en la calidad de vida de las personas en una sociedad y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la satisfacción humana o social. (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	IMPACTO ECONOMICO	$ImpE = (Ahorro + Ingresos) * 100\%$	RAZON
			CALIDAD DE VIDA	$Cvda = Índice\ de\ Desarrollo\ Humano\ IDH = (Media\ Geometrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso\ per\ capita)$	RAZON



## Anexo 4

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Variable Independiente:</b> Recursos Energéticos Renovables							
<b>Dimensión 1:</b> Protección Ambiental							
<b>Indicador:</b> $P_{Amb} = \frac{\text{Residuos totales}}{\text{Impacto ecosistema}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 2:</b> Desarrollo Sostenible							
<b>Indicador:</b> $DesS = \frac{\text{Uso total de energia}}{\text{Poblacion total}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 3:</b> Reducción de costos							
<b>Indicador:</b> $RD = (\text{Costos Reales} - \text{Costos Esperados}) * 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 4:</b> Optimización de recursos energéticos							
<b>Indicador:</b> $PrEg = \frac{\text{Recursos usados}}{\text{Recursos necesarios}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Variable Dependiente:</b> Bienestar Social y Económico							
<b>Dimensión 1:</b> Impacto económico							
<b>Indicador:</b> $mpE = (\text{Ahorro} + \text{Ingresos}) * 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 2:</b> Calidad de vida							
<b>Indicador:</b> $Cyda = \text{Índice de Desarrollo Humano IDH}$ (Media Geométrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso per cápita)	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sin observaciones

Opinión de aplicabilidad:      **Aplicable [ x ]**      **Aplicable después de corregir [ ]**      **No aplicable [ ]**      **Ate, 01 de diciembre del 2022**

Apellidos y nombres del juez evaluador: **Mgtr Ing. Marco Antonio Florián Rodríguez**

**DNI: 18093024**

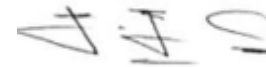
Especialidad del evaluador: **INGENIERO INDUSTRIAL-MBA**

<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



## JUICIO DE EXPERTOS 2

### Anexo 1

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.: Hernán Gonzalo Almonte Ucañan  
Docente Universidad Cesar Vallejo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Malpartida Eguíluz, Ricardo Enrique y Castro Cadema, Michael Anthony, estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2022, requerimos validar los instrumentos con los cuáles recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:

**“Ingeniería de métodos para dar suministro eléctrico, con recursos renovables, en comunidades de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022”**

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

---

D.N.I: 07643943 Malpartida Eguíluz, Ricardo Enrique

---

D.N.I: 46549990 Castro Cadema, Michael Anthony

## **Anexo 2**

### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE:**

Es el conjunto de técnicas que garanticen que las maquinas o la línea de producción

### **VARIABLE INDEPENDIENTE: RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES (RER)**

Son fuentes inherentes en la naturaleza, virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por procesos naturales. (Educación medioambiental; España,2007)

### **DIMENSIÓN 1: Protección Ambiental**

El Instituto Vasco de Estadística (Instituto Vasco de Estadística, 2022) la define como aquellas actividades que buscan y promueven la prevención y minimización de los agentes contaminantes y cualquier forma de degradación ambiental, como por el tratamiento de residuos y aguas residuales subterráneas contaminadas; los niveles de ruido y vibraciones; la protección de la biodiversidad y de los paisajes, el seguimiento de la calidad del entorno natural (emisiones a la atmósfera; aire, agua, suelo); la investigación ambiental; y la pedagogía orientada a la preservación del ambiente.

$$PAmb = \frac{\text{Residuos totales}}{\text{Impacto ecosistema}} \times 100\%$$

### **DIMENSIÓN 2: Desarrollo Sostenible**

Este es definido como la modificación de la biosfera en pro de la satisfacción de las necesidades humanas con el fin de mejorar la calidad de vida del ser humano, utilizando los recursos humanos, económicos y materiales disponibles, teniendo muy en cuenta la base de dichos recursos vivos e inanimados, los de índole social y ecológica; así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo, debiendo ponerse en juicio por un lado sus objetivos y por el otro sus impactos, entre ellos los que ocurren sobre el ecosistema (IUCN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 1981).

$$DesS = \frac{\text{Uso total de energia}}{\text{Poblacion total}} \times 100\%$$

### **DIMENSIÓN 3: Reducción de costos**

Se define como el tratamiento que se utiliza en las organizaciones para minimizar sus gastos corrientes (gasto) y de inversión (costo) con el fin de maximizar sus

ingresos y ganancias. Desde el punto de vista empresarial, dependiendo de los servicios o productos de una compañía, las estrategias pueden variar, pues toda decisión en el proceso de desarrollo de estos afecta el precio final (Jearasatit, 2010)

$$RD = (\text{Costos Reales} - \text{Costos Esperados}) * 100\%$$

#### **DIMENSIÓN 4:** Optimización de recursos energéticos

Podemos indicar que el término optimizar es la acción de desarrollar una o más tareas de la forma más eficiente posible. Esto quiere decir que la administración de los recursos energéticos debe hacerse considerando su disponibilidad, fuentes, producción, aplicando tecnología, conceptos de ahorro y, sobre todo, de eficiencia y eficacia, tanto del material humano como tecnológico.

$$PrEg = \frac{\text{Recursos usados}}{\text{Recursos necesarios}} \times 100\%$$

#### **VARIABLE DEPENDIENTE:** BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO

Es la satisfacción conjunta de una serie de factores, que responden a la calidad de vida del ser humano en sociedad (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)

#### **DIMENSIÓN 1:** Impacto económico

Es uno de los factores más importantes al momento de realizar una evaluación financiera de cualquier proyecto, tanto en su inicio como en su implementación. Usualmente, se utiliza la herramienta de tablas input-output para medir gastos e inversiones al momento de poner en marcha el proyecto o estudio. En conclusión, un impacto económico de un proyecto es determinante pues así se podrán saber cuáles son los beneficios y consecuencias de su estudio y ejecución posterior (Euroinnova, 2022).

$$mpE = (\text{Ahorro} + \text{Ingresos}) * 100\%$$

#### **DIMENSIÓN 2:** Calidad de vida

Según la OMS - Organización Mundial de la Salud, es la percepción que una persona tiene, en el contexto social, económico, cultural y de su sistema de valores, con relación a sus objetivos y expectativas presentes y futuras (Organización Mundial de la Salud, 1994).

$$Cvda = \text{Índice de Desarrollo Humano IDH}$$

(Media Geométrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso per cápita)

### Anexo 3

#### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE : Recursos Energéticos Renovables (RER)	Son fuentes inherentes en la naturaleza, virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por procesos naturales.(Educación medioambiental; España,2007)	Nos permiten extraer y producir energía de manera natural a lo largo del tiempo, de forma regular y así poder cubrir las necesidades básicas de las personas. (UNP, Peru, 2021)	PROTECCIÓN AMBIENTAL	$PAmb = (Residuos\ totales / Impacto\ ecosistema) * 100\%$	RAZON
			DESARROLLO SOSTENBLE	$DesS = (Uso\ total\ de\ energia / Poblacion\ total) * 100\%$	RAZON
			REDUCCION DE COSTOS	$RD = (Costos\ Reales - Costos\ Esperados) * 100\%$	RAZON
			OPTIMIZACION DE RECURSOS ENERGETICOS	$PrEg = (Recursos\ usados / Recursos\ necesarios) * 100\%$	RAZON
DEPENDIENTE : BIENESTAR SOCIAL Y ECONOMICO	Es la satisfacción conjunta de una serie de factores, que responden a la calidad de vida del ser humano en sociedad (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	Se indica observando los factores que participan en la calidad de vida de las personas en una sociedad y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la satisfacción humana o social. (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	IMPACTO ECONOMICO	$ImpE = (Ahorro + Ingresos) * 100\%$	RAZON
			CALIDAD DE VIDA	$Cvda = Índice\ de\ Desarrollo\ Humano\ IDH = (Media\ Geometrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso\ per\ capita)$	RAZON

## Anexo 4

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Variable Independiente: Recursos Energéticos Renovables</b>							
<b>Dimensión 1: Protección Ambiental</b>							
<b>Indicador:</b> $P_{Amb} = \frac{\text{Residuos totales}}{\text{Impacto ecosistema}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 2: Desarrollo Sostenible</b>							
<b>Indicador:</b> $DesS = \frac{\text{Uso total de energia}}{\text{Poblacion total}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 3: Reducción de costos</b>							
<b>Indicador:</b> $RD = (\text{Costos Reales} - \text{Costos Esperados}) \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 4: Optimización de recursos energéticos</b>							
<b>Indicador:</b> $PrEg = \frac{\text{Recursos usados}}{\text{Recursos necesarios}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Variable Dependiente: Bienestar Social y Económico</b>							
<b>Dimensión 1: Impacto económico</b>							
<b>Indicador:</b> $mpE = (\text{Ahorro} + \text{Ingresos}) \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 2: Calidad de vida</b>							
<b>Indicador:</b> $Cyda = \text{Indice de Desarrollo Humano IDH}$ (Media Geométrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso per cápita)	x		x		x		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Sin observaciones

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ x ]**            **Aplicable después de corregir [ ]**

**No aplicable [ ]**            **Ate, 01 de diciembre del 2022**

**Apellidos y nombres del juez evaluador:** Mgtr Ing. Hernán Gonzalo Almonte Ucañan

**DNI:** 08870069

**Especialidad del evaluador:** INGENIERO INDUSTRIAL



<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## JUICIO DE EXPERTOS 3

### Anexo 1

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.: Freddy Armando Ramos Harada

Docente Universidad Cesar Vallejo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Malpartida Eguíluz, Ricardo Enrique y Castro Cadema, Michael Anthony, estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2022, requerimos validar los instrumentos con los cuáles recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:

**“Ingeniería de métodos para dar suministro eléctrico, con recursos renovables, en comunidades de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022”**

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

## **Anexo 2**

### **DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE:**

Es el conjunto de técnicas que garanticen que las maquinas o la línea de producción

### **VARIABLE INDEPENDIENTE: RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES (RER)**

Son fuentes inherentes en la naturaleza, virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por procesos naturales. (Educación medioambiental; España,2007)

### **DIMENSIÓN 1: Protección Ambiental**

El Instituto Vasco de Estadística (Instituto Vasco de Estadística, 2022) la define como aquellas actividades que buscan y promueven la prevención y minimización de los agentes contaminantes y cualquier forma de degradación ambiental, como por el tratamiento de residuos y aguas residuales subterráneas contaminadas; los niveles de ruido y vibraciones; la protección de la biodiversidad y de los paisajes, el seguimiento de la calidad del entorno natural (emisiones a la atmósfera; aire, agua, suelo); la investigación ambiental; y la pedagogía orientada a la preservación del ambiente.

$$PAmb = \frac{\text{Residuos totales}}{\text{Impacto ecosistema}} \times 100\%$$

### **DIMENSIÓN 2: Desarrollo Sostenible**

Este es definido como la modificación de la biosfera en pro de la satisfacción de las necesidades humanas con el fin de mejorar la calidad de vida del ser humano, utilizando los recursos humanos, económicos y materiales disponibles, teniendo muy en cuenta la base de dichos recursos vivos e inanimados, los de índole social y ecológica; así como las ventajas e inconvenientes a corto y a largo plazo, debiendo ponerse en juicio por un lado sus objetivos y por el otro sus impactos, entre ellos los que ocurren sobre el ecosistema (IUCN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 1981).

$$DesS = \frac{\text{Uso total de energia}}{\text{Poblacion total}} \times 100\%$$

### **DIMENSIÓN 3: Reducción de costos**

Se define como el tratamiento que se utiliza en las organizaciones para minimizar sus gastos corrientes (gasto) y de inversión (costo) con el fin de maximizar sus



ingresos y ganancias. Desde el punto de vista empresarial, dependiendo de los servicios o productos de una compañía, las estrategias pueden variar, pues toda decisión en el proceso de desarrollo de estos afecta el precio final (Jearasatit, 2010)

$$RD = (\text{Costos Reales} - \text{Costos Esperados}) * 100\%$$

#### **DIMENSIÓN 4:** Optimización de recursos energéticos

Podemos indicar que el término optimizar es la acción de desarrollar una o más tareas de la forma más eficiente posible. Esto quiere decir que la administración de los recursos energéticos debe hacerse considerando su disponibilidad, fuentes, producción, aplicando tecnología, conceptos de ahorro y, sobre todo, de eficiencia y eficacia, tanto del material humano como tecnológico.

$$PrEg = \frac{\text{Recursos usados}}{\text{Recursos necesarios}} \times 100\%$$

#### **VARIABLE DEPENDIENTE:** BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO

Es la satisfacción conjunta de una serie de factores, que responden a la calidad de vida del ser humano en sociedad (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)

#### **DIMENSIÓN 1:** Impacto económico

Es uno de los factores más importantes al momento de realizar una evaluación financiera de cualquier proyecto, tanto en su inicio como en su implementación. Usualmente, se utiliza la herramienta de tablas input-output para medir gastos e inversiones al momento de poner en marcha el proyecto o estudio. En conclusión, un impacto económico de un proyecto es determinante pues así se podrán saber cuáles son los beneficios y consecuencias de su estudio y ejecución posterior (Euroinnova, 2022).

$$mpE = (\text{Ahorro} + \text{Ingresos}) * 100\%$$

#### **DIMENSIÓN 2:** Calidad de vida

Según la OMS - Organización Mundial de la Salud, es la percepción que una persona tiene, en el contexto social, económico, cultural y de su sistema de valores, con relación a sus objetivos y expectativas presentes y futuras (Organización Mundial de la Salud, 1994).

$$Cvda = \text{Índice de Desarrollo Humano IDH}$$

(Media Geométrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso per cápita)

### Anexo 3

#### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE : Recursos Energéticos Renovables (RER)	Son fuentes inherentes en la naturaleza, virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o por ser capaces de regenerarse por procesos naturales.(Educación medioambiental; España,2007)	Nos permiten extraer y producir energía de manera natural a lo largo del tiempo, de forma regular y así poder cubrir las necesidades básicas de las personas. (UNP, Peru, 2021)	PROTECCIÓN AMBIENTAL	$PAmb = (Residuos\ totales / Impacto\ ecosistema) * 100\%$	RAZON
			DESARROLLO SOSTENBLE	$DesS = (Uso\ total\ de\ energia / Poblacion\ total) * 100\%$	RAZON
			REDUCCION DE COSTOS	$RD = (Costos\ Reales - Costos\ Esperados) * 100\%$	RAZON
			OPTIMIZACION DE RECURSOS ENERGETICOS	$PrEg = (Recursos\ usados / Recursos\ necesarios) * 100\%$	RAZON
DEPENDIENTE : BIENESTAR SOCIAL Y ECONOMICO	Es la satisfacción conjunta de una serie de factores, que responden a la calidad de vida del ser humano en sociedad (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	Se indica observando los factores que participan en la calidad de vida de las personas en una sociedad y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dan lugar a la satisfacción humana o social. (Feldman, Allan M. Economía del bienestar)	IMPACTO ECONOMICO	$ImpE = (Ahorro + Ingresos) * 100\%$	RAZON
			CALIDAD DE VIDA	$Cvda = Índice\ de\ Desarrollo\ Humano\ IDH = (Media\ Geometrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso\ per\ capita)$	RAZON

## Anexo 4

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL BIENESTAR SOCIAL Y ECONÓMICO

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Variable Independiente: Recursos Energéticos Renovables</b>							
<b>Dimensión 1: Protección Ambiental</b>							
<b>Indicador:</b> $P_{Amb} = \frac{\text{Residuos totales}}{\text{Impacto ecosistema}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 2: Desarrollo Sostenible</b>							
<b>Indicador:</b> $DesS = \frac{\text{Uso total de energia}}{\text{Poblacion total}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 3: Reducción de costos</b>							
<b>Indicador:</b> $RD = (\text{Costos Reales} - \text{Costos Esperados}) \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 4: Optimización de recursos energéticos</b>							
<b>Indicador:</b> $PrEg = \frac{\text{Recursos usados}}{\text{Recursos necesarios}} \times 100\%$	x		x		x		
<b>Variable Dependiente: Bienestar Social y Económico</b>							
<b>Dimensión 1: Impacto económico</b>							
<b>Indicador:</b> $mpE = (\text{Ahorro} + \text{Ingresos}) \times 100\%$	x		x		x		
<b>Dimensión 2: Calidad de vida</b>							
<b>Indicador:</b> $Cyda = \text{Indice de Desarrollo Humano IDH}$ (Media Geométrica; Longevidad, Instrucción, Ingreso per cápita)	x		x		x		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Sin observaciones

**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [ x ]**            **Aplicable después de corregir [ ]**

**No aplicable [ ]**

**Ate, 01 de diciembre del 2022**

**Apellidos y nombres del juez evaluador:** Mgtr Ing. Freddy Armando Ramos Harada

**DNI: 07823251**

**Especialidad del evaluador:** INGENIERO INDUSTRIAL-MBA



<sup>1</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> **Pertinencia:** Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### “AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

COMUNIDAD CAMPESINA RURAL LAS MALVINAS DEL DISTRITO DE  
CHUNGUI, PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO

Chungui, 04 de diciembre del 2022

Señor:

Ing. MBA Marco Antonio Florián Rodríguez

Coordinador Académico de la carrera de Ingeniería Industrial

Universidad César Vallejo – Filial Ate

#### **Presente:**

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a Ud. en mi calidad de vocal de la comunidad campesina rural “Malvinas” y representante de la comunidad rural “Puerto Nueva Mejorada” y del centro poblado “Villa Vista”, todas pertenecientes al distrito de Chungui, provincia de La Mar, región Ayacucho, para saludarlo cordialmente y a su vez comunicarle que a los señores Malpartida Eguíluz, Ricardo Enrique y Castro Cadema, Michael Anthony, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de su prestigioso centro de estudios universitarios, se les ha brindado autorización, junto con todas las facilidades y nuestra colaboración, para realizar el trabajo de campo para su proyecto de investigación de título **“Ingeniería de métodos para dar suministro eléctrico, con recursos renovables, en comunidades de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022”**, en los meses de agosto, setiembre y octubre de este año, donde ellos utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

- Entrevistas. - Se realizaron a diversos pobladores de las comunidades de Malvinas, Puerto Nueva Mejorada y Villa Vista, para conocer su problemática, necesidades y posibles soluciones con la propuesta que planteaban los investigadores.
- Focus Group. - Se desarrollo en la comunidad de Malvinas, asistiendo cuatro personas de Puerto Nueva Mejorada, representando a tres

familias, dos de Villa Vista, representando a dos familias y ocho del mismo Malvinas, representando a cinco familias.

- Prueba de campo. - Los investigadores hicieron pruebas de los sistemas fotovoltaicos y las demostraciones respectivas, desplegándolos en las comunidades, a través del préstamo de los equipos a las familias que asistieron al focus group, bajo recomendación y responsabilidad de las autoridades de dichos pueblos, agregando la posibilidad de compra, para luego enviarles la información de los resultados en las semanas siguientes, los cuales se resumen en los siguientes formatos que los investigadores tabularon:

		Equipos fotovoltaicos / solares						
Comunidad	Personas	Sun King Home 60	SunKing Pro 400	SunKing Pro 200	SunKing Pro2	SunKing Charge	Lampara generica	Linterna
Malvinas	8 (05 familias)	1	1			1	4	2
Puerto Nueva Mejorada	4 (03 familias)				1	1	1	1
Villa Vista	2 (02 familias)			1			1	1

## Agricultura

Comunidad	Malvinas	Puerto Nueva Mejorada
Equipo		
SunKing Pro2		1
SunKing Pro 400	1	
Sun King Home 60	1	
Lampara generica	2	
Tiempo	2 horas	
Ganancia adicional	36%	

## Ganadería

Comunidad	Malvinas	Puerto Nueva Mejorada	Villa Vista
<b>Equipo</b>			
Lampara generica	2	1	1
Linterna	2	1	1

Tiempo	Toda la noche
Ganancia adicional	7%

## Bodega / Negocio itinerante

Comunidad	Malvinas	Puerto Nueva Mejorada	Villa Vista
<b>Equipo</b>			
SunKing Charge	1	1	
SunKing Pro 200			1

Tiempo adicional diario	2 horas
Ganancia adicional	20%

- Análisis documentario. - Se les permitió corroborar la información recabada de los medios oficiales en Lima (INEI - Sistema de Información

Geográfica) y actualizar la data del censo del 2017, de donde obtuvieron su información pretest.

- Medios audiovisuales. - Los investigadores usaron cámaras digitales de fotografía y video semi profesional, para hacer las tomas de imágenes y grabaciones de las pruebas de equipos en las comunidades, junto con los pobladores interesados, para su publicación en el documento final de investigación.

Así mismo, se les dio el permiso respectivo para realizar la publicación respectiva, de esta manera hacemos propicia la oportunidad para expresar a nombre de nuestros pueblos, nuestra consideración y estima personal.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink is positioned to the left of a blue fingerprint. Both are placed above a horizontal dotted line.

**Anteoco Flores Taype**  
**DNI: 28272365**

Vocal de la Comunidad Campesina Rural "Malvinas", distrito de Chungui,  
provincia de La Mar, región Ayacucho

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

COMUNIDAD CAMPESINA RURAL LAS MALVINAS DEL DISTRITO DE CHUNGUI,  
PROVINCIA DE LA MAR, REGIÓN AYACUCHO

Chungui, 04 de diciembre del 2022

Señor:

Ing. MBA Marco Antonio Florián Rodríguez  
Coordinador Académico de la carrera de Ingeniería Industrial  
Universidad César Vallejo – Filial Ate

**Presente:**

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a Ud. en mi calidad de vocal de la comunidad campesina rural “Malvinas” y representante de la comunidad rural “Puerto Nueva Mejorada” y del centro poblado “Villa Vista”, todas pertenecientes al distrito de Chungui, provincia de La Mar, región Ayacucho, para saludarlo cordialmente y a su vez comunicarle que, se ha brindado autorización para la publicación de la data recopilada en nuestras comunidades para la tesis con el título **“Ingeniería de métodos para dar suministro eléctrico, con recursos renovables, en comunidades de la provincia de La Mar, Ayacucho, 2022”**, estudio que se ha realizado a través de los de los señores Malpartida Eguíluz, Ricardo Enrique y Castro Cadema, Michael Anthony, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de su prestigioso centro de estudios universitarios.

Esperando contar con su aprobación para realizar la publicación respectiva, aprovechamos la oportunidad para expresar a nombre de nuestros pueblos, nuestra consideración y estima personal.

Atentamente,



**Anteoco Flores Taype**  
**DNI: 28272365**

Vocal de la Comunidad Campesina Rural “Malvinas”, distrito de Chungui,  
provincia de La Mar, región Ayacucho



## **AGENCIAS INTERNACIONALES RELACIONADAS:**

- ✓ Agencia Internacional de la Energía (AIE)
- ✓ Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA)
- ✓ División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD)
- ✓ Banco Mundial
- ✓ Organización Mundial de la Salud (OMS)

## **TIPOS DE RER – RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES**

### a) Energía Solar

Es la que capta de la radiación proveniente del sol y que llega a la superficie en forma de ondas infrarrojas y ultravioletas, así como la luz visible. Se puede aprovechar para transformación térmica (calentando aire, agua y otras sustancias) y fotovoltaica (generación eléctrica). La energía procedente del sol en un año es de 1559280 TWh, se podría utilizar el 1%, la potencia solar aprovechable supera los 1000TW.

### b) Energía Eólica

Es la energía cinética de una masa de aire en movimiento, causada por masas de aire a distintas temperaturas creándose corrientes ascendentes y descendentes, formando anillos de circulación del aire. Se puede aprovechar directamente mediante el giro de del eje de la turbina para producir energía mecánica, para luego poder realizar bombeo o generación eléctrica. Se estima entre 2500 a 5000 TWh por año, de los cuales de 1% a 2% es recuperable.

### c) Energía de las olas

Se inicia por la acción de los vientos sobre la superficie de los océanos o grandes lagos. Se puede aprovechar convirtiéndola en energía mecánica y después en eléctrica.

#### d) Energía Hidráulica

Es la que se obtiene por tener un gran volumen de agua elevada con respecto a un nivel de referencia, sea empozada (lagos) o en movimiento (ríos). La energía potencial se transforma en energía cinética y con un dinamo, en energía eléctrica. Actualmente se aprovecha para producir energía mecánica o eléctrica a través de una turbina hidráulica y generador eléctrico. La energía extraíble sería entre 10000 a 20000 TWh por año.

#### e) Energía de la biomasa

Las fuentes de biomasa tienen origen vegetal, animal y humano, pues son la acumulación de la energía solar almacenada en los seres vivos, por medio del proceso de fotosíntesis (vegetales) y la digestión (animales). Su puede aprovechar para producir calor por combustión, vaporizar agua y con una turbina de vapor, también producir electricidad. Se estima en una cantidad de  $1,8 \cdot 10^{12}$  Tn.

#### f) Energía Geotérmica

Su procedencia está en la energía acumulada en el centro de la tierra, en su magma fundido. El vapor y agua caliente se utiliza en calefacción y otros usos industriales, el caso de vapor de agua accionando una turbina de vapor y con un generador eléctrico producir electricidad. Se estima un valor de  $30 \cdot 10^6$  TW.

#### g) Energía de las mareas

Ser origina por la interacción tierra-luna que desplaza grandes cantidades de agua de los océanos. Se puede aprovechar la conversión mecánica mediante turbinas hidráulicas y con generador eléctrico obtener electricidad. Se estima un valor de 3000GW.

Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables
¿Como mejorar el bienestar social y economico de las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho, aprovechando los Recursos Energéticos Renovables (RER)?	Demostrar que aprovechando los Recursos Energéticos Renovables (RER), se mejorará el bienestar social y economico las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho	El uso de los Recursos Energéticos Renovables (RER) brindara mayor bienestar social y economico a las familias de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho	VARIABLE INDEPENDIENTE <b>RECURSOS ENERGETICOS RENOVABLES (RER)</b>  VARIABLE DEPENDIENTE <b>BIENESTAR SOCIAL Y ECONOMICO</b>
Problema Específico	Objetivos Específicos	Hipótesis Específica	Dimensiones
¿Cómo lograr que el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) mejore la situacion economica en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho ?	Definir el mejor proceso para lograr que el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), mejorara la situacion economica en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho	El aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), mejorara la situacion economica en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho	BIENESTAR ECONÓMICO
¿Cómo lograr que el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER) mejore la calidad de vida en las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho ?	Sustentar que con el aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), se daran cambios positivos en la calidad de vida de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho,	El aprovechamiento de los Recursos Energéticos Renovables (RER), generara cambios positivos en la calidad de vida de las comunidades rurales de la provincia de La Mar, Ayacucho	CALIDAD DE VIDA

## INFORMACIÓN TÉCNICA

### Sistemas Fotovoltaicos

El usar eficientemente la radiación solar para convertirla en energía eléctrica en beneficio de las zonas rurales es el objetivo para que los pobladores de dicho sector tengan acceso al servicio de energía eléctrica con un módulo fotovoltaico autónomo. El diseño del sistema fotovoltaico autónomo estaría equipado con los siguientes componentes:

- El panel solar que principalmente capta la energía del sol y la convierte en energía eléctrica debido a su efecto fotovoltaico que produce en sus células, siendo esta conversión controlada por un regulador que es conectado tanto a panel solar y a la batería,
- El regulador controla los sobretensiones y las descarga de la batería, la batería por su parte almacena la energía captada por el panel solar.

La tecnología solar fotovoltaica, que permite producir energía eléctrica en forma directa y de forma general, tiene los siguientes subsistemas:

- Subsistema de captación: constituido por el panel fotovoltaico que convierte la radiación solar incidente sobre el en electricidad, y que está compuesto por celdas fotovoltaicas que se conectan en serie y paralelo para dar una diferencia de voltaje e intensidad de corriente.
- Subsistema de almacenamiento: se compone de baterías conectadas en serie o en paralelo, existiendo, entre otras, las de ácido – plomo y las de ion-litio, siendo las más eficientes y recomendadas estas últimas.
- Subsistema de regulación: una de las funciones es la prevenir que las baterías reciban más energía que la que son capaces de almacenar, así como las probables sobrecargas que dañen el sistema.
- Subsistema convertidor de corriente: adapta la energía producida por el panel, o almacenada en la batería, que es de tipo continuo, al tipo de energía continúa o alterna (AC/DC) requerido. Si se requiere consumir energía alterna (AC), el convertidor se vuelve un inversor.

Las celdas solares proporcionan valores de tensión y corriente muy pequeños en comparación a los requeridos normalmente por los aparatos eléctricos

convencionales (TV, radio, congeladoras, calentadores, etc.), además de ser muy frágiles y eléctricamente no aisladas. Es por ello, que su uso exige la interconexión de varias células para aumentar su voltaje e intensidad, es decir, paneles de mayor tamaño o un conjunto de ellos, siendo la protección y ensamblaje de estos, lo que constituyen una única estructura que podríamos llamar modulo fotovoltaico integrado.

Las celdas en serie suman sus voltajes, las celdas en paralelo suman sus intensidades de corriente, por tanto, se pueden construir módulos de distintas intensidades y voltajes, según requerimiento de uso.

Las condiciones de irradiación y temperatura en una célula solar son utilizadas como referencia para caracterizar módulos y generadores fotovoltaicos y son definidos de la siguiente manera:

- Irradiación (GSTC): 1000 W/m<sup>2</sup>
- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Incidencia normal
- Temperatura de célula: 25 °C

El panel solar está compuesto por un red conectada de células fotovoltaicas, las cuales se ubican dentro de lo que conoce como dispositivo electrónico, y son las que permiten transformar la energía lumínica proveniente de la radiación solar en energía eléctrica aprovechable mediante el efecto fotoeléctrico, mencionado en el párrafo anterior, generando lo que se llama energía solar fotovoltaica. Esta red se complementa con un marco de aluminio anodizado, una lámina frontal de vidrio y una capa posterior de un polímero termoplástico, con el fin de protegerlo y hacer más manejable su proceso de instalación.

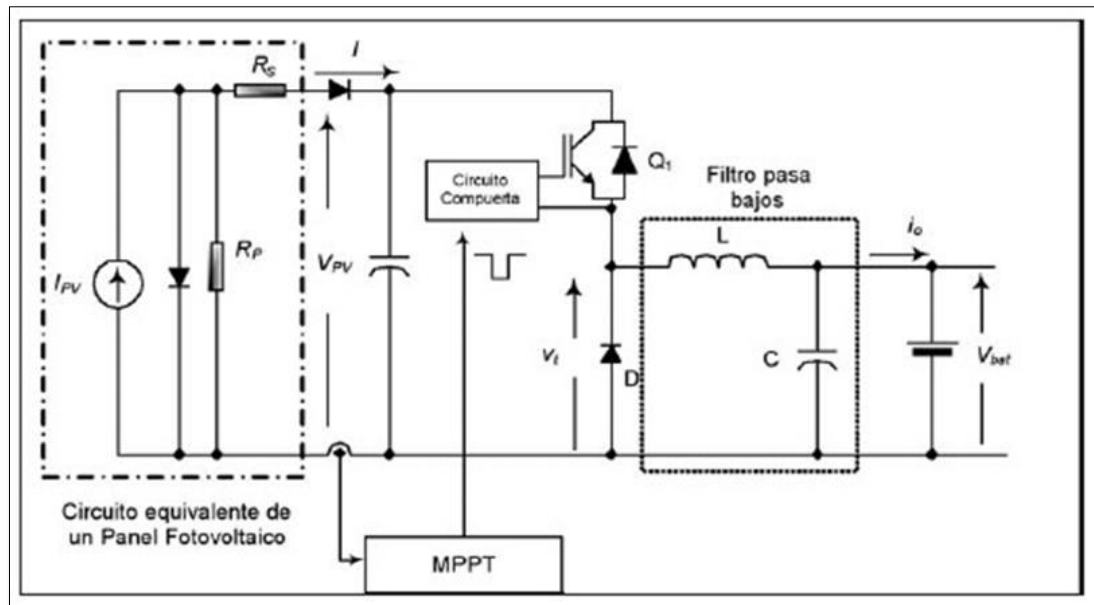


Figura 57.- Circuito equivalente de un Panel Fotovoltaico  
 Fuente: Universidad Simón Bolívar, Dpto. Electrónica y Circuitos, Caracas

Su principal componente es el silicio monocristalino como elemento de transmisión, para aumentar la tensión de salida hasta el valor deseado entre 12 V o 24 V, proporcionando el tipo de corriente continua, conocida como DC, si se requiere corriente alterna (AC) se hace necesario el uso de un inversor de corriente y para aumentar la tensión, se tendrá que recurrir a un convertidor de potencia. Estas se pueden clasificar en:

- Las células de silicio monocristalino Con ellas se hacen los paneles de tipo A, de más alta gama y mayor tiempo de vida útil 25 a 30 años
- Las células de silicio policristalino Con ellas se hacen los paneles de tipo B y C, de un tiempo de vida útil 10 a 15 años
- Las células de silicio amorfo. Son las más económicas y usadas en artefactos básicos o semi descartables como relojes o calculadoras.

Podemos ubicar a China, Canadá, EE. UU. y Alemania como los países donde más se fabrican paneles y sistemas fotovoltaicos. En el caso de China, en este país se ubican las empresas que producen un 70% de la manufactura a nivel global de las llamadas también células o placas fotovoltaicas. Estas son las marcas que tienen el más elevado nivel de producción en todo el mundo:

- Tongwei                      China
- Long                            China

- Jinko Solar            China
- Canadian Solar      Canadá
- Aiko                    China
- Ja Solar                China
- Trina Solar            China
- First Solar            EE. UU.
- Hanwha Q-Cells      Alemania
- Urec                    Taiwán

Fuente: <https://www.hogarsense.es/placas-solares/fabricantes-placas-solares>  
(HOGARSENSE)

Desde sus usos iniciales en la tecnología aéreo espacial, para poder brindar autonomía a los equipos y vehículos en la exploración del espacio exterior hasta la actualidad, el costo de producción de la energía solar fotovoltaica se ha ido minimizando exponencialmente gracias al desarrollo tecnológico y la aplicación de economías de escala con el fin de mejorar la eficiencia para lograr ser competitivo frente a las fuentes de energía convencionales.

Actualmente el coste de la electricidad producida en instalaciones solares se sitúa entre 0,05-0,10 \$/kWh en Europa, China, India, Sudáfrica y Estados Unidos. En ese sentido, en 2015, se lograron récords en proyectos de Emiratos Árabes Unidos (0,0584 \$/kWh), México (0,048 \$/kWh) y también en nuestro país (0,048 \$/kWh).

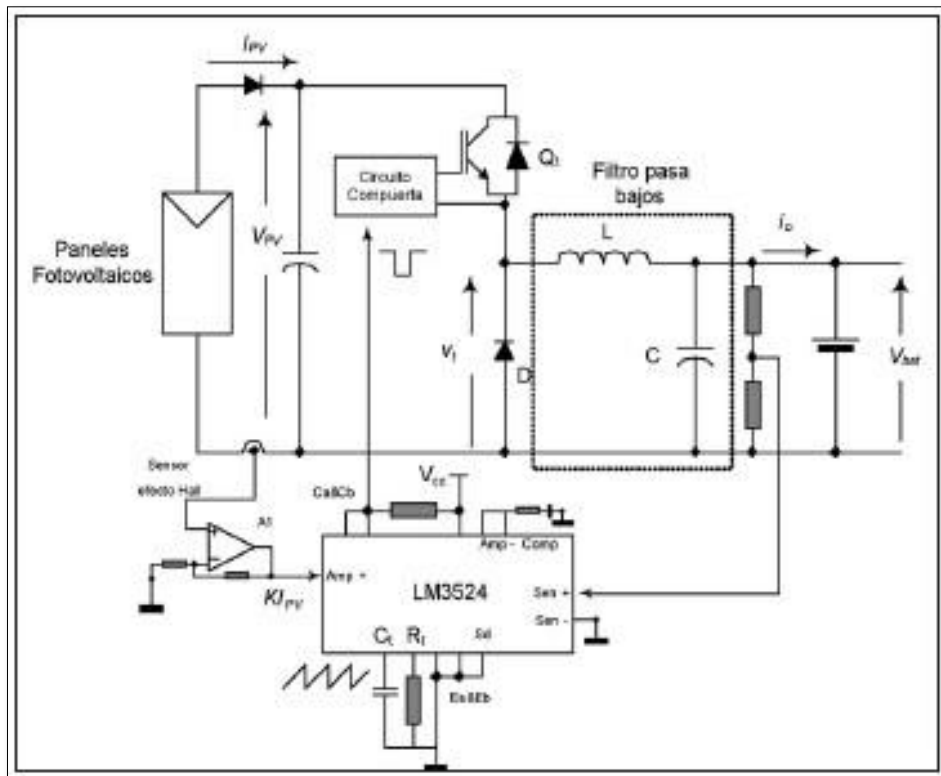


Figura 58.- Circuito equivalente de un Sistema Fotovoltaico  
Fuente: Universidad Simón Bolívar, Dpto. Electrónica y Circuitos, Caracas

### Componentes de un sistema fotovoltaico:

#### a) Batería

Es la fuente de tensión continua formada por un conjunto de vasos electroquímicos interconectados. Existen acumuladores de ácido - plomo, pero en la actualidad, las de litio son las más eficientes y usadas en esta industria.

Características:

- La autodescarga: Pérdida de carga de la batería cuando ésta permanece en circuito abierto. Habitualmente se expresa como porcentaje de la capacidad nominal, medida durante un mes y a una temperatura de 20 °C.
- La capacidad nominal: C20 (Ah) indica la cantidad de carga que es posible extraer de una batería en 20 horas, medida a una temperatura de 20°C, hasta que la tensión entre sus terminales llegue a 1,8 V/vaso. Para otros regímenes de descarga se pueden usar las siguientes relaciones empíricas:  $C_{100} / C_{20} \approx 1,25$ ,  $C_{40} / C_{20} \approx 1,14$ ,  $C_{20} / C_{10} \approx 1,17$ .



- Capacidad útil: Capacidad disponible o utilizable de la batería. Se define como el producto de la capacidad nominal y la profundidad máxima de descarga permitida, PD<sub>max</sub>.
- Estado de carga: Cociente entre la capacidad residual de una batería, en general parcialmente descargada, y su capacidad nominal.
- Profundidad de descarga (PD): Cociente entre la carga extraída de una batería y su capacidad nominal. Se expresa habitualmente en %.
- Régimen de carga (o descarga): Parámetro que relaciona la capacidad nominal de la batería y el valor de la corriente a la cual se realiza la carga (o la descarga). Se expresa normalmente en horas, y se representa como un subíndice en el símbolo de la capacidad y de la corriente a la cual se realiza la carga (o la descarga). Por ejemplo, si una batería de 100 Ah se descarga en 20 horas a una corriente de 5 A, se dice que el régimen de descarga es 20 horas (C<sub>20</sub> = 100 Ah) y la corriente se expresa como I<sub>20</sub> = 5 A.
- Vaso: Elemento o celda electroquímica básica que forma parte de la batería, y cuya tensión nominal es aproximadamente 2 V.

#### b) Regulador de carga

Dispositivo encargado de proteger a la batería frente a sobrecargas y sobre descargas. El regulador podrá no incluir alguna de estas funciones si existe otro componente del sistema encargado de realizarlas.

- Voltaje de desconexión de las cargas de consumo: Voltaje de la batería por debajo del cual se interrumpe el suministro de electricidad a las cargas de consumo.
- Voltaje final de carga: Voltaje de la batería por encima del cual se interrumpe la conexión entre el generador fotovoltaico y la batería, o reduce gradualmente la corriente media entregada por el generador fotovoltaico.

#### c) Inversor

Es el que convierte la corriente continua (DC) en corriente alterna (AC).

- RMS: Valor eficaz de la tensión alterna de salida.

- Potencia nominal (VA): Potencia especificada por el fabricante, y que el inversor es capaz de entregar de forma continua.
- Capacidad de sobrecarga: Capacidad del inversor para entregar mayor potencia que la nominal durante ciertos intervalos de tiempo.
- Rendimiento del inversor: Relación entre la potencia de salida y la potencia de entrada del inversor. Depende de la potencia y de la temperatura de operación.
- Factor de potencia: Cociente entre la potencia activa (W) y la potencia aparente (VA) a la salida del inversor.
- Distorsión armónica total: THD (%): Parámetro utilizado para indicar el contenido armónico de la onda de tensión de salida. Se define como:

Donde  $V_1$  es el armónico fundamental y  $V_n$  el armónico enésimo.

#### d) Cargas de consumo

Pueden ser de los siguientes tipos:

- Lámpara fluorescente de corriente continua: Conjunto formado por un balastro y un tubo fluorescente.
- Focos ahorradores.
- Luces LED de alto rendimiento. Estas son las más usadas en la actualidad.

Es necesario saber que los equipos eléctricos caseros en el Perú funcionan a 220 voltios, así que para transformar de 24V a 220V, se tiene que usar un inversor, todo este sistema estará controlado por un tablero eléctrico que estará implementado con llaves diferenciales y llaves térmicas con los cuales protegeremos a los electrodomésticos y al ser humano y en el camino de la seguridad instalaremos una puesta a tierra.

## INFORMACIÓN SOCIAL

### Situación actual de la Región Ayacucho

#### Distritos de la región Ayacucho

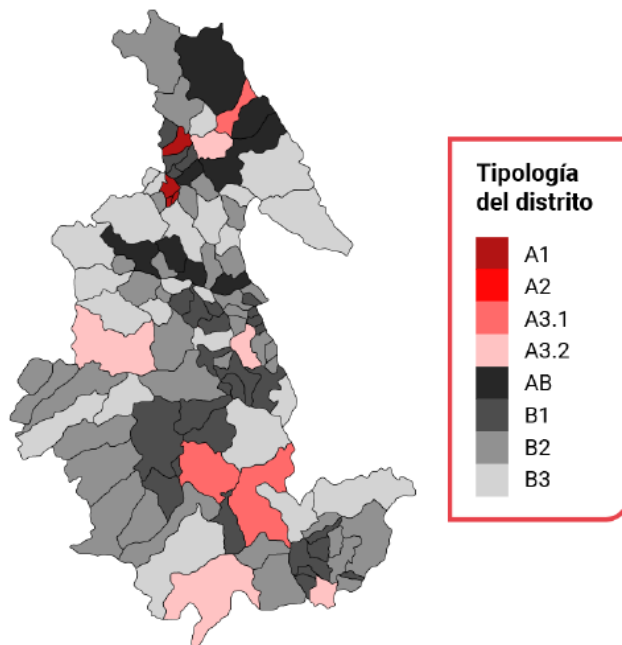


Figura 59.- Tipología de distritos - Ayacucho 2017

Fuente: Tipología de distritos, RVM N° 005-2019-PCM/DVGT

#### Centros Poblados

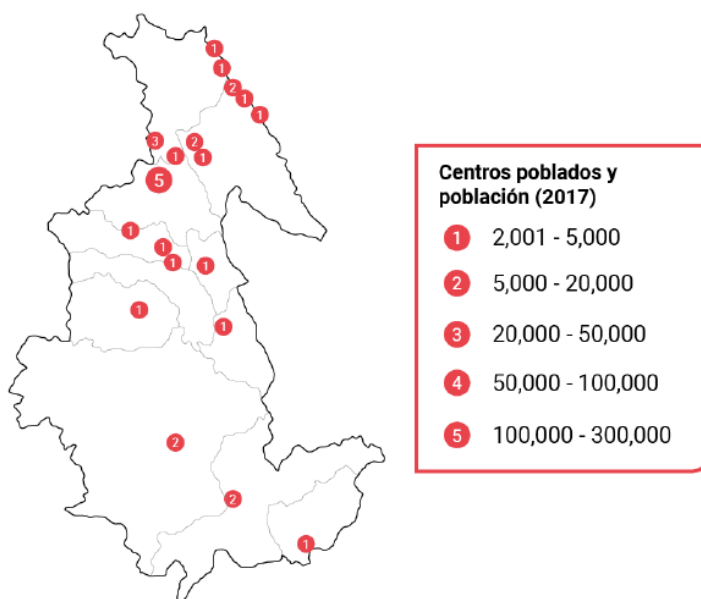


Figura 60.- Centros poblados y población - Ayacucho 2017

Fuente: CPV-2017 (INEI)

En cuanto al manejo del presupuesto público, tiene una ejecución similar al promedio de los demás gobiernos regionales, cercano a 70% al 2021. El problema se ubica en los gobiernos municipales, cuya ejecución es menor comparado con el mismo gobierno regional. Se han detectado 101 proyectos paralizados por un valor de S/ 864 millones aproximadamente.

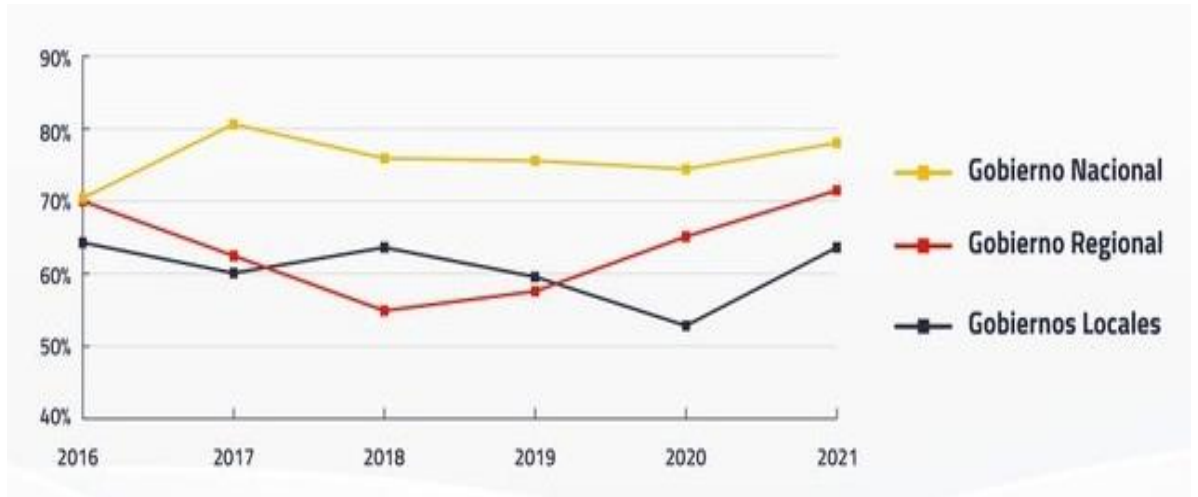


Figura 61.- Ejecución de la inversión pública (%)  
Fuente: Observatorio del Bicentenario con datos del INEI 2022

Si bien es cierto su tasa de desempleo es una de las más bajas a nivel nacional con un 3.1%, la región también posee una de las tasas de informalidad más altas con un 88.8% de la PEA. El empleo casi pleno es un engaño por así decirlo.

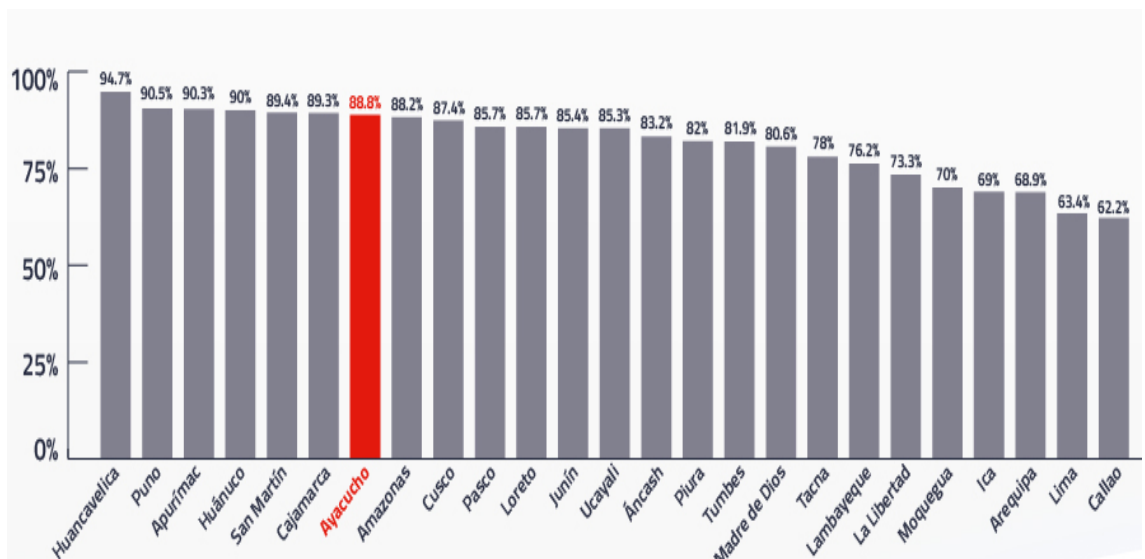


Figura 62.- Tasa de informalidad  
Fuente: Observatorio del Bicentenario con datos del INEI 2022

## Pobreza Monetaria 2007-2018

Ámbito Geográfico	2007	2017	2018
Nacional (%)	42.4	21.7	20.5
Urbana (%)	30.1	15.1	14.4
Rural (%)	74.0	44.4	42.1
Ayacucho * (%)	68.2	35.1	34.6

Figura 63.- Pobreza Monetaria 2007-2018 - Ayacucho 2017  
Fuente: CPV-2017 (INEI)

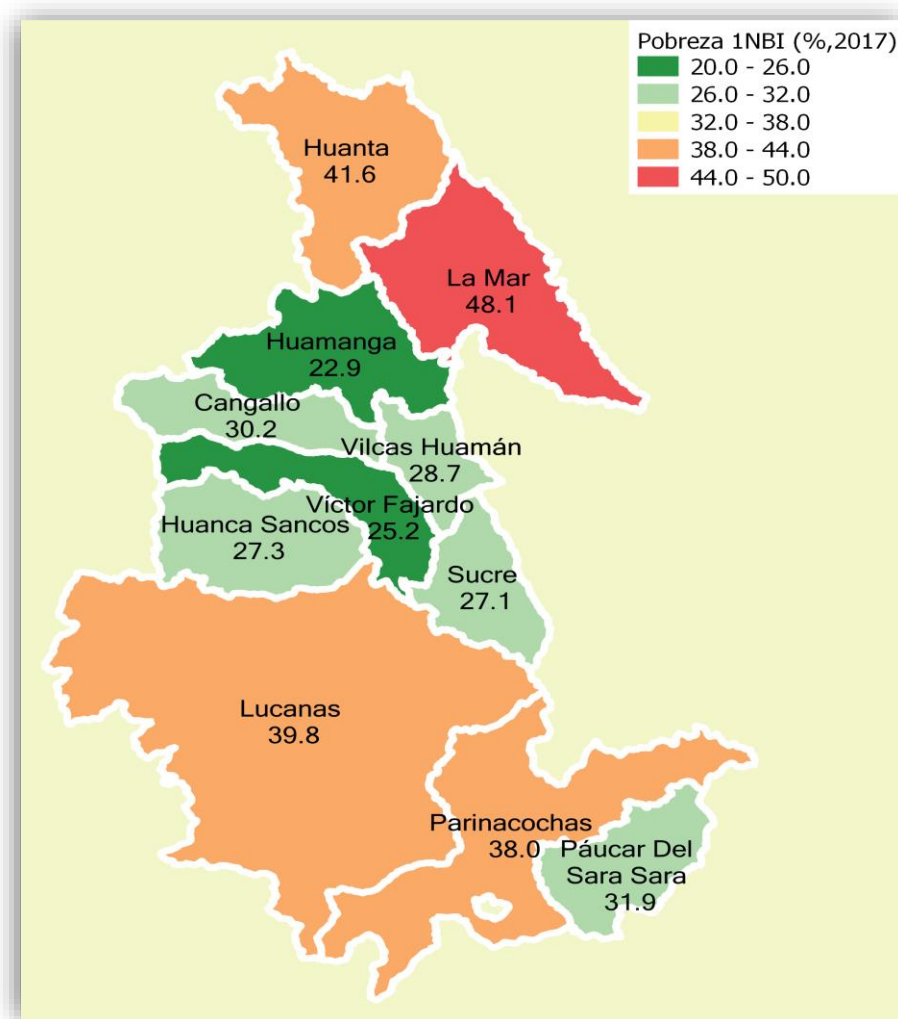


Figura 64.- Pobreza Monetaria (% de población) - Ayacucho 2017  
Fuente: PDCM -Viceministerio de Gobernanza Territorial, Información Territorial del departamento Ayacucho

Asimismo, es pertinente mencionar que Ayacucho fue la región que más se vio afectada y más sufrió con la situación de la violencia política que se desarrolló durante el conflicto armado interno (1980 - 2000), siendo las comunidades campesinas las que más recibieron el golpe de dicha situación lamentable. Los efectos de aquella coyuntura aún se pueden sentir, según lo reflejan las cifras oficiales que hemos presentado.

### **Distritos de la región Ayacucho**

De los 119 distritos que tiene Ayacucho, 44 pertenecen a la tipología distrital B2, es decir, tienen centros poblados de hasta 2 mil habitantes y entre el 30% y 70% de la población del distrito se ubica a menos de 15 minutos de su capital distrital. Además, el 42.86% del total de sus distritos, pertenecen a las tipologías distritales B1 (CP hasta 2 mil habitantes y más del 70% de la población total del distrito se ubica a menos de 15 minutos de su capital distrital). y B3. (CP hasta 2 mil habitantes y hasta el 30% de la población total del distrito se ubica a menos de 25 minutos de su capital distrital).

### **Centros Poblados**

El departamento de Ayacucho está conformado por 7,142 centros poblados, de los cuales 7,121 son rurales (99.7%), es decir tienen menos de 2 mil habitantes.

### **Distritos de la provincia de La Mar:**

Los distritos están conformados a su vez por centros poblados rurales (pueblo, anexo, caserío, comunidad campesinas o nativas) y centros poblados urbanos.

- Anchiuay - 27 Comunidades, centros poblados y anexos
- Anco – 61 Comunidades, centros poblados y anexos
- Ayna – 42 Comunidades, centros poblados y anexos
- Chilcas – 37 Comunidades, centros poblados y anexos
- Chungui - 63 Comunidades, centros poblados y anexos
- Luis Carranza – 30 Comunidades, centros poblados y anexos
- Oronccooy – 34 Comunidades, centros poblados y anexos

- Samugari – 53 Comunidades, centros poblados y anexos
- San Miguel - 76 Comunidades, centros poblados y anexos
- Santa Rosa - 42 Comunidades, centros poblados y anexos
- Tambo - 72 Comunidades, centros poblados y anexos
- Unión Progreso \*
- Río Magdalena \*
- Ninabamba \*
- Patibamba \*

\* Al haber sido creadas en 2018, posterior al censo 2017, no hay data oficial sobre la distribución de los 125 centros poblados restantes.

Según el ordenamiento jurídico del Perú, los centros poblados son subdivisiones especiales de las provincias o también las menores circunscripciones político-administrativos del país y tenemos de dos tipos.

a) Centro Poblado Rural: se divide en dos categorías:

a. a) El centro poblado rural con 500 a menos de 2 mil habitantes, donde las viviendas formando manzanas y calles agrupadas y de forma conexas una con las otras.

a. b) El centro poblado rural, aldea, campamento o unidad agropecuaria, con menos de 500 habitantes, siendo lo más característico el tener sus viviendas de forma inconexas.

Las categorías de centro poblado rural son: pueblos, anexo, caserío, comunidad campesina o nativa.

b) Centro Poblado Urbano Es aquel centro poblado con 2,000 a más habitantes, donde las casa habitación se ubican formando manzanas y calles de forma agrupada. La categoría del centro poblado urbano es el de ciudad, siendo sus componentes los de urbanización, conjunto habitacional y pueblo joven (asentamiento humano).

Al ubicarse en la zona del Valle del Río Apurímac – Ene - Marañón (VRAEM), la agricultura, a diferencia del resto de la región, tiene una oferta de productos como el café, cacao, piña y ajonjolí. El Programa de Desarrollo Alternativo (PDA) que

se promueve en dicha zona, merece una especial mirada, debido a las posibilidades económicas que esta parte de la región puede brindar, pues es considerada como sector de la amazonia.

El distrito de Chungui tiene ocho (08) comunidades campesinas: Chungui, Unión Libertad, Villa Vista, Qarin, Huecchues, Socos, Pallqas y Sonccopa. Los centros poblados y anexos en la zona sierra son: Anccea, Anama, Rumichaka, Espinco, Marco, Tantarpata, Churca, CCehuayllu, CCanchi, Qotopuquio, y de la zona selva: Moyabamba, Villa Aurora, Chinchibamba, Cachimina, Ticsibamba, Torre, Chinete, y Malvinas.

La agricultura, al igual que en toda la región es la actividad económica principal, cultivando aun con el sistema incaico de rotaciones del terreno, sin uso de agroquímicos. Los cultivos más importantes son la papa, olluco, oca, maswa, arqa, quinua, además del maíz, habas, alverjas, cebada, frejoles, calabazas, en zonas altitudinales más bajas. En las zona tropical cultivan frutales como naranjas, plátanos, chirimoyas, paltas, mangos, caña, café, cacao, yuca, coca, y frutales como papayas, plátanos, piñas, lima dulce, caña, entre otras más.

Como parte de las pocas acciones de transformación de los cultivos, en la temporada de medio año (junio), luego de la cosecha, se procede a procesar de forma artesanal la papa para convertirla en chuño, por ello los miembros de la comunidad se trasladan a las partes altas del distrito. En el sector de la selva se hace lo mismo con la chancaca, café y pasta de cacao.



## ANÁLISIS INFERENCIAL DE LA HIPÓTESIS

**Estadísticos de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	ImpactoEconomicoPRET EST	100,020	3	,0100	,0058
	ImpactoEconomicoPOST EST	126,667	3	9,0185	5,2068

**Estadísticos de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	CalidaddeVidaPRETEST	100,020	3	,0100	,0058
	CalidaddeVidaPOSTEST	109,333	3	3,0551	1,7638

## Distritos de La Mar y Comunidades – Población y acceso a red eléctrica

DISTRITO	ANCIHUAY			
PUEBLO	pobladores	viviendas	luz	alumbrado publico
Anchihuay	1200	296	si	no
Nain	65	35	si	no
Iran	70	40	si	no
Miraflores	250	120	si	no
Ccollpapampa	60	28	no	no
Isoccasa	120	75	si	no
Cerro de Oro	45	27	si	no
San Ignacio de Magas	100	42	si	no
Marayniyoq	9	11	no	no
Chorrubamba	0	35	no	no
Qatun Pallcca	15	21	no	no
Puripana	3	4	no	no
Wallpa Wasi	1	2	no	no
Anchihuay Sierra	60	61	no	no
Totora	45	35	no	no
Suyubamba	4	8	no	no
Rayanpampa	9	13	no	no
Pampa Hermosa	80	35	si	no
Villa Union	280	140	si	no
Vino Pampa	5	3	no	no
San Jose	190	80	si	no
Buena Cana	150	70	si	no
Corazon	4	3	no	no
Union Nueva Florida	50	20	no	no
Los Angeles de Masiripango	38	13	no	no
Nogalpampa	15	9	no	no
Bella Vista	30	7	no	no

TOTAL		
<b>27</b>	2,898	1,233

Ccn luz domiciliaria	11
Sin luz domiciliaria	16
Con alumbrado publico	0
Sin alumbrado publico	27

DISTRITO	ANCO
----------	------

PUEBLO	pobladores	viviendas	luz	alumbrado publico
Chiquintirca	200	120	si	si
Pampa Aurora	150	50	si	si
Santa Rosa de Lima	120	51	si	si
Paterine	120	52	si	si
Seis de Agosto	30	14	si	si
Huayapata	200	75	si	si
Nuevo Berlin	70	29	si	si
Mejorada	120	39	si	si
San Antonio	400	230	si	si
San Martin	150	65	si	si
Naranjal	350	120	si	si
Arwimayo	100	40	si	si
Rosario Pampa	200	60	si	si
Paltaypata	150	42	si	si
Libertadores	25	10	si	no
Porvenir	150	45	si	si
Agua Dulce	200	70	si	si
Amargura	115	48	si	si
Rosa Pata	120	30	si	no
Ccollpa	6	12	no	no
Atoohuachancca	30	10	no	no
Nueva Jerusalen	80	10	si	no
Oscoccocha	200	50	si	si
Toccate	100	50	si	si
Belen Pata	5	2	no	no
Lechemayo	1500	200	si	si
Patahuasi	180	42	si	si
Pocobamba	200	80	si	si
Hatunpucro	41	9	no	no
San Pedro de Nununga	35	14	no	no
Sacharaccay	400	100	si	si
Huallhua	120	80	si	si

Huayllahura	180	65	si	si
Achupa	40	25	si	no
Quillabamba	300	130	si	si
Huayrupata	250	70	si	si
Cuculipampa	300	75	si	si
Punqui	200	50	si	si
Auquiraccay	145	70	si	si
Rapi	45	12	si	no
Ayaorcco	80	30	si	si
Mollebamba	30	6	no	no
Anyay	250	80	si	si
Qollpani	12	6	no	no
La Vega	6	3	no	no
San Cristobal de Anco	250	70	si	si
Pumpuray	12	5	no	no
Soccochupa	2	2	no	no
Huarcca	150	40	si	si
Sarabamba	90	20	si	no
Chontabamba	20	10	si	no
Amaru Pampa	160	30	no	no
Anyar Baja	25	9	no	no
Siete Vueltas	20	5	no	no
Cajadela	150	44	si	si
Tantar	5	2	si	no
Chilicopampa	5	8	si	si
Nueva Esperanza	160	40	si	si
Paccha	15	8	no	no
Corazon Mejorada	17	10	no	no

<b>TOTAL</b>		
<b>60</b>	8,786	2,774

Ccn luz domiciliaria	45
Sin luz domiciliaria	15
Con alumbrado publico	37
Sin alumbrado publico	23

DISTRITO	AYNA
----------	------

PUEBLO	pobladores	viviendas	luz	alumbrado publico
San Francisco	3000	550	si	si
San Martin	150	98	si	no
Los Angeles	10	18	si	no
Nuevo Progreso	40	78	si	no
Santa Cruz	20	26	si	no
Rosario	180	300	si	si
Nueva Florida	18	25	si	no
Aurora	30	40	si	no
San Antonio	100	54	si	si
Limonchayocc	100	85	si	si
Puca Yacu	8	14	si	no
Monterrico	40	32	si	si
Arizona	10	14	si	si
Las Palmas	35	35	si	no
Villa Villavista	4	5	no	no
Carmen Pampa	150	100	si	no
Nueva Union	45	42	si	si
San Pedro	50	60	si	si
Sanquiroyato	15	20	si	si
Gringo Yacu	15	20	si	si
Ahuaruchayocc	80	66	si	no
Pasñato	30	40	si	no
Sol Naciente	3	9	no	no
Ccentabamba	300	120	si	no
Villa Libertad	50	40	si	no
Cedrocucho	4	7	no	no
Paltaypata	10	10	no	no
Machente	300	265	si	si
San Cristobal	35	35	si	no
Ayna	35	38	si	no
Calicanto	28	30	si	no
Pueblo Libre	8	7	no	no
Villa Hermoza	0	8	no	si
Santa Teresa	15	15	si	si
Aurora Alta	5	8	si	no
Sanabamba	12	6	no	no
Conayca	4	3	no	no
Arroyo Negro	12	16	si	si
Guindamito	4	8	no	no
Nueva Esperanza	8	9	si	no
Monterrico Alto	10	15	si	si
Triunfo Alta	2	8	no	no

TOTAL		
42	4,975	2,379

Ccn luz domiciliaria	32
Sin luz domiciliaria	10
Con alumbrado publico	15
Sin alumbrado publico	27

<b>DISTRITO</b>	<b>CHILCAS</b>
-----------------	----------------

<b>PUEBLO</b>	<b>pobladores</b>	<b>viviendas</b>	<b>luz</b>	<b>alumbrado publico</b>
Chilcas	200	120	si	si
Chaupiloma	5	6	no	no
Trigoorcco	8	9	no	no
Ccoyama	200	60	si	si
Retama	90	35	no	no
Rosasniyocc	12	5	no	no
Buenavista	36	8	no	no
Santa Calle Baja	11	3	no	no
Tabtanax	10	39	no	no
Yeguacancha	70	35	si	si
Esccana	450	95	si	si
Chuchin	80	44	si	no
Ccaccapancca	38	13	no	no
Tranca	10	32	si	si
Chupapampa	21	5	si	no
Erapampa	88	29	no	no
Soraura	20	10	no	no
Ccollpapata	3	5	no	no
Suramasana	5	4	no	no
Charquicancha	1	1	no	no
Rumi Rumi	200	100	si	no
Chillihua	60	50	si	si
Huinche	60	50	si	no
Moyo Orcco	25	40	si	si
Chuspibamba	10	5	no	no
Yutupuquio	9	32	no	no
Lambraspata	13	4	no	no
Cruzpata	13	4	no	no
Muchquis	8	3	si	no
Tarapata	12	5	no	no
Soccuuilca	6	5	no	no
Telapaccha	8	8	no	no
Qochaq	2	2	no	no
Chaqchas	8	8	no	no
Tuqara	10	6	no	no
Tantana	30	30	no	no
La Mancha	14	5	no	no

<b>TOTAL</b>		
<b>37</b>	1,846	915

Con luz domiciliaria	12
Sin luz domiciliaria	25
Con alumbrado publico	7
Sin alumbrado publico	30

DISTRITO	CHUNGUI
----------	---------

PUEBLO	pobladores	viviendas	luz	alumbrado publico
Chungui	400	350	si	si
Tixibamba	30	14	si	si
San Juan de Cachimina	95	32	si	si
Puerto Mejorada	80	20	no	no
Las Malvinas	89	20	si	si
San Jose de Villavista	250	90	si	si
Chinete	60	18	no	no
Villa Aurora	250	80	si	si
Chinchibamba	180	52	si	si
Moyabamba	180	60	si	si
Union Libertad Rumichaca	250	60	si	si
Espinco	35	25	si	si
Santo Domingo deHuecchues	150	38	si	si
Anama	138	30	si	si
Anquea	200	60	si	si
Uchymarca	10	5	no	no
Qarin	289	80	si	si
Percca	88	24	no	no
Ccolmina	3	3	no	no
Churca	73	50	si	si
Tocllancca	5	4	no	no
Sonccopa	80	30	si	si
Quehuayllo	35	15	si	si
Huallhua	20	10	si	si
Santa Rosa de Marco	100	45	no	si
Puerto Union	3	3	si	no
Pilatancca	10	5	no	no
Ccanchi	20	10	no	no
Qotopuquio	250	60	si	si
Rayanpata	30	12	no	si
Tantarpata	250	80	si	si
Huiracocha	3	3	no	no
San Jose de Sogob	300	80	si	si

Pallccas	400	158	si	si
Pichus	15	7	no	no
Muyucc	20	10	no	no
Cunayhua	10	5	no	no
Torre	80	20	no	no
Yanapuquio	5	5	no	no
Puchitakiyato	10	4	no	no
Ccoscco	15	5	no	no
Chiribamba	3	3	no	no
Huarancarqui	4	4	no	no
Sanabamba	8	4	no	no
Huaidor	12	5	no	no
Mazo	15	5	no	no
Ccollpapata	15	10	no	no
Nolpepata	14	5	no	no
Billa Alta	2	2	no	no
Marco	8	3	no	no
Takina	5	3	no	no
Ayrampo	8	4	no	no
Labracancha	2	1	no	no
Maukas Hatus	10	5	no	no
Orcco Loma	3	2	no	no
Piyuraico	18	6	no	no
Ccesccena	9	6	no	no
Peligro	1	1	no	no
Marainiyocc	4	1	no	no
Chuspipata	30	10	si	no
Rosario	5	3	no	no
Balsamo Ccasa	90	25	no	no
Chinete	30	10	no	no

<b>TOTAL</b>		
<b>63</b>	4,807	1,800

Con luz domiciliaria	24
Sin luz domiciliaria	39
Con alumbrado publico	24
Sin alumbrado publico	39



<b>DISTRITO</b>	<b>CARRANZA</b>
-----------------	-----------------

<b>PUEBLO</b>	<b>pobladores</b>	<b>viviendas</b>	<b>luz</b>	<b>alumbrado publico</b>
Pampas	350	100	si	si
Amaccoto	25	9	si	si
Pantipata	15	7	no	no
Micheq	25	10	si	si
Asnacpampa	200	80	si	si
Puca Puca	7	2	no	no
Qopayocc	30	12	si	no
Huachinga	45	20	si	si
Tucubamba	40	12	si	si
Parobamba	40	12	no	si
Chaquipuquio	2	2	no	no
Pitecc	30	17	si	si
Chinchipata	2	2	no	no
Sayripata	10	5	no	no
Almaro	20	10	si	si
Ahua	20	10	si	si
Ancamarca	30	12	no	si
Belen	20	12	si	si
Pampas Pata	70	38	si	si
Urnuwasi	3	3	si	no
Puquio Pampa	10	6	si	si
Cedro Pata	20	14	si	si
Huaycco Huassi	30	17	si	si
Santa Rosa	30	12	si	si
Qotopuquio	5	4	no	no
Rosaspampa	100	40	si	si
Oroya	30	15	si	si
Sicccispampa	10	5	si	no
Ñeqepampa	20	7	si	si
Iglesiapampa	20	6	si	si

<b>TOTAL</b>		
<b>30</b>	1,259	501

Con luz domiciliaria	22
Sin luz domiciliaria	8
Con alumbrado publico	21
Sin alumbrado publico	9

<b>DISTRITO</b>	<b>ORONCCOY</b>			
<b>PUEBLO</b>	<b>pobladores</b>	<b>viviendas</b>	<b>luz</b>	<b>alumbrado publico</b>
Oronccoy	180	50	si	si
Peligro	20	5	no	no
San Martin de Chupon	120	50	no	si
Esmeralda de Pallcca	12	8	no	no
Paccha	1	3	no	no
Limon Puquio	1	1	no	no
Mandor	8	4	no	no
Belenchapi	120	37	si	si
Achira	1	1	no	no
Panto	1	2	no	no
Vacahuasi	65	10	si	no
Willcabamba	1	1	no	no
Huallhua	130	20	no	no
Totora	40	15	si	si
Putucunay	90	40	no	no
Occoro	11	2	no	no
Patiyocc	1	1	no	no
Puctuna	3	3	no	no
Rumichaca	20	10	no	no
Sara Chacra	3	2	no	no
Chaupimayo	20	10	no	no
Alto San Francisco	7	10	no	no
Ninabamba	80	25	no	no
Yerbabuena	125	45	si	si
Occobamba	4	4	no	no
San Ignacio	1	1	no	no
Ranrapata	20	7	no	no
Tarwi	6	10	no	no
Huanarpo	1	1	no	no
Huayrapata	30	8	no	no
Mollebamba	226	27	no	no
Tastabamba	80	35	no	no
Chillihua	18	16	no	no
Chungui	3	3	no	no

<b>TOTAL</b>		
<b>34</b>	1,449	467

Con luz domiciliaria	5
Sin luz domiciliaria	29
Con alumbrado publico	5
Sin alumbrado publico	29

<b>DISTRITO</b>	<b>SAMUGARI</b>			
<b>PUEBLO</b>	<b>pobladores</b>	<b>viviendas</b>	<b>luz</b>	<b>alumbrado publico</b>
Palmapampa	12435	4500	si	no
Pichiwilca	1800	350	si	no
Monterrico	200	350	si	no
Guayaquil	207	65	no	no
Iribamba	280	92	si	no
Pan de Azucar	80	55	si	no
Cañapiriato	150	52	si	no
Valsamuyoc	150	60	si	no
Piriato Sorza	300	200	si	no
Canal	650	140	si	no
Chontabamba	600	150	no	no
Paquichari	200	45	si	no
San Agustin	600	200	si	no
Villa Rica	60	23	si	no
Chaupimayo	300	85	si	no
Sanabamba	60	67	si	no
Nueva Jerusalen	30	25	si	no
Santa Cruzniyocc	30	32	si	no
Union Vista Alegre	180	60	si	no
Pallcca	30	15	no	no
Rumipata	4	8	no	no
Llacllacc	2	3	no	no
Cusay	26	32	no	no
Chaupihuaycco	1	1	no	no
Estera	30	15	no	no
Rayama	15	33	no	no
Marayniyuq	1	1	no	no
Paqchanja	1	1	no	no
Ccatun Paria	6	14	no	no
Maraycancha	20	20	no	no
Uchucuchicancha	25	30	no	no
Qaqay	18	9	no	no
Paria	8	14	no	no
Pucamarca	3	7	no	no
San Juan de Frontera	2	5	no	no
Palma de Oro	4	2	no	no
Mancuriari	20	4	si	no
San Cristobal	48	98	si	no
Mirador Samugari	7	3	si	no
San Jose	400	150	no	no
Pampahuasi	500	250	si	no
Union Aeropuerto	60	20	no	no
Huaccaycuna	300	50	no	no
Mirador Vista Alegre	50	20	si	no
Pichiwilca Alta	20	10	no	no
Union Catarata	36	11	no	no
Talanquiato Bajo	20	21	no	no
Monterrico Alto	50	15	no	no
Talanquiato Alto	6	9	no	no
Canto Grande	135	38	no	no
Villa El Salvador	53	10	no	no
Buenos Aires	200	60	si	no
Puente Belen	28	26	no	no

<b>TOTAL</b>		
<b>53</b>	20,441	7,556

Con luz domiciliaria	23
Sin luz domiciliaria	30
Con alumbrado publico	0
Sin alumbrado publico	53

San Mguel	1400	1200	si	si
Chaca	60	20	si	si
Ccatu Pata	25	16	si	si
Pichus	80	28	no	no
Ccatumrumi	80	31	si	no
Quinuas	60	20	no	no
Qochcca	10	7	si	no
Huatasocos	40	50	si	no
Barbecho	80	20	si	no
Llausa	80	80	si	no
Roqchas	140	75	si	no
Parihuanca	120	56	si	no
Choccacancha	65	31	si	si
Llullucha	8	2	no	no
Putaqá	30	18	si	no
Allpacorral	40	13	si	no
Ayapampa	32	17	si	no
Ccollquepuquio	12	8	no	no
Cuypampa	140	42	si	no
Urawasi	2	2	no	no
Asquis	3	3	no	no
Llaqhupampa	150	83	si	no
Qasanqa	25	23	no	no
Palla Palla	70	23	no	si
Coscosa	38	11	si	si
Vista Alegre	80	38	si	no
Teneria	15	7	si	no
Chihuaco	38	23	si	no
Leqleqa	5	3	no	no
Sacsamarca	28	24	no	no
Ayatupa	5	11	no	no
Copacopa	65	23	si	si
Uras	130	49	si	si
Pampahuaylla	32	23	no	si
Challhuas	24	16	no	no
Qachitupa	120	44	si	si
Qatunrumi	60	20	no	no
Capillapampa	100	80	si	si
Huayanay	150	85	si	si
Illanura	250	68	no	no

Ccollpa	15	10	no	no
Matara	18	5	no	no
Cochas Alta	60	38	si	si
Cochas	150	75	si	si
Manahuatuy	45	14	no	no
Pampahuasi	80	30	no	no
Incaraqay	200	47	si	si
Tupac Amaru	120	80	si	si
Chorrobamba	200	35	no	no
Misquibamba	100	60	si	si
Socos	100	23	si	no
Ollucopampa	52	20	no	no
Chaqo	100	62	si	si
Santa Catalina	150	62	si	si
Ninabamba	300	89	si	si
Condoray	49	20	no	no
Huitopata	80	16	si	no
Magnupampa	40	12	si	si
Chilinga	75	31	si	si
Aquilla	120	70	si	si
Pucarumi	60	30	si	si
Pillo	25	16	si	si
Ampiango	22	9	no	no
Caucas	30	12	no	no
Pallqa	30	20	si	no
Los Olivos	88	64	si	no
Challhuapuquio	22	7	no	no
Pacobamba	35	9	si	si
Kinto Orcco	12	7	no	no
Suca	110	62	si	no
Uchpacunca	8	7	no	no
Huayllaca	300	100	si	si
Saramañana	30	9	no	no
Leonpata	6	4	no	no
Pinchin	15	9	no	no
Socapara	7	11	no	no

<b>TOTAL</b>		
<b>76</b>	6,746	3,568

Con luz domiciliaria	45
Sin luz domiciliaria	31
Con alumbrado publico	27
Sin alumbrado publico	49

<b>DISTRITO</b>	<b>SANTA ROSA</b>
-----------------	-------------------

<b>PUEBLO</b>	<b>pobladores</b>	<b>viviendas</b>	<b>luz</b>	<b>alumbrado publico</b>
Santa Rosa	3000	1700	si	si
Nueva Fortaleza	50	20	si	no
Union Mejorada	300	90	si	si
Catute	20	12	si	no
San Agustin	250	90	si	no
Huayrapata	70	25	si	no
Buena Vista	30	12	si	no
Nueva Jerusalen	50	15	si	no
Yanasacha	50	25	si	no
Huantachaca	70	25	si	no
Comunpiari	1300	200	si	si
Chamayruchayocc	60	70	si	si
Marintari	700	300	si	si
Simariba	119	150	si	no
Nuevo Paraiso	40	55	si	no
Ranramayo	15	22	si	no
Ccahuasana	150	70	si	no
Pataccocho	20	29	si	no
La Victoria	18	30	si	no
Chonta Ccocha	60	70	si	no
Rumipata	11	14	si	no
Gloria Pata	500	120	si	si
Mozo Bamba Alta	55	75	si	no
Nueva Generacion	12	20	si	no
Rinconada Baja	160	200	si	si
Rinconada Alta	40	14	si	no
Vistoso	28	38	si	no
Pampa Miraflores	200	325	si	si
San Pedro	41	68	no	no
San Luis	32	42	si	no
Huanchi	10	20	si	no
Antaccasa	30	40	si	no
San Jose	13	29	si	no
Aguas Verdes	19	2	no	no
Bella Murumpiari	21	23	si	no
Encarnacion	1	9	no	no
Cruz Verde	100	40	si	no
Union Luisiana	200	90	si	si
Rinconanda Central	8	8	si	no
San de Juan de Oro	80	32	si	no
Camavenia	6	13	no	no
Callepampa	6	10	si	no

<b>TOTAL</b>		
<b>42</b>	<b>7,945</b>	<b>4,242</b>

Con luz domiciliaria	38
Sin luz domiciliaria	4
Con alumbrado publico	9
Sin alumbrado publico	33

DISTRITO	TAMBO
----------	-------

PUEBLO	pobladores	viviendas	luz	alumbrado publico
Tambo	5000	200	si	si
Ccancao	15	2	no	no
Tapuna	15	10	si	si
Mahuayura	140	77	si	no
Challhuamayo alta	300	40	si	si
Cebollayocc	30	25	no	no
Challhuamayo baja	190	150	no	si
Huisca	78	42	no	no
Usmay	40	25	no	no
Huancapampa	40	18	si	si
Tinyas	100	30	si	si
Yanta Yanta	30	20	no	no
Ayapampa	70	40	no	no
Paria	15	10	si	si
Pallccacancha	1	1	no	no
Huarmihuañuscca	1	4	no	no
Ranra	45	14	si	no
Union Minas	100	30	si	si
Polanco	8	4	no	no
Rodeo Tucuwillca	64	20	si	si
San Salvador de Osno Baja	200	90	si	si
Vicos	400	160	si	si
Ccescce	91	49	si	si
Tantar	1	2	no	no
San Salvado de Osno Alta	450	100	si	no
Pampa Hermosa	100	50	si	si
Rayanccasa	5	20	si	no
Union Cristal	45	15	si	no
Churrulla	20	8	si	no
Balcon	50	25	no	no
Michcapampa	30	10	no	no

Acco	300	150	si	si
Masinga	215	60	si	no
Tapial	22	90	no	no
Saytahuaylla	35	30	no	no
Pata Pata	150	48	si	si
Huayao	250	80	si	si
Tantacocha	45	15	no	no
Chillihua	60	30	no	no
Qarhuapampa	400	200	si	si
Vista Alegre	1000	400	si	si
Ccompicancha	15	5	si	no
Qeqra	100	45	si	si
Ccochacc	50	30	si	no
Choccetacce	15	5	si	si
Huitotoccto	120	40	si	si
Moya	120	45	si	si
Millpo	35	12	si	si
Ayapata	30	12	no	si
Santa Rosa de Jerusalem	50	16	si	si
Paccha	40	18	si	si
Mollepucro	50	21	si	si
Ccolccina	70	29	si	si
Huaychau	50	15	si	no
Pulperio	28	10	no	no
Tranca	30	10	no	no
Vizcachayoq	5	2	no	no
Angascchocha	10	6	no	si
Chacco	50	30	no	no
Pamparaccay	30	13	si	no
Masinga Baja	20	50	no	no
California Ukin Cancha	100	50	no	no
Vicos Plata	100	40	no	no
Pinchin	30	10	no	no
Ccochca Alta	30	17	no	no
Urmay	15	10	no	no
Nueva Union Yacotoma	50	10	no	no
Tomarencca	40	25	si	no
Lambraspata	54	40	no	no
Huihuinco	10	5	no	no
Payccopata	80	30	si	si
Huayrahuayra	5	2	no	no

<b>TOTAL</b>		
<b>42</b>	11,583	3,047

Con luz domiciliaria	39
Sin luz domiciliaria	33
Con alumbrado publico	30
Sin alumbrado publico	42





*Figura 65.-* Comunidad de Malvinas, Distrito de Chungi, Provincia La Mar, Región Ayacucho, Perú, 2022



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

LIMA – PERU

2022



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "INGENIERIA DE METODOS PARA DAR SUMINISTRO ELECTRICO, CON RECURSOS RENOVABLES, EN COMUNIDADES DE LA PROVINCIA DE LA MAR, AYACUCHO, 2022", cuyos autores son CASTRO CADEMA MICHAEL ANTHONY, MALPARTIDA EGUILUZ RICARDO ENRIQUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 22 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO <b>DNI:</b> 08870069 <b>ORCID:</b> 0000-0002-5235-4797	Firmado electrónicamente por: HALMONTEU el 22- 11-2022 13:22:31

Código documento Trilce: TRI - 0450135