



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación

Propuesta de Energía Fotovoltaica para el Acceso Limitado de
Energía Eléctrica en la Irrigación Agrícola de Chaparri 2024

**PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Autor(es):

Olaya Soplapuco Alfredo Rafael

<https://orcid.org/0000-0003-2629-1048>

Silva Diaz Aracely

<https://orcid.org/0000-0002-7223-6907>

Línea de Investigación

Gestion, Innovación, Emprendimiento En El Desarrollo Y Competitividad
Que Promueva El Crecimiento Económico Inclusivo Y Sostenido

Sublínea de Investigación

Institucionalidad Y Gestión De Las Organizaciones

Pimentel – Perú

2025

**Propuesta de energía fotovoltaica para el acceso limitado de energía eléctrica en
la irrigación agrícola de Chaparri – 2024**

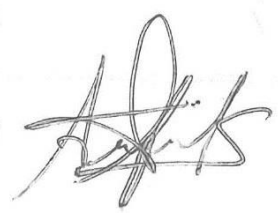
ANEXO 01: DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos del Programa de Estudios de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

PROPUESTA DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA PARA EL ACCESO LIMITADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA IRRIGACIÓN AGRÍCOLA DE CHAPARRI – 2024

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Olaya Soplapuco Alfredo Rafael	DNI: 73569285	
Silva Diaz Aracely	DNI: 76302083	

Pimentel, 4 de Diciembre de 2024.

OLAYA SOPLAPUCO ALFREDO RAFAEL DIAZ ARACE...

Bachillerato_OlayaSoplapucoRafael_SilvaDiazAracely_TURNITIN - ALFREDO RAFAEL OLAYA SOPLAPUCO.docx

Trabajos de Investigación Bachiller 2025-0

Trabajos de Investigación Bachiller 2025-0

Universidad Señor de Sipán

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::26396:422970899

Fecha de entrega

23 ene 2025, 3:30 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

6 feb 2025, 3:22 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

Bachillerato_OlayaSoplapucoRafael_SilvaDiazAracely_TURNITIN - ALFREDO RAFAEL OLAYA SOPL...docx

Tamaño de archivo

348.0 KB

24 Páginas

5,384 Palabras

29,826 Caracteres



Página 1 of 30 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid:::26396:422970899



Página 2 of 30 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::26396:422970899

9% Similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 6% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

	ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, José Arturo Rodríguez Kong, Coordinador de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos según la Directiva de similitud vigente en la USS, además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado **MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UN MOLINO DE ARROZ, LAMBAYEQUE, 2025**, elaborado por los egresados **NUÑEZ MONTALBAN MARIA ALEJANDRA** y **ZAMORA ROQUE CESAR AUGUSTO**.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 23%, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en las directivas vigentes sobre índice de similitud de los productos académicos de investigación vigente.

Pimentel, 06 de febrero 2025



Dr. José Arturo Rodríguez Kong
 Coordinador de Investigación
 Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
 DNI N° 46413560

Dedicatoria:

Con profundo amor y agradecimiento, dedicamos esta tesis a nuestros padres, quienes nos han acompañado en este recorrido académico con su apoyo incondicional, sacrificio y orientación. A nuestros docentes, por proporcionarnos el conocimiento, la inspiración y la guía necesaria para alcanzar nuestras metas. A nuestros amigos y compañeros, por su constante presencia en cada etapa de este viaje, compartiendo experiencias y fortaleciendo nuestra determinación.

Asimismo, dedicamos este trabajo a nuestra alma mater, la Universidad Señor de Sipán, que nos ha acogido durante estos cinco años de formación profesional, ofreciéndonos un entorno académico de calidad y una comunidad universitaria enriquecedora.

Agradecimientos:

Deseamos manifestar nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que, de diversas maneras, hicieron posible la finalización de esta tesis.

En primer lugar, extendemos nuestro agradecimiento a nuestros padres, quienes, con su amor, apoyo incondicional y ejemplo de esfuerzo, los cuales nos han motivado a perseguir nuestros objetivos. También queremos reconocer a nuestros docentes por su dedicación, paciencia y compromiso en nuestra formación académica, así como por su valiosa guía durante el desarrollo de esta investigación.

A nuestros amigos y compañeros de estudio, quienes con su amistad, solidaridad y constante apoyo hicieron que este proceso fuera más llevadero y enriquecedor. A la Universidad Señor de Sipán, nuestra alma mater, que durante cinco años nos proporcionó las herramientas, recursos y conocimientos necesarios para formarnos como profesionales íntegros y comprometidos con la sociedad.

Por último, agradecemos a todas las personas que, de manera directa o indirecta, contribuyeron al logro de este importante objetivo en nuestras vidas.

Índice de contenidos:

Dedicatoria:.....	2
Agradecimientos:	3
Índice de tablas:.....	5
Índice de figura:	6
RESUMEN:.....	7
ABSTRACT:.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
REALIDAD PROBLEMÁTICA:	9
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	11
HIPÓTESIS:.....	11
OBJETIVOS:.....	11
TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:.....	12
MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:.....	14
El Tipo y el diseño de la investigación:	14
Población y Muestra:.....	15
Variables y Funcionamiento:.....	16
Métodos y herramientas de recopilación de datos, valor y confiabilidad:	17
RESULTADO:.....	19
Objetivo N° 1:	19
Objetivo N° 2:	22
Objetivo N° 3:	28
DISCUSIÓN:.....	30
CONCLUSIÓN:.....	32
REFERENCIA:.....	33
ANEXOS:.....	35

Índice de tablas:

Tabla 1 Variable Independiente.....	19
Tabla 2 Variable Dependiente	20
Tabla 3 Aprobación de sistema de bombeo SPV con energía fotovoltaica.....	29

Índice de figura:

Ilustración 1 Visualización Paneles Solares 26

Ilustración 2 Visualización de Reservorio 26

Ilustración 3 Visualización General: Paneles, Reservorio y Estanque 27

RESUMEN:

El desarrollo es esencial para mejorar la calidad de vida, y la energía eléctrica juega un papel crucial, aunque su generación cada vez contamina más el medio ambiente. En lugares como Chaparri, donde el acceso a la electricidad es limitado, se recurre a combustibles fósiles para satisfacer las necesidades energéticas, afectando negativamente tanto la economía como el medio ambiente. La población local, que tiene tierras agrícolas, utiliza bombas de agua alimentadas por petróleo o gasolina sin aprovechar el potencial de la energía solar, un recurso abundante en la región.

El problema principal es el acceso restringido a la energía eléctrica para irrigar terrenos agrícolas en Chaparri. Esto limita el desarrollo económico, ambiental y social de la comunidad. Se propone como solución el uso de energías renovables, especialmente la energía solar fotovoltaica, que podría transformar la irrigación agrícola y ofrecer múltiples beneficios.

El objetivo del proyecto de investigación es viabilizar esta propuesta mediante estudios geográficos y climatológicos, así como evaluar la aceptación social. Se busca implementar un simulador de energía fotovoltaica para entender su funcionamiento real y desarrollar un sistema de bombeo eficiente que permita optimizar la irrigación en Chaparri. Esto no solo mejoraría la producción agrícola, sino que también contribuiría a un desarrollo más sostenible y menos dependiente de fuentes contaminantes.

Palabras Claves: Fotovoltaico, irrigación, hídrico, combustibles fósiles, sostenibilidad, bombeo.

ABSTRACT:

Development is essential to improve the quality of life, and electric power plays a crucial role, although its generation is increasingly polluting the environment. In places like Chaparri, where access to electricity is limited, fossil fuels are used to meet energy needs, negatively affecting both the economy and the environment. The local population, which has agricultural land, uses water pumps powered by oil or gasoline without taking advantage of the potential of solar energy, an abundant resource in the region.

The main problem is the restricted access to electric power to irrigate agricultural land in Chaparri. This limits the economic, environmental and social development of the community. The proposed solution is the use of renewable energy, especially solar photovoltaic energy, which could transform agricultural irrigation and offer multiple benefits.

The objective of the research project is to make this proposal viable through geographical and climatological studies, as well as to evaluate social acceptance. It seeks to implement a photovoltaic energy simulator to understand its real operation and develop an efficient pumping system to optimize irrigation in Chaparri. This would not only improve agricultural production, but also contribute to a more sustainable development that is less dependent on polluting sources.

Key words: Photovoltaic, irrigation, hydropower, fossil fuels, sustainability, pumping.

INTRODUCCIÓN

REALIDAD PROBLEMÁTICA:

La realidad problemática actual se manifiesta en diversas áreas, destacando la desigualdad social y económica como uno de los desafíos más críticos. Esta desigualdad se traduce en una creciente brecha entre ricos y pobres, lo que limita el acceso a servicios básicos como salud, educación y vivienda. Además, las oportunidades laborales son escasas para muchos, perpetuando ciclos de pobreza que afectan especialmente a grupos vulnerables como mujeres, jóvenes y minorías étnicas. La falta de acceso a recursos esenciales en comunidades marginadas agrava aún más estas condiciones, dificultando su capacidad para mejorar su calidad de vida[1].

Por otro lado, la crisis ambiental se ha convertido en una preocupación urgente. El cambio climático, con sus efectos devastadores como el aumento del nivel del mar y fenómenos meteorológicos extremos, impacta desproporcionadamente a las comunidades más desfavorecidas. La pérdida de biodiversidad y la contaminación del aire, agua y suelo son problemas interrelacionados que no solo amenazan la salud del planeta, sino que también tienen consecuencias directas sobre la salud humana y el bienestar de las poblaciones[2].

La inestabilidad política es otra dimensión que complica esta realidad problemática. Los conflictos armados generan desplazamientos forzados y crisis humanitarias, mientras que la corrupción en instituciones gubernamentales socava la confianza pública y limita el desarrollo sostenible. La falta de participación ciudadana en procesos políticos perpetúa la exclusión y el descontento social, lo que puede llevar a un ciclo interminable de conflictos y desigualdades[3].

En este contexto, la salud mental emerge como un aspecto crítico que a menudo se pasa por alto. El aumento de trastornos mentales, exacerbado por factores como el estrés económico y la soledad, afecta a un número creciente de personas. La estigmatización de quienes sufren problemas de salud mental dificulta su acceso [4].o a tratamientos adecuados, lo que no solo impacta a los individuos, sino también a las comunidades y economías en general [5].

Finalmente, los desafíos tecnológicos presentan tanto oportunidades como riesgos. La desigualdad digital crea una brecha entre aquellos que pueden beneficiarse de las tecnologías avanzadas y quienes quedan rezagados. Además, cuestiones relacionadas con la privacidad y la seguridad de los datos son cada vez más relevantes en un mundo interconectado [6]. La automatización del trabajo transforma el mercado laboral y genera incertidumbre sobre el futuro del empleo [7].

En conjunto, estas problemáticas son vastas e interconectadas, lo que requiere un enfoque integral para abordarlas. Es fundamental fomentar la colaboración entre gobiernos, organizaciones no gubernamentales, empresas y comunidades para desarrollar soluciones sostenibles que promuevan un futuro más equitativo y saludable para todos. A través del diálogo, la educación y la acción colectiva, podemos trabajar hacia un mundo donde las problemáticas sean abordadas con eficacia y empatía [8]

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Considera que la propuesta de energía fotovoltaica fomentaría el acceso limitado de energía eléctrica en la irrigación agrícola de Chaparri?

HIPÓTESIS:

La propuesta de energía fotovoltaica fomentara el acceso limitado de energía eléctrica en la irrigación agrícola de Chaparri.

OBJETIVOS:

Objetivo general:

Proponer un proceso para la implementación de paneles solares orientados a la generación de energía fotovoltaica orientado al fortalecimiento en el proceso de la irrigación agrícola en Chaparri.

Objetivos específicos:

- Identificar los elementos requeridos para la implementación de paneles solares orientados a la energía fotovoltaica para el proceso de energía eléctrica.
- Validar la herramienta de irrigación agrícola mediante el uso de paneles solares fotovoltaicos a partir de la utilización de mecanismos de simulación computacional.
- Examinar la integración del sistema de bombeo SPV generado por la energía fotovoltaica como mecanismo de mejora para la irrigación agrícola.

TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:

Teoría relacionada Nacional:

Sistema de Bombeo con Energía Solar Fotovoltaica para la Agricultura en lugares remotos

En base a este antecedente se inicia mediante una problemática la cual se ajusta a la existente del desaprovechamiento de aguas en los campos agrícolas, en los pueblos rurales por la delimitación de energía eléctrica, en donde se aplicaron distintas soluciones siendo una de ellas la toma de los datos, conformado por la definición del lugar donde se va a realizar este proceso, de igual forma aplicándolo en un software PVsystem, en donde no ayuda a analizar el sistema fotovoltaico respecto al clima y por último un modelo de batería esto ayudando a que la energía fotovoltaica se cargue en una batería para su uso en cualquier hora [9].

En la cual, dado la toma de los datos correctos según SENAMHI, el uso de la energía fotovoltaica sería favorable para el lugar donde evaluara, siendo un gran apoyo para el sector agrícola y para la economía de los agricultores ya que ellos regaban mediante bombas a gasolina, recalcando que tendría una mínima pérdida en energía.

Teoría relacionada Internacional:

Valor de mercado de las renovables en el joven mercado eléctrico mexicano

En esta ejecución de proyecto se da inicio y parte del horario en la que se cargan el panel fotovoltaico dado que en el horario que mayor carga genera es en el almuerzo, mientras que la luz la requieren para la planta todo el día, esto detallándose en el cambio climático constante, en donde se evaluó el uso de otras herramientas respecto a la energía renovable, en la cual se da como opción la energía eólica y la fotovoltaica por lo que el precio del gas, Diesel, es muy elevado en México, esto contribuyendo la economía y los gastos que se pueda evitar la organización, teniendo un bien energético en base a las herramientas expuestas.

Para lo cual se concluyó en parte que el sistema eólico tiene mucho mayor y alto nivel de generación, tiene un alto precio en el mercado, pero en cual estaría respaldada en base a sus resultados, pero la energía fotovoltaica generaría ese mismo nivel, pero durante cierto tiempo, ante ello optaron por la variabilidad de precios quedando se con la energía fotovoltaica[10].

Enfoque innovador para el desarrollo de un sistema sostenible de abastecimiento urbano de agua mediante la utilización de energía solar fotovoltaica.

En este proceso de investigación se expone la débil afluencia de agua respecto al sector urbano, ante ello realizándose un sobre gasto para los pobladores respecto al verdadero consumo que reciben de igual forma influyendo el consumo de energía eléctrica mediante el método y uso de combustible generando CO_2 ., para lo cual se integraron integración con la energía fotovoltaica, respecto al sistema de suministros, generando apoyo al bombeo de agua, de también usando energía verde y hasta eólica, de esta forma ser energéticamente eficiente u otra posible metodología de solución es según el informe poder realizar o fabricar un almacén agua, teniendo un respaldo de solución respecto al abastecimiento de agua.

En donde se determinó y concluyo que la energía fotovoltaica es más favorable para esta situación siendo un sustituto confiable para el suministro de energía eléctrica convencional y que es localmente sostenible. Siendo una capacidad favorable para la población y un sistema de apoyo y respaldo al mismo tiempo ante cualquier problema [11].

Métodos de 'peor mes' y 'período crítico' para el dimensionamiento de sistemas de riego solar

En esta investigación se determina mediante la evaluación del problema donde parten de las deseconomías del sistema fotovoltaico, determinando también la incertidumbres de la radiación solar en carácter estocástico, por lo cual se basan en una metodología de solución es mediante ecuaciones (Volumétricas, potencia, curvas integrales, eficiencia de bombeo entre otras) o procesos dimensionales, de acuerdo a la potencia fotovoltaica, permitiendo y siendo una metodología fácil para un cierto periodo de intercambio, sin perdida ni de entrada ni de salida de agua.

En donde se demostró luego de efectuado esta metodología que los métodos aplicados (criterios matemáticos “Evaluar potencia de agua”) funcionan para el sistema de riego de bombeo con energía fotovoltaica, teniendo en cuenta que el método CPM, es más costoso de acuerdo con su implementación, pero más confiable también siendo utilizado para otros fines tales como (Iluminación, red pública, carga de dispositivo, etc.) [12].

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:

El Tipo y el diseño de la investigación:

Tipo de investigación:

Esta investigación se clasifica como aplicada, ya que se centra en la generación de conocimiento nuevo y original sobre un tema de gran relevancia social. El estudio tiene como objetivo comprender las necesidades y desafíos específicos de los agricultores en Chaparri, quienes enfrentan un acceso limitado a la energía eléctrica para la irrigación agrícola. A través de esta comprensión, se desarrollará una propuesta de energía fotovoltaica que responda de manera efectiva a estas necesidades.

Los resultados de esta investigación no solo beneficiarán a los agricultores al mejorar sus capacidades de irrigación, sino que también contribuirán a la formulación de políticas públicas y programas de intervención más eficientes. De esta manera, se busca promover el acceso a energía sostenible en contextos agrícolas con limitaciones económicas, mejorando así la productividad y sostenibilidad del sector agrícola en Chaparri.

Diseño de investigación:

Esta investigación se clasifica como cuasi experimental, ya que emplea un diseño que evalúa el impacto de un modelo en un entorno controlado, aunque no se realiza una aleatorización completa de los participantes. Se consideran dos grupos de estudiantes: un grupo experimental que utilizará los servicios de energía fotovoltaica propuestos y un grupo de control que no accederá a estos servicios. Las variables de interés abarcan el acceso a la energía eléctrica, el uso de sistemas de energía fotovoltaica y los resultados en la irrigación agrícola en la región de Chaparri.

Población y Muestra:

Población

- ✓ **Población de Chaparri:** La población que tiene acceso limitado a la energía eléctrica para la irrigación de terrenos agrícolas en el centro poblado Chaparri.
- ✓ **Estudiantes de Ingeniería Industrial:** Población que realiza el estudio de investigación la cual tiene conocimiento de la problemática en el sector mencionado.

Muestra:

n= Tamaño de muestra buscada

N= Tamaño de población o universo =500

z= Parámetro estadístico que depende del nivel de confianza (NC) =95% =1.96

e= Error de estimación máximo aceptado =5%

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito) = 50%

q= Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado = 50%

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

$$n = \frac{500 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (500 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{480.2}{2.2079}$$

$$n = 217.49 = 218 \text{ personas a encuestar}$$

Variables y Funcionamiento:

Variable Independiente

- Energía Fotovoltaica

Indicadores de independiente:

- Radiación solar en espacio geográfico.
- Sistemas de energía fotovoltaica.
- Sistemas de bombeo de agua.

Dimensión variable independiente:

- Energía solar
- Panel solar
- Dispositivos

Variable Dependiente

- Acceso limitado de energía eléctrica

Indicadores dependientes:

- Energía Renovable.
- Estudio de viabilidad.
- Desarrollo sostenible.

Dimensión variable dependiente:

- Tecnología
- Inversión
- Desarrollo

Métodos y herramientas de recopilación de datos, valor y confiabilidad:

En la recolección de datos se hará uso de una encuesta sujeta a nuestras variables dependientes e independientes. La cual tiene la finalidad de recaudar información cualitativa para nuestro trabajo de investigación que posteriormente serán convertidas a cuantitativas por medio de nuestra base de datos.

Explicación de procedimiento de métodos y técnicas:

Para el proceso de ejecución de este informe se evaluaron y aplicaron diferentes metodologías en la cuales se usaron herramientas para apoyo o respaldo de información a lo cual permitió una mejor visualización del escenario donde se proyectará.

Los instrumentos que nos ayudaron en este informe son:

Excel: Básicamente esta herramienta Excel es y será de gran ayuda para el presente informe ya que es muy eficaz a la hora de extraer una infinidad de datos en la cual se aplicó para extraer la muestra y la cantidad exacta de los encuestados, de igual forma aplicar filtros para detallar algunos puntos a tratar respecto a este proyecto.

Word: Este es un programa se usó fundamentalmente para detallar la parte teórica e interpretación de los resultados que se nos demuestran según los estudios que se nos presentaron, cabe recalcar que es una herramienta fundamental para la sustentación del proyecto.

IBM SPSS: Instrumento de suma importancia para sacar datos estadísticos permitiéndonos tener un enfoque más claro de la aceptación o negación de los encuestados, teniendo la oportunidad de formular datos con gran confiabilidad.

Formulario Google: Sitio web importante para la creación de la encuesta, que permite con su fácil manejo desarrollarlo, teniendo en cuenta que ayuda de manera de didáctica exportar la información al software Excel.

Meet: Es una herramienta o un servicio de reuniones a distancia que nos permitió recibir asesoría en cuanto a algunos detalles a mejorar, por lo que nuestro asesor se encontraba a larga distancia.

Zoom: Similar uso a Google Meet, es un servicio de reuniones a distancia vía internet.

Bibliotecas virtuales: Instrumento que nos permite a acceder a libros, revistas, artículos con investigaciones ya realizadas a lo que se nos dispone tener una imagen más clara de lo que se podría hacer, mejorar, aplicar o detallar según nuestras investigaciones o antecedentes ya expuestos.

RESULTADO:

El análisis en el centro poblado de Chaparri se centra en la implementación de un sistema de energía solar fotovoltaica. Es necesario llevar a cabo un estudio de diversos factores, que van desde las características geográficas hasta las dinámicas sociales que podrían influir en el futuro del proyecto. La escasez de acceso a energía eléctrica ha llevado a los residentes a depender de combustibles fósiles, los cuales generan contaminación en su entorno. Al generar electricidad mediante paneles solares, se podría establecer un sistema de bombeo solar fotovoltaico (SPV) que irrigue las tierras agrícolas, que son la principal fuente de ingresos en esta área, además de facilitar el uso de energía para las actividades diarias de los habitantes de Chaparri.

Objetivo Nº 1:

Identificar los elementos requeridos para la implementación de paneles solares orientados a la energía fotovoltaica para el proceso de energía eléctrica.

Implementar el uso de energía fotovoltaica: Variable Independiente

Energía fotovoltaica	Frecuencia	Porcentaje	
¿Considera que la aplicación de energía renovable en el sector de Chaparri, apoyara el sector agrícola y de la luz pública?	Sí	25	83.3%
	Tal vez	5	16.7%
	No	0	0.0%
¿Cree usted que la energía renovable disminuiría el índice de contaminación en el distrito?	De acuerdo	26	86.7%
	Indiferente	3	10.0%
	En desacuerdo	1	3.3%
¿Estaría dispuesto a apoyar al gobierno regional para que invierta en la realización de este proyecto?	Sí	23	76.7%
	Tal vez	6	20.0%
	No	1	3.3%
¿Usted estima que el estado pueda asumir esta inversión de gran magnitud?	Sí	17	56.7%
	Tal vez	13	43.4%
	No		0.0%
¿Consideraría usted que este proyecto ayudaría a la población?	De acuerdo	27	90.0%
	Indiferente	2	6.7%
	En desacuerdo	1	3.3%
¿Reconoce que es el sistema fotovoltaico o energía renovable?	Si tengo conocimiento	16	53.3%
	Tengo algo de conocimiento acerca del tema	11	36.7%
	No tengo conocimiento	3	10.0%

Tabla 1 Variable Independiente

Comentario: Los resultados de la encuesta sobre la energía fotovoltaica en Chaparri revelan un fuerte apoyo comunitario hacia su implementación, con un 83.3% de los encuestados creyendo que beneficiará al sector agrícola y a la iluminación pública. Además, el 86.7% considera que esta energía renovable contribuirá a disminuir la contaminación en el distrito. La disposición a respaldar inversiones gubernamentales es notable, con un 76.7% dispuesto a apoyar al gobierno regional en este tipo de proyectos. Aunque hay cierta incertidumbre sobre la capacidad del estado para asumir inversiones significativas, el 90% de los encuestados cree que el proyecto beneficiará a la población. Asimismo, más de la mitad tiene algún conocimiento sobre sistemas fotovoltaicos, lo que podría facilitar la aceptación y éxito del proyecto en la comunidad.

Acceso limitado de energía eléctrica: Variable Dependiente

Acceso limitado de energía eléctrica	Frecuencia	Porcentaje	
¿Usted considera que el clima de este distrito apoyaría para el uso de energía fotovoltaica?	Sí	20	66.7%
	Tal vez	10	33.3%
	No	0	0.0%
¿Sabe cómo es el funcionamiento de los paneles solares al tener contacto con el sol?	Sí	23	76.7%
	Tal vez	4	13.3%
	No	3	10.0%
¿Estaría dispuesto a usar paneles solares para disminuir la contaminación ambiental?	De acuerdo	26	86.7%
	Indiferente	3	10.0%
	En desacuerdo	1	3.3%
¿Usted sabe para qué son los paneles solares?	Si tengo conocimiento	23	76.7%
	Tengo algo de conocimiento acerca del tema	7	23.3%
	No tengo conocimiento	0	0.0%
¿Reconoce algunos dispositivos para transforma la luz solar a electricidad?	Sí	22	73.3%
	Tal vez	6	20.0%
	No	2	6.7%
¿Usted reconoce los paneles solares?	Sí	25	83.3%
	Tal vez	5	16.7%
	No	0	0.0%

Tabla 2 Variable Dependiente

Comentario: El análisis de la percepción sobre el uso de energía fotovoltaica en el contexto de acceso limitado a energía eléctrica en la irrigación agrícola de Chaparri revela un panorama positivo y esperanzador. Un 66.7% de los encuestados considera que el clima del distrito es propicio para la implementación de sistemas solares, lo que sugiere un reconocimiento del potencial solar en la región. Además, un notable 76.7% de los participantes afirma tener conocimiento sobre el funcionamiento de los paneles solares al recibir luz solar, lo que indica una buena base educativa sobre esta tecnología.

La disposición hacia el uso de paneles solares para reducir la contaminación ambiental es abrumadoramente favorable, con un 86.7% de los encuestados manifestando su acuerdo con esta propuesta. Este apoyo se complementa con el hecho de que el 76.7% tiene claro para qué sirven los paneles solares, y un 73.3% reconoce dispositivos que convierten la luz solar en electricidad, lo que demuestra una comprensión significativa de la tecnología solar. La aceptación y el conocimiento sobre los paneles solares son esenciales para avanzar en la propuesta de energía fotovoltaica en Chaparri, lo que podría transformar la irrigación agrícola y contribuir a un desarrollo más sostenible en la región.

Comentario Definido del 1er Objetivo:

Los resultados del análisis sobre la percepción del uso de energía fotovoltaica en la irrigación agrícola de Chaparri son sumamente positivos y reflejan un gran potencial para el desarrollo sostenible en la región. Un 66.7% de los encuestados considera que el clima es propicio para la implementación de sistemas solares, lo que indica un reconocimiento claro de las oportunidades que ofrece la energía solar. Además, un notable 76.7% de los participantes demuestra un buen nivel de conocimiento sobre el funcionamiento de los paneles solares, lo que sugiere una base educativa sólida que puede facilitar la adopción de esta tecnología.

Asimismo, el compromiso hacia el uso de paneles solares para reducir la contaminación ambiental es abrumadoramente favorable, con un 86.7% de apoyo entre los encuestados. Este alto nivel de aceptación y comprensión sobre las ventajas de la energía solar no solo es alentador, sino que también sienta las bases para transformar la irrigación agrícola en Chaparri. La implementación de sistemas fotovoltaicos podría no solo mejorar la eficiencia en el uso del agua y la producción agrícola, sino también

contribuir significativamente a un desarrollo más sostenible y responsable en la región.

Objetivo N° 2:

Validar la herramienta de irrigación agrícola mediante el uso de paneles solares fotovoltaicos a partir de la utilización de mecanismos de simulación computacional.

Energías Renovables:

Las energías renovables son fuentes naturales las cuales se renuevan más rápido de lo que pueden llegar a consumir las personas, como la energía eólica, hídrica y solar, además son unas de las más abundantes. A diferencia de las energías fósiles como el petróleo, gas y carbón que tardan en degradarse en el medio ambiente miles de años ya que estos liberan gases de efecto invernadero por medio de su obtención [13]

En la actualidad las energías limpias como la energía fotovoltaica son unas de las más utilizadas ya que pueden obtenerse aún con el cielo nublado. Las herramientas tecnológicas han hecho que la luz solar se convierta en energía eléctrica y está pueda ser utilizada en todo tipo de sector sin afectar sus actividades laborales o costes [14].

La escasez de energía eléctrica en zonas rurales afecta en la calidad de vida de las personas ya que se limitan una gran serie de actividades como la educación, medios de comunicación, industrias de conservación alimenticias, entre otras, es por ello que se dedican más al sector agrícola donde el recurso hídrico es indispensable [15].

El sistema de bombeo que utilizan los agricultores mayormente es mediante una bomba de agua que hace uso de combustibles fósiles la cual posee un costo considerable. Un sistema de bombeo utilizando energía fotovoltaica está compuesto por una bomba hidráulica que para su funcionamiento utiliza energía de paneles fotovoltaicos y esta puede ser almacenada en baterías para su posterior utilización, además poseen un largo periodo de durabilidad y vida de los implementos [16].

Estudios geográficos, climático, económico y aceptación social.

El estudio geográfico nos permitirá describir con exactitud el entorno que rodea a Chaparri, y a partir de la investigación de esas áreas ver el lugar más eficiente para situar la planta de generación de energía fotovoltaica.

El estudio climatológico nos permitirá analizar los parámetros que determinan el clima de una zona en este caso Chaparri, teniendo en cuenta que las condiciones del clima varían constantemente de acuerdo con la región de estudio. Además de ver si el lugar es favorecido con luz solar y verificar que no presente demasiadas precipitaciones. [17].

Para la realización de la viabilidad del proyecto se toma en cuenta el estudio económico lo cual va a consistir diferentes aspectos primordiales tales como el costo de la instalación de los paneles solares, las bombas que se van a emplear y los recursos materiales.

La aceptación social del proyecto es la comunicación entre la población de Chaparri con las partes interesadas y a partir de ello discutir de manera general sobre la introducción de plantas generadoras de energía fotovoltaica en favor al desarrollo del territorio el cual beneficia de manera asequible la condición de vida de los pobladores [18].

Sistema de bombeo SPV.

En el presente estudio se evaluaron dos factores en el cual se determinaron el tipo de poder de acuerdo al costo que se va utilizar en la planta tales como son; La energía solar y la electricidad.

Donde se tomará en cuenta detalles como el ciclo de vida, inversión anual, costo anual de la energía, costo de mantenimiento u otros, en la cual establecernos cuál de las dos nos contiene como industria para su uso [19]

Cuadros comparativos a evaluar e identificar, en que se nos beneficia, respaldados por el estudio de investigación realizado en el año 2019 en la Conferencia De Ciencias De La Tierra Y Del Medio Ambiente.

Ciclo de vida de herramientas a utilizar

	Herramientas a utilizar	
	Bombas SPV o CPVs	Bombas eléctricas (CPVe)
Ciclo De Vida (Funcionamiento)	20 años de vida	10 años de vida

Costo de bombas

	Herramientas a utilizar	
	Bombas SPV o CPVs	Bombas eléctricas (CPVe)
Costo De Las Bombas	262242.35 soles	418135.03 soles

Inversión Anual

	Herramientas a utilizar	
	Bombas SPV o CPVs	Bombas eléctricas (CPVe)
Inversión Inicial	1903808.68 soles	1402806.40 soles

Costo de mantenimiento

	Herramientas a utilizar	
	Bombas SPV o CPVs	Bombas eléctricas (CPVe)
Costo de mantenimiento	62625.29 soles	75150.34 soles

Costo de energía anual

	Herramientas a utilizar	
	Bombas SPV o CPVs	Bombas eléctricas (CPVe)
Costo de energía anual	0 soles	102705.47 watts

Capacidad de las bombas

	Herramientas a utilizar	
	Bombas SPV o CPVs	Bombas eléctricas (CPVe)
Capacidad	de 600 a 78,000 m ³ /h	De 950 m ³ /h

Y de acuerdo a los cuadros compartidos se determinó el uso de las bombas SPV o CPVs, en la cual se destaca su rendimiento y ciclo de vida dado que este proyecto se visualiza en el distrito de Chaparri, dejando de lado a las bombas eléctricas, ya que se emplearía mayor gasto tanto para su mantenimiento y para su compra.

Cabe recalcar que este proyecto apoyaría mucho en base al cuidado del ambiente por lo que solo se usara energía fotovoltaica, teniendo de apoyo el clima tropical que existe en este departamento, ubicado en la región de Lambayeque, en donde los mayores beneficiados, serán los pobladores ya que respaldaría a la siembra de sus cultivos (Riego a goteo) [20].

Simulador de sistema de bombeo utilizando energía fotovoltaica.

Se empleó el uso del programa "CAD" donde se denota la mayor amplitud de la instalación del sistema de bombeo utilizando energía fotovoltaica, para la irrigación de terrenos agrícolas en Chaparri [21]

Sistema de Riego:

Visualización de Paneles Solares:

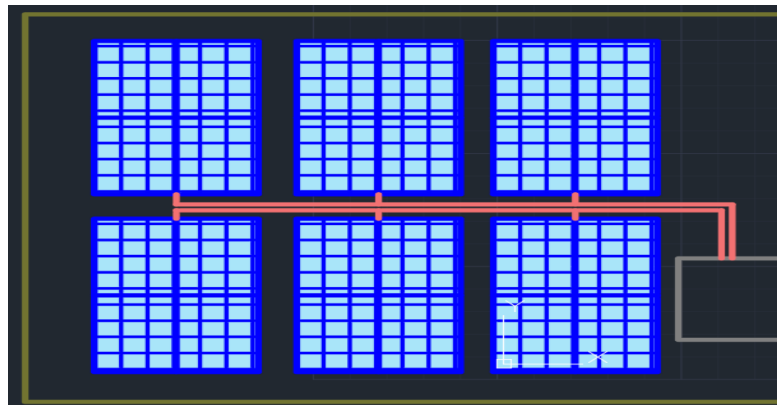


Ilustración 1 Visualización Paneles Solares

Comentario: La visualización de estos paneles solares es el proceso de monitoreo y representación del rendimiento de sistemas fotovoltaicos, permitiendo a los usuarios acceder a información en tiempo real sobre la generación de energía y el estado del sistema. Utilizando herramientas como pantallas multimedia, esta visualización no solo optimiza la eficiencia al identificar problemas rápidamente, sino que también educa a los propietarios sobre el funcionamiento de su instalación solar y su impacto ambiental. En conjunto, facilita una gestión más efectiva y consciente del uso de energía renovable.

Visualización de Reservorio:

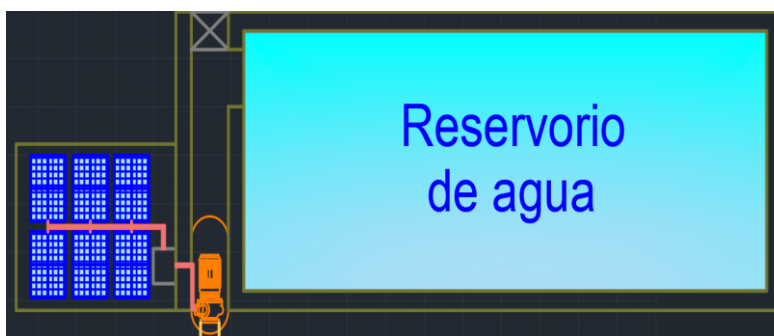


Ilustración 2 Visualización de Reservorio

Comentario: La visualización de reservorio es el proceso clave en la ingeniería

ya que implica la representación y análisis de datos relacionados con un reservorio para evaluar su comportamiento y optimizar el sistema de riego. Este proceso incluye la recopilación de datos como el volumen, teniendo en cuenta que la creación del modelo que se muestra es la estructura del reservorio, y el uso de visualizaciones en 2D para interpretar mejor la información geológica. Además, nos permitirá realizar un análisis dinámico para entender cómo cambian las condiciones del reservorio a lo largo del tiempo. En conjunto, estas actividades permiten a las empresas maximizar la eficiencia en la producción, reducir costos y minimizar riesgos ambientales, haciendo de la visualización de reservorios una herramienta fundamental en la gestión de recursos naturales.

Visualización General: Paneles, Reservorio y Estanque:

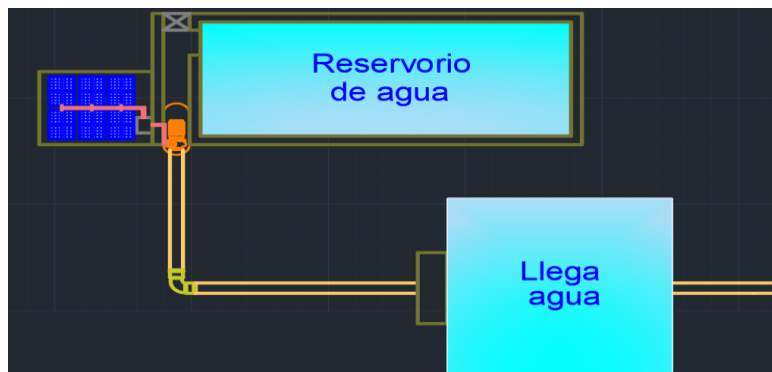


Ilustración 3 Visualización General: Paneles, Reservorio y Estanque

Comentario: La visualización general de paneles, reservorios y estanques se refiere a la comprensión de sus características y funciones en el almacenamiento y gestión de fluidos para el riego. Cabe mencionar que los paneles son estructuras que forman la base de reservorios y estanques, diseñados para ser resistentes e impermeables. Los reservorios son grandes contenedores que almacenan agua o líquidos, y su diseño incluye consideraciones sobre capacidad, estructura y seguridad. Por otro lado, los estanques son cuerpos de agua artificiales utilizados principalmente en piscicultura y agricultura, donde se requiere un control eficiente del flujo de agua. En conjunto, estos elementos son esenciales para la gestión eficiente del agua en diversas aplicaciones, garantizando tanto su funcionalidad como su seguridad e implementación de la energía fotovoltaica.

Objetivo N° 3:

Examinar la integración del sistema de bombeo SPV generado por la energía fotovoltaica como mecanismo de mejora para la irrigación agrícola.

Sistema de bombeo:

La implementación de sistemas de bombeo solar fotovoltaico (SPV) representa una solución innovadora y sostenible para mejorar la irrigación agrícola, especialmente en áreas remotas donde el acceso a la red eléctrica es limitado. Este enfoque no solo reduce costos operativos, sino que también minimiza el impacto ambiental asociado con métodos tradicionales de bombeo.

Teniendo en cuenta que este componente evalúa factores tales como:

- **Paneles Solares:** Captan la radiación solar y la convierten en energía eléctrica.
- **Variador Solar:** Transforma la corriente continua (DC) generada por los paneles en corriente alterna (AC) necesaria para operar la bomba.
- **Bomba:** Impulsa el agua hacia el sistema de irrigación.

Para lo cual al aplicarlo traería múltiples beneficios, tales como:

- **Reducción de Costos:** Al eliminar la dependencia de combustibles fósiles y redes eléctricas, los sistemas SPV disminuyen significativamente los costos operativos.
- **Sostenibilidad:** Utilizar energía solar ayuda a mitigar la contaminación ambiental asociada con motores de combustión interna, promoviendo prácticas agrícolas más limpias.
- **Adaptabilidad:** Estos sistemas pueden ser diseñados y dimensionados según las necesidades específicas del cultivo y las condiciones climáticas locales, lo que permite un riego más eficiente.
- **Aumento en Productividad:** La implementación de riego tecnificado mediante sistemas SPV puede incrementar la productividad agrícola al asegurar un suministro constante y adecuado de agua, especialmente en épocas críticas como la

sequía.

En donde en la siguiente tabla, el 33.7% aprueba el sistema de bombeo SPV, el 30.1% se encuentra en duda sobre el sistema y el 36.2% no está conforme con implementar ese modelo.

Aprobación de sistema de bombeo SPV con energía fotovoltaica

Respuestas		
	N	Porcentaje
Si	294	33.7%
Tal vez	262	30.1%
No	316	36.2%
Total	872	100.0%

Tabla 3 Aprobación de sistema de bombeo SPV con energía fotovoltaica

Comentario: El sistema de bombeo SPV presenta tres principios básicos, que consisten en primera instancia en la instalación de paneles solares que captarían la energía solar y la transformarían en energía eléctrica. Luego en el segundo sistema es un motor capaz de transformar la energía eléctrica en energía mecánica para poder transportar el agua. Y por último un sistema que conduzca el líquido hasta los destinos finales.

Es por ello, que se debe tener en cuenta que el modelo que se presente genere un menor costo además de que se adecue a las necesidades de Chaparri, con la finalidad de obtener mejoras que perduren con el tiempo.

DISCUSIÓN:

Implementación de Paneles Solares en Chaparri

La discusión comienza con la necesidad de analizar los elementos para implementar paneles solares en Chaparri, con el objetivo de generar energía eléctrica que facilite el acceso al agua. Se destaca que los pobladores desconocen el sistema fotovoltaico, lo que dificulta su aceptación. Sin embargo, hay personas dispuestas a capacitar a la comunidad sobre los beneficios de estos sistemas.

Se mencionan estudios en áreas rurales, como el Golfo de Guayaquil, donde se implementaron sistemas fotovoltaicos para alimentar bombas de riego y proporcionar electricidad. Estos estudios utilizaron software de simulación (PVS) para dimensionar los equipos necesarios y evaluar la producción y demanda energética.

Comparativa Internacional

En Chile, los sistemas solares se están integrando en la agricultura, especialmente en riego, gracias a su economía y al conocimiento previo de la población sobre energías renovables. En España, se busca reducir la dependencia de combustibles fósiles mediante el uso de energía solar, lo que también podría beneficiar la agricultura.

La discusión concluye que, aunque Chaparri tiene un gran potencial solar, enfrenta desafíos debido a su menor desarrollo económico y falta de conocimiento sobre energías renovables. Se sugiere que el proyecto podría avanzar si hay mayor interés y apoyo por parte de las autoridades.

Validación del Proceso de Irrigación

El segundo resultado enfatiza la importancia de validar el proceso de irrigación para asegurar la viabilidad del proyecto. Las limitaciones incluyen el costo elevado de los softwares necesarios para simulaciones, lo que requiere apoyo institucional. A pesar de esto, los pobladores están dispuestos a colaborar si se valida el proceso.

Se citan ejemplos de estudios en Honduras y Madrid que han utilizado sistemas fotovoltaicos para riego, validando sus procesos mediante maquetas y simulaciones computacionales. La conclusión es que una simulación adecuada puede verificar la efectividad del sistema propuesto en Chaparri.

Aceptación del Sistema de Bombeo SPV

El tercer resultado aborda la aceptación del sistema de bombeo solar fotovoltaico (SPV) por parte de la población. Aunque algunos están a favor debido a las mejoras en calidad de vida e irrigación agrícola, otros muestran resistencia por desconocimiento sobre sus beneficios y funcionamiento. Esto resalta la necesidad de capacitaciones continuas.

Se señala que el SPV es una alternativa prometedora frente a sistemas convencionales, especialmente en zonas remotas sin acceso adecuado a tecnología. Se ha utilizado con éxito en diversos sectores agrícolas e industriales en diferentes países.

En conclusión para avanzar con la implementación de paneles solares y sistemas de irrigación en Chaparri, es crucial aumentar el conocimiento y aceptación entre los pobladores, así como obtener apoyo institucional para superar las limitaciones económicas. La validación del proceso y capacitaciones son esenciales para garantizar el éxito del proyecto y su sostenibilidad a largo plazo.

CONCLUSIÓN:

En términos generales, se ha demostrado que la ejecución de este proyecto es factible para el sector agrícola, enfocándose en la priorización del uso de paneles solares y la energía fotovoltaica. Este enfoque busca fortalecer el proceso de irrigación agrícola en Chaparri.

Con base en los resultados obtenidos en relación con el primer objetivo, se concluye que la población aún no reconoce los elementos necesarios para la implementación de paneles solares. Por lo tanto, es fundamental incrementar su conocimiento a través de charlas y capacitaciones sobre este tema.

En relación con el segundo y tercer objetivo, se logró obtener el respaldo de la comunidad para la adopción de esta tecnología, tanto en el uso de paneles solares como en las metodologías de irrigación. La población ya tiene conocimiento sobre los beneficios y los menores costos asociados al uso y mantenimiento de estos sistemas.

En conclusión, este proyecto se define como viable y óptimo para su aplicación en el sector agrícola, no solo promoviendo el desarrollo en esta área, sino también contribuyendo al progreso económico, social, político y tecnológico del departamento de Lambayeque.

REFERENCIA:

- [1] A. Valverde Granja, G. A. Vargas Galván, M. García Arboleda, y J. E. Díaz Figueroa, «Impacto de la implementación del sistema de riego con energía solar en cultivos de limón», *Rev. Logos Cienc. Technol.*, vol. 14, n.º 2, Art. n.º 2, jun. 2022, doi: 10.22335/rlct.v14i2.1571.
- [2] J. S. Caicedo Vargas y J. A. Torres Ortega, «Evaluación técnico ambiental para la implementación de un sistema fotovoltaico», *Publicaciones E Investig.*, vol. 14, n.º 1, Art. n.º 1, ene. 2020, doi: 10.22490/25394088.3920.
- [3] G. V. Ulate, «ESPACIO Y TERRITORIO EN EL ANÁLISIS GEOGRÁFICO SPACE AND TERRITORY IN THE GEOGRAPHIC ANALYSIS», vol. 91, n.º 1, pp. 1-15, 2012.
- [4] H. Liu, S. Ye, y R. Ye, «Research on comparative advantages of SPV pumping irrigation systems», *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 227, p. 022015, mar. 2019, doi: 10.1088/1755-1315/227/2/022015.
- [5] Y. Yan, Y. Wang, J. Yan, Z. Liu, Q. Liao, y B. Wang, «Tech-economic modeling and analysis of agricultural photovoltaic-water systems for irrigation in arid areas», *J. Environ. Manage.*, vol. 338, 2023, doi: 10.1016/j.jenvman.2023.117858.
- [6] P. E. Campana, H. Li, J. Zhang, R. Zhang, J. Liu, y J. Yan, «Economic optimization of photovoltaic water pumping systems for irrigation», *Energy Convers. Manag.*, vol. 95, pp. 32-41, 2015, doi: 10.1016/j.enconman.2015.01.066.
- [7] S. Salamanca-Avila, «Propuesta de diseño de un sistema de energía solar fotovoltaica. Caso de aplicación en la ciudad de Bogotá», *Rev. Científica*, vol. 3, n.º 30, Art. n.º 30, sep. 2017, doi: 10.14483/23448350.12213.
- [8] M. F. Serrano-Guzmán, D. D. Pérez-Ruiz, J. Freddy, M. L. R. Sierra, S. Natalia, y C. Torres, «Análisis prospectivo del uso de energía solar: Caso Colombia Prospective analysis for using solar energy: Colombia's case», 2017.
- [9] P. Ardiles-Morales, E. Zarate-Perez, y C. Cornejo-Carbajal, «Photovoltaic Solar Powered Pumping System for Agriculture in Remote Places», en *Proceedings of the 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology: "Education, Research and Leadership in Post-pandemic Engineering: Resilient, Inclusive and Sustainable Actions"*, Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2022. doi: 10.18687/LACCEI2022.1.1.303.
- [10] D. Talavera-Zabre, «Market-value of Renewables in the Young Mexican Power Market», *Rev. Mex. Econ. Finanz.*, vol. 17, n.º 4, pp. 1-27, sep. 2022, doi: 10.21919/remef.v17i4.795.
- [11] J. Margeta y B. Đurin, «Innovative approach for achieving of sustainable urban

water supply system by using of solar photovoltaic energy», *Ing. E Investig.*, vol. 37, n.º 1, p. 58, ene. 2017, doi: 10.15446/ing.investig.v37n1.57983.

- [12] University of Zagreb Republic of Croatia *et al.*, «'Worst Month' and 'Critical Period' Methods for the Sizing of Solar Irrigation Systems – A Comparison», *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*, n.º 88, Art. n.º 88, sep. 2018, doi: 10.17533/udea.redin.n88a11.
- [13] V. C. Waila, A. Sharma, V. Singh, y N. K. Gupta, «Solar photovoltaic water pump performance optimization by using response surface methodology», *Environ. Prog. Sustain. Energy*, 2023, doi: 10.1002/ep.14148.
- [14] T. Duarte, R. E. J. Arias, y M. R. Tibana, «Machine Translated by Google».
- [15] B. Rouabah, H. Toubakh, M. Djemai, L. Ben-Brahim, y R. Ghandour, «Fault Diagnosis Based Machine Learning and Fault Tolerant Control of Multicellular Converter Used in Photovoltaic Water Pumping System», *IEEE Access*, vol. 11, pp. 39013-39023, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3266522.
- [16] T. D. J. Guzmán Hernández, F. Araya Rodríguez, J. M. Obando Ulloa, M. Rivero Marcos, y G. Castro Badilla, «Evaluación de sistemas térmicos y fotovoltaicos solares en unidades de producción agropecuaria, Región Huetar Norte, Costa Rica», *Agron. Mesoam.*, vol. 28, n.º 3, Art. n.º 3, sep. 2017, doi: 10.15517/ma.v28i3.26442.
- [17] J. H. Puebla, M. D. L. A. Osorio, F. G. Robaina, Yunier Díaz Pérez, y Revista Ingeniería Agrícola, «Grain sorghum (*Sorghum vulgare* L. Monech) response to irrigation time and nitrogen fertilizer during two plantation dates», 2016, doi: 10.13140/RG.2.2.28326.32325.
- [18] G. Torma y J. Aschemann-Witzel, «Social acceptance of dual land use approaches: Stakeholders' perceptions of the drivers and barriers confronting agrivoltaics diffusion», *J. Rural Stud.*, vol. 97, pp. 610-625, ene. 2023, doi: 10.1016/j.jrurstud.2023.01.014.
- [19] A. Hilali, Y. Mardoude, Y. Ben Akka, H. El Alami, y A. Rahali, «Design, modeling and simulation of perturb and observe maximum power point tracking for a photovoltaic water pumping system», *Int. J. Electr. Comput. Eng. IJECE*, vol. 12, n.º 4, Art. n.º 4, ago. 2022, doi: 10.11591/ijece.v12i4.pp3430-3439.
- [20] M. Frolova, Ed., *Renewable energies and European landscapes: lessons from Southern European cases*. Dordrecht Heidelberg: Springer, 2015.
- [21] A. O. M. Maka, M. Mehmood, y T. N. Chaudhary, «Design, simulation and performance analysis of photovoltaic solar water pumping system», *Energy Harvest. Syst.*, 2022, doi: 10.1515/ehs-2022-0040.

ANEXOS:

Encuesta para la evaluación del proyecto:

<u>Encuesta Para Aceptación Y Evaluación De Proyecto De Energía Fotovoltaica</u>	
<u>Preguntas De Encuestas:</u>	<u>Breve Descripción:</u>
<u>Variable Dependiente:</u>	
1. ¿Considera que la aplicación de energía renovable en el sector de Chaparri, apoyara el sector agrícola y de la luz pública? a) Si b) Tal vez c) No	
2. ¿Cree usted que la energía renovable disminuiría el índice de contaminación en el distrito? a) De acuerdo b) Indiferente c) En desacuerdo	
3. ¿Estaría dispuesto a apoyar al gobierno regional para que invierta en la realización de este proyecto? a) Si b) Tal vez c) No	
4. ¿Usted estima que el estado pueda asumir esta inversión de gran magnitud? a) Si b) Tal vez c) No	
5. ¿Consideraría usted que este proyecto ayudaría a la población? a. De acuerdo b. Indiferente b) En desacuerdo	
6. ¿Reconoce que es el sistema fotovoltaico o energía renovable? a) Si tengo conocimiento b) Tengo algo de conocimiento acerca del tema c) No tengo conocimiento	

<u>Variable Independiente:</u>
<p>7. ¿Usted considera que el clima de este distrito apoyaría para el uso de energía fotovoltaica?</p> <p>a) Si</p> <p>b) Tal vez</p> <p>c) No</p>
<p>8. ¿Sabe cómo es el funcionamiento de los paneles solares al tener contacto con el sol?</p> <p>a) Si</p> <p>b) Tal vez</p> <p>c) No</p>
<p>9. ¿Estaría dispuesto a usar paneles solares para disminuir la contaminación ambiental?</p> <p>a. De acuerdo</p> <p>b. Indiferente</p> <p>b) En desacuerdo</p>
<p>10. ¿Usted sabe para qué son los paneles solares?</p> <p>a) Si tengo conocimiento</p> <p>b) Tengo algo de conocimiento acerca del tema</p> <p>c) No tengo conocimiento</p>
<p>11. ¿Reconoce algunos dispositivos para transforma la luz solar a electricidad?</p> <p>a) Si</p> <p>b) Tal vez</p> <p>c) No</p>
<p>12. ¿Usted reconoce los paneles solares?</p> <p>a) Si</p> <p>b) Tal vez</p> <p>c) No</p>


EVA MARÍA CHAVARRÍA PUJMAN
INGENIERA INDUSTRIAL
REG CIP 241298

Link de formulario:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfhorSTO3sqxg4zQGk_Rz0VT-6sDjExE-InAXbPXRQOkoydQw/viewform?usp=sf link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfhorSTO3sqxg4zQGk_Rz0VT-6sDjExE-InAXbPXRQOkoydQw/viewform?usp=sf_link)