



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para reducir costos de energía en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Marcelo Beltrán, Edward Francisco (ORCID: 0000-0003-1166-1974)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama, Mario (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios por permitirnos estar aquí, a mi familia mis padres, mis hijos, por sus fortalezas y apoyo incondicional en cada paso que daba durante esta formación profesional y por la confianza que depositaron en mi persona.

Agradecimiento

A la “Universidad Cesar Vallejo”, por darme la oportunidad de formar parte de esta formación profesional de Ingeniería Industrial. A todos los docentes y a mi asesor de Tesis Mario Seminario Atarama, que sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto y a todos mis compañeros de estudios por compartir gratos momentos durante nuestra estadía en esta casa de estudios.

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

Declaración de autenticidad


Yo, Edward Francisco Marcelo Beltrán, estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo, sede de Piura declaro que el trabajo académico titulado "Propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para reducir costos de energía en la cascata de bombeo de agua potable de la universidad nacional de Piura" presentada para la obtención del grado de Ingeniería Industrial es de mi autoría.

Por tanto, declaro lo siguiente:

- He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis provenientes de otras fuentes, de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo. Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- Así mismo autorizo a la Universidad Cesar Vallejo publicar la presente investigación si cree conveniente.

De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 21 de diciembre del 2019


Edward Francisco Marcelo Beltrán
Dni: 02831935

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	11
2.1. Tipo y diseño de la investigación	11
2.2. Operacionalización de variables	12
2.3. Población, muestra y muestreo	12
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	12
2.5 Procedimiento	14
2.6. Métodos de análisis de datos	14
2.7. Aspectos éticos	14
III. RESULTADOS	15
IV. DISCUSIÓN.....	20
V. CONCLUSIONES	25
VI. RECOMENDACIONES	26
VII. PROPUESTA.....	27
REFERENCIAS	31
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1: Demanda de uso del SFV	4
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	13
Tabla 3: Consumos y costos del mes de julio	15
Tabla 4: Costo total anual en KW/h	16
Tabla 5: Costos empleando un Sistema Fotovoltaico.....	19

Índice de figuras

Figura 01 Consumo mensual de energía de la UNP	1
Figura 02 Consumo mensual en soles de la UNP	2
Figura 03 Organigrama de la empresa.....	8
Figura 04: Sistema de Bombeo Hidroneumático.....	16
Figura 05: Sistema de Protección Automático	17
Figura 06: Estructura de Aluminio	17
Figura 07: Módulos o Paneles Solares	18
Figura 08: Cotización del kit solar	19
Figura 09. Potencial de ahorro, implementado equipos de ahorro de energía.....	20
Figura 10. Cuanta energía se puede extraer de la radiación solar	21
Figura 11. Radiación solar en el departamento de Piura	22
Figura 12. Proyecto para el ahorro de energía.....	22
Figura 13. Promover y fortalecer la cultura de ahorro de energía.....	23
Figura 14. Kit solar de bombeo de agua.....	23
Figura 15. Esquema en el sistema autónomo y sistema conectado a la red	24

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal diseñar una propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para reducir los costos de energía eléctrica en la caseta de bombeo de agua potable en la Universidad Nacional de Piura”. El desarrollo de la investigación se aplicó con un diseño descriptivo simple, la población estuvo conformada por la energía consumida de la caseta de bombeo, la técnica empleada consistió en la observación y se utilizaron los instrumentos como formatos de control. Para elaborar la propuesta de implementación del sistema fotovoltaico se debe saber, antes de elegir un sistema, los módulos o paneles solares, inversores y baterías, es decir conocer cómo es el sistema y cómo evaluar su calidad. Concluye desde el punto de vista técnico se puede decir que no existe ninguna problema o inviabilidad para la instalación, puesta en funcionamiento y operación de un sistema solar fotovoltaico de pequeña escala, ya que tanto la tecnología como el recurso solar están disponibles para su implantación. Teniendo en cuenta que la energía solar es una fuente de energía inagotable y libre, su utilización es económica, segura y también confiable.

Palabras clave: Sistema fotovoltaico, costos de energía, caseta de bombeo

ABSTRACT

The research had as its main objective design a proposal for the implementation of a photovoltaic system to reduce the costs of electric energy in the pumping house for drinking water on the National University of Piura". The development of the research was applied with a simple descriptive design, the population was made up of the energy consumed from the pumping house, the technique used consisted of observation and the instruments were used as control formats. To elaborate the proposal for the implementation of the photovoltaic system, it is necessary to know, before choosing a system, the modules or solar panels, inverters and batteries, that is to know how the system is and how to evaluate its quality. Concludes from the technical point of view it can be said that there is no problem or unfeasibility for the installation, commissioning and operation of a small-scale photovoltaic solar system, since both the technology and the solar resource are available for implementation. Taking into account that solar energy is an inexhaustible and free source of energy, its use is economical, safe and also reliable.

Keywords: photovoltaic system, energy costs, pumping shed.

I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo de la pesquisa se expone la realidad problemática que da origen a la investigación, los trabajos previos encontrados mediante una exhaustiva búsqueda como información vinculada al tema referido para guiar la investigación, las teorías relacionadas que afirman de manera coherente el tema, los motivos que dan justificación a la investigación, la propuesta del problema mediante una serie de preguntas, y los objetivos planteados que definen la solución al panorama enfocado.

Se define que el agua potable y el saneamiento en la institución universitaria Nacional de Piura, en los últimos 25 años ha logrado avances importantes, como el aumento al acceso de consumo de agua potable del 25% al 64% y el incremento del servicio de saneamiento en áreas rurales del 8% al 45% entre los años 1993 al 2018. Dentro de sus instalaciones, de dicha Universidad, se dispuso módulos o casetas de Sistema de bombeo de Agua Potable, su función es abastecer agua por un sistema hidroneumático controlándose automáticamente a través del consumo continuo durante el día, ocasionando un apresurado crecimiento demográfico, por lo tanto, generando conflictos técnicos, que sobrelleva a crear soluciones. La obtención de la fuente eléctrica depende de los recursos fósiles utilizables y del acontecimiento del camino al punto eléctrico (Rosso-Cerón y Kafarov 2015).

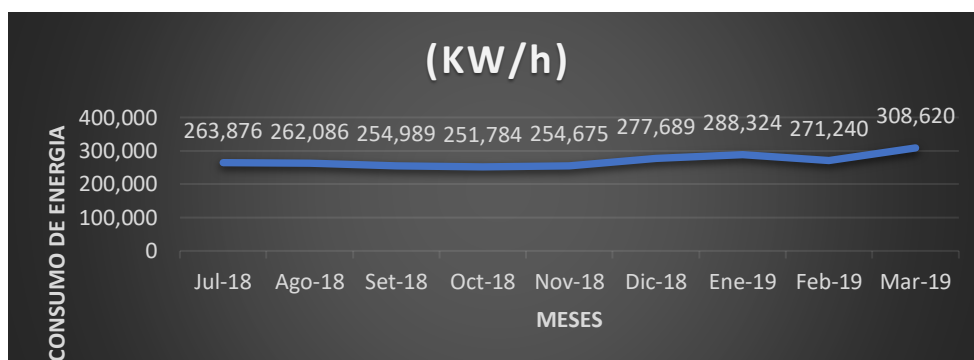


Figura 1. Consumo mensual de energía de la UNP.

El planteamiento de la investigación se basa a partir de esta idea de reducir los costes del consumo los cuales utilizan muchos motores en la institución universitaria Nacional de Piura y se pueda producir un ahorro considerable en el consumo de la corriente alterna aplicándole un sistema fotovoltaico ofreciéndole un excelente beneficio a través de un

conjunto de técnicas, aumentando la importancia, de fortalecer y maniobrar, buscando la manera de mejorar las técnicas fotovoltaicos, su conveniencia y reajuste en los costes.



Figura 2. Consumo mensual en soles de la UNP.

Para efectuar este tipo de pesquisa al elaborar la se utilizó , bases teorías, antecedentes al tema relacionados a las variables y objetos establecidos, para ello se tuvieron en cuenta las investigaciones de: Piris (2013), Rocabado y Díaz (2016), Vásquez y Zúñiga (2015), Delgado (2016). la tesis de Piris (2013), la energía solar Térmica y Fotovoltaica aislada para comunidades pequeñas en Perú, persigue el propósito de incentivar ahorrar energía e incrementar la eficiencia energética, planteando mejoras en la calefacción e iluminación del agua mediante energía solar, llegando a la conclusión de que al implementar esta propuesta, se llegaría a evidenciar que esta fuente renovable tiene posibilidad viable a las zonas aisladas y carentes de energía, como por ejemplo comunidades en la costa de Lima, logrando un ahorro energético.

Rocabado y Díaz (2016) , publicaron el artículo científico “pequeños métodos de energía a fin de utilizarlo en zonas rurales con dispositivos Móviles : optimización de potencia consumida de igual a la entregada”, proponiendo una táctica en la utilización de dispositivos para ahorrar batería , usando esta fuente renovable , llegando a la conclusión de que es factible realizar una capacidad móvil haciendo uso de paneles solares en los pueblos de bajos recursos, este método está basado en no permitir la acumulación de energía, ya que esta fuente puede emplearse en diferentes formas , al realizar modificaciones al panel, se puede optimizar la potencia con la que se carga el celular; de esta manera la propuesta presentada es viable y puede concretarse en diferentes zonas rurales de similares características.

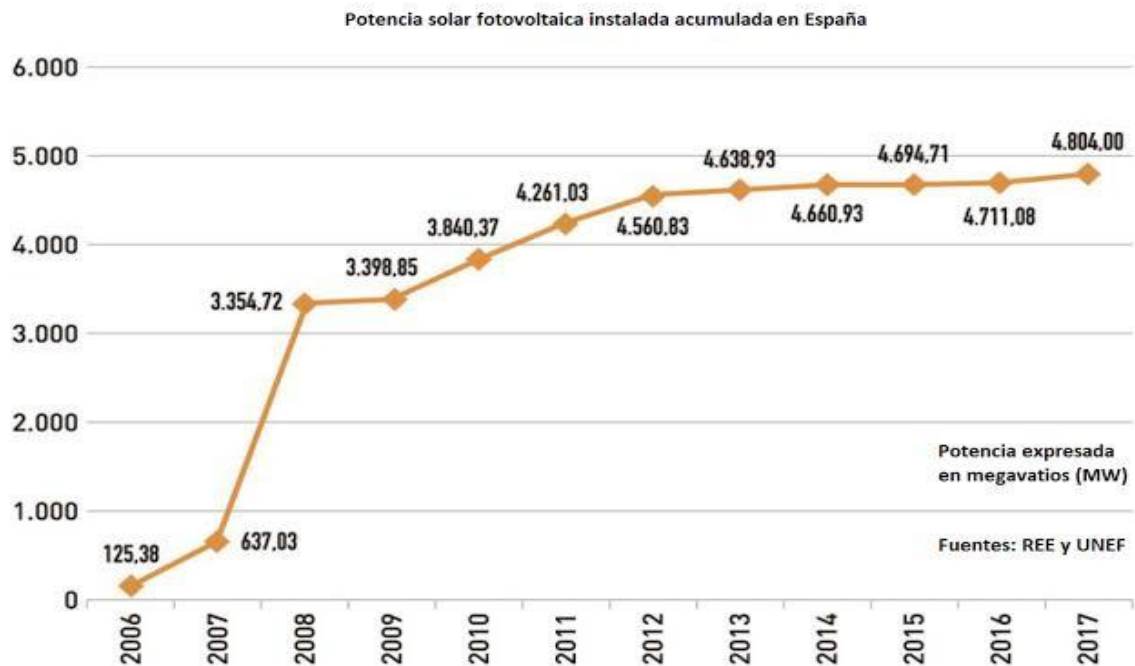
Vásquez y Zúñiga (2015) propusieron diversificar la matriz energética en una zona minera con un proyecto de energía solar para el campamento minero Comihuasa en Huancavelica, teniendo el objetivo de ahorrar económicamente el gasto mensual por kilowatt hora consumido, para no depender en un solo tipo de fuente. El método utilizado al inicio fue con el análisis de los factores climáticos, luego se ubicó el campamento y se analizó su demanda energética, finalmente se determinó el material a usar para costear el tiempo y el proyecto, para efectuar una valoración de costes y beneficios con su implementación.

Castro (2019) en su tesis sobre el uso de radiación solar que beneficiara al avícola San Jorge para disminuir grandes gastos de combustible en el Caserío Uña de Gato. Tuvo dentro de sus objetivos específicos, evaluar económicamente el sistema fotovoltaico, mediante una estadística descriptiva estableciendo valores puntuales como los promedios, determinó los tipos de fallas por medio de tablas y gráficos realizados.

Delgado (2016) en su planteamiento de uso de radiación solar para ahorrar energía eléctrica de una caja avícola, expuso como principal objetivo ahorrar más energía eléctrica de esta caja, a través de un sistema convencional de recolección y estudio de datos. Llegando a deducir la inversión de la propuesta del sistema fotovoltaico en la incubadora, se recuperaría en 2 años, de acuerdo al ahorro obtenido. Para ahondar de manera correcta en la presente pesquisa se debe poseer cierto conocimiento previo respecto a algunas teorías relacionadas, por ello a continuación se exponen conceptos con respecto a la unidad de análisis, variables, indicadores y otros que ayuden a complementarlas. En el tema de investigación en reducir los costos, como centro del estudio.

Vásquez Laura (2016), menciona en su tesis, realizar el estudio al través de diferentes equipos de la industria y estudio de la misión de planes, plantea compensa, el propósito de alcanzar un capital financiero con relación al consumo habitual por kilowatt hora consumido, asimismo ayudar las marcas producidos a nuestro mediano espacio en transformar principal energía, en terminación, este hecho alternativa forja ascendentes conformidades del exterior industrial y financiero para surgir en el progreso.

Tabla 1. Demanda de uso del SFV (Fernández, 2015)



De acuerdo con la tabla 01 se puede deducir que la demanda de consumos de energía eléctrica que existe y la información de inclinarse a la tecnología de utilizar el sistema foto voltaico.

Además Fernández Heredia (2018), calcula de las necesidades hídricas dando como resultado el caudal m³/h por cada hectáreas de cultivo, por ende se calcularon distintos equipos tomando en cuenta los kilovatios que principalmente se necesitan para la función de las dos bombas instaladas y equipos de mucha importancia, en conclusión, se evaluó económicamente tomando en cuenta los gastos de construcción y sostenimiento para tener conocimiento ante una posible compra, hay que resaltar las mejores condiciones en una comunidad, tanto sanitarias como de calidad de vida.

Espeleta Gago (2010), el esparcimiento de los sistemas de control y regulación en donde no se cuenta con sistemas de coordinación, no existe responsabilidad para el control, lo que debilita el sentido sancionatorio de las medidas realiza un monitoreo constante para comprobar si esta cumple con lo estipulado en la norma, que especifica que el agua para consumo humano es de buena calidad.

En el suministro y disponibilidad de agua es una preocupación latente y cada tiempo más difícil, es el desarrollo estadístico desconcertado hace que el gasto de agua potable esté cada tiempo mayor, porqué por el cual se debe proveer de modo apropiada y razonable.

Llanqui Coila (2013), en su estudio relativo del bombeo de agua con energía solar, gracias a su utilización, solicita análisis para la ayuda mediante una operación autorizada en maniobra del bombeo, radica para ejecutar todas las maniobras relacionado al tanque, a esta labor beneficio a la población disponiendo del agua apta para el consumo humano. Implementar un prototipo con energía solar.

Romero Cesar (2013), el diseño y progreso de un plan colocado que contempla la realización detallada al asunto ejecutado en el fragmento teórico, relación a las opciones Técnicas, ya que hay favores no cuantificables y cuantificables que son valiosos, como por ejemplo mejorar la disposición de vida de los estudiantes, la reducción de costos relación al consumo de gas entre otros. En este apartado de la pesquisa se da a conocer avances referidos al tema, dónde se menciona la potencia fotovoltaica.

Según Martin C. (2011), la energía fotovoltaica es importante en la sustitución de las fuentes de energía convencionales, ya que genera notables ventajas frente a la disposición, de terreno para el establecimiento de los paneles, la composición arquitectónica economiza material aprovechando: tejas, vidrios, materiales de fachada. Originando la electricidad en el propio sitio en el que se realice, produciéndose pérdidas por distribución del voltaje eléctrico (caídas de tensión).

Según Durschner M. (2009), los asuntos mundiales de beneficiar el medio ambiente para mejorar nuestro planeta se necesita desarrollar este tipo de alternativas de generar energía limpia con los equilibrios y procedimientos necesarios, que crean pronosticar transcendentales variaciones tecnológicas en las primeras décadas del siglo pasado. Por lo tanto, actualmente se muestra, a nivel universal, como una de las opciones claras para compensar las escaseces de energías en asuntos que se requiera energía cumpliendo con las normas de calidad, limpieza y seguridad compatible para un buen desarrollo sostenible.

Fuentes Roberto (2017), la búsqueda de nuevas energías tiene una orientación cualitativa se considera, en el estudio de las herramientas para recolectar información, especialmente cuantitativa, de manera que usando herramientas de información se recolecta datos variables para un buen resultado y medida. La generación de las energías renovables: eólica, solar son primordiales para mejorar la eficiencia energética en nuestro entorno, reside en la formación de las energías limpias y prudentes que no contaminan el medio ambiente consiguiendo una buena rentabilidad en el tiempo.

La reproducción de electricidad solar y la eólica depende de varios factores climáticos como las horas de sol, la orientación de los vientos de esta manera se define la rentabilidad de cada proyecto de generación de electricidad renovable.

Ventajas del Lean Six Sigma, en caso positivo, las ventajas son muchas, se tiene un sistema que limita todos los puntos críticos, se colocaron los equipos, pero, por adversidad, lo más frecuente es que Six Sigma se implemente en áreas de tipo productivo, en las que los errores producen una influencia más directa en el gozo del cliente. En este caso, los datos generados son una buena herramienta de control sobre las ocurrencias, en las áreas en las que se realice, y dependió de la destreza para manejar los datos, el beneficio que se pueden obtener es necesario, los deterioros se presentan en cualquier momento, y por lo tanto “los deterioros son muy costosos”.

En tanto las empresas toman medidas que ejecutan a grandes propósitos para el sostenimiento precautorio, conocido también como mantenimiento industrial, ayudan a reducir los deterioros imprevistos, y así la compañía es favorecida, en consecuencia, se puede presentar altos porcentajes de deterioros que aumentan los costes. Se presentan fallas en los aparatos y medios, pues admite la reducción de mayores desventajas para su utilidad diaria. Desgastes en elaboración, fallas en mantenimiento y buscar soluciones en beneficio a lo derivado, resultado del arduo trabajo, manejado por un tumulto de gran proyección en demorar sus liquidaciones. Pero lo significativo, va a favor del contexto para los interesados. En algunos momentos, existen riesgos que pueden provocar incidentes muy graves para las personas. Ejecutar el proyecto de sostenimiento técnico refuerza también, a pequeñas mediaciones, las horas empleadas y precios de mantenimiento en los deterioros para una buena producción.

Según Gonzales (2011), En épocas tan arduas, no solo para la industria fotovoltaica, sino asimismo para el resto de la economía mundial, el ejecutar un educado mantenimiento en la instalación fotovoltaica admite descubrir, así como reducir los valores por interrupciones no proyectadas (deterioros), desarrollar la vida útil de los equipos y detectar posibles lugares frágiles en la instalación. El mantenimiento en una instalación fotovoltaica, a simple vista puede en la opinión una tarea muy natural, teniendo en cuenta que los resultados que le dan solución con una planificación correcta, no deben de dar mayores problemas.

Para el sistema solar causo un tornado durante su elección para el bombeo de agua, consecutivamente la introducción de equipos eléctricos para el uso de bombas brindó un adelanto a través la ciencia electrónica, la categoría e incremento de potencia y fiabilidad en operaciones de los equipos. sin embargo, aún se está investigando mejores ámbitos en la electrónica para beneficio al bombeo de agua con una fuerza calculable para la disminución de altos costes. Este compromiso de la investigación en diseñar y evaluar el bienestar del modelo automatizado, trasladando la energía fotovoltaica para aprovecharla eficientemente.

Jara R. (2016), referente a la calidad del procedimiento para el agua que no desperdicie o decline sobre esto, se tiene que dar un uso de mejora al proceso del agua, automatizando el sistema de riego, ya a mediados de siglo actual carecemos de recurso hídrico, demasiado caro e insuficiente en nuestro planeta. La Universidad Nacional de Piura dedicada al progreso con visión profesional, desde donde se aprecia en aulas, oficinas, docentes y personal administrativo donde se narran actuales construcciones para contar con infraestructura moderna para todas las facultades realizando proyectos e investigaciones, que brinda una preparación eficiente al deber de profesores , Son muchas razones en conservar, aumentar el equilibrio mediante convenio con los docentes y estudiantes, trabajar en equipo para la mejorar el sistema de agua para consumo humano.

La investigación cuantitativo, se desarrolla actualmente con fondos de ahorro y uso eficientemente de la energía, obteniendo inconvenientes, formando mayor resultado ante un problema global por contaminación ambiental producido por el hombre, teniendo en cuenta mediante el estudio realizado. la ciencia estudia cómo obtener energía limpia, maneras para realizar el mantenimiento para una buena operación eficiente , con una excelente tecnología para así ayudar al medio ambiente, como muestra es la operación

automática de las instalaciones fotovoltaica, como parte del sistema perteneciente a los autónomos para disminuir un alto costo de electricidad utilizando métodos de provisión dejando espacios para que la reproducción tenga un menor costo y ser relacionadas con procedimientos eléctricos de última generación.

La visión de la empresa en el año 2021, es ser acreditada a nivel mundial con una alta calidad de principios y valores profesionales que son la base para el desarrollo científico y tecnológico para el orgullo de sus integrantes que unidos en equipos se logra el triunfo.

El Organigrama de la Empresa, institución universitaria nacional de Piura.

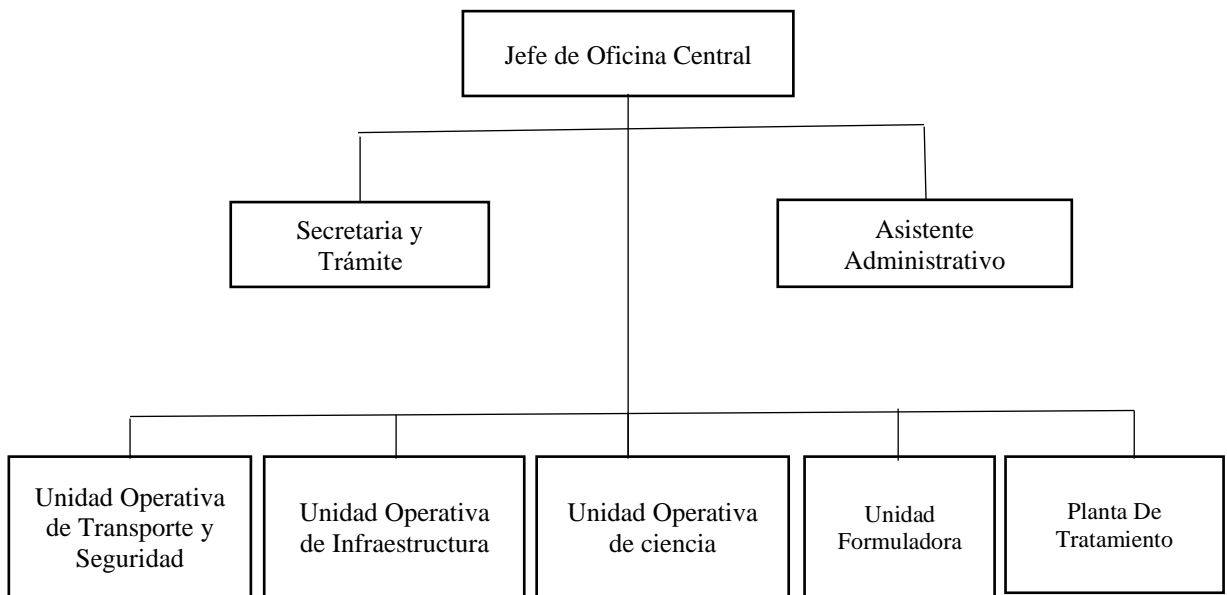


Figura 3. Organigrama de la Empresa.

Utilizar una carga de energía alternativa para el suministro y distribución del recurso hídrico, haciendo uso de la orientación del sistema solar, proyecto presentado por Suarez Marcelo (2010), permitió definir los planteamientos establecidos, recomendando ir a tomar ciertas cautelas al momento de la realización del proyecto aprovechando de los recursos naturales.

En este apartado se presentó los antecedentes vinculados al tema, como las teorías relacionadas a la pesquisa, formulándose los problemas mediante una pregunta general como las preguntas específicas de la investigación. La general consistió en averiguar ¿cómo una propuesta de implementación en métodos eléctricos podrá beneficiar económicamente a la caseta de bombeo de la universidad Nacional de Piura?, los problemas específicos que se plantearon son tres, la primera pregunta que los define es

¿cuál es el coste actual en consumo eléctrico del bombeo del líquido elemento?, la segunda pregunta fue ¿Cómo consiste la propuesta del funcionamiento de sistemas solar para lograr un excelente propósito?, y última pregunta fue ¿cuál es el resultado principal dando una propuesta del sistema fotovoltaico para resolver los problemas mencionados para el beneficio de dicha Universidad Nacional de la ciudad de Piura?

Respecto a la justificación en la elaboración de la presente investigación, se basa económicamente y socialmente; en el alto gasto de electricidad consumida, y mejorando el buen uso del sistema eléctrico utilizando la energía solar. Por lo tanto, se quiere mejorar la situación en la institución universitaria en relación al clima que presenta en esta zona norte del Perú, la cual se da a diario una fuerte irradiación esto produce una alta temperatura solar que se registra, en un índice de 15 UV, considerado extremadamente alto. La irradiación tiene una finalidad o propósitos de emitir acción de rayos solares a través de temperaturas altas en el calentamiento global.

En unidades del sistema internacional se mide en W/m^2 .

$$I = \frac{P \text{ inc}}{A s}$$

I = Irradiación

P inc. = Potencia incidente.

A s = Es el área de la superficie en que incide la Onda

Siendo aprovechable la irradiación aproximado de $4.5 \text{ kWh } m^2$, zona con mayor radiación produciendo altas temperaturas teniendo variaciones diferentes, en la sierra de Piura presenta un promedio de $1.643 \text{ kWh } m^2$ cada año, naturalmente se aprovecha calculando cantidades necesarias tanto para el uso urbano e industrial, cuenta con variedades de métodos despoblados y acoplados, pues actualmente aún se presentan mayores conflictos, preocupación a nivel mundial sin tener respuesta alguna por parte de la red eléctrica. Fernández Enrique (2015), dentro de la zona de esta localidad comprendida es aprovechable por la más irradiación solar, es por eso que la obtención de potencia eléctrica se vio favorecida gracias al clima. En la universidad nación de la ciudad de Piura existen del 100% en consumo energético el 50.84% de consumo es energía reactiva y el 49.16% es consumo de potencia activa en kilovatios, el presente proyecto tiene como propósito de proyectar un sistema de bombeo adecuado y económico a través del sistema solar aprovechando las características del clima de la ciudad de Piura.

Fuentes Roberto (2012), detecta los diversos problemas que se presentan los cortes del abastecimiento de electricidad lo que causa que no exista el abastecimiento de agua potable, y los requerimientos diarios, posteriormente se resulta a ejecutar una valoración económica, tomando en cuenta que este es un proyecto con carácter social por lo que no se debe valorar. Teniendo gran envergadura este proyecto como un impacto positivo que beneficia en la unidad local de bombeo de agua potable en lo cual se proyecta, pues soluciona de manera efectiva el mal uso de la energía eléctrica con el sistema de paneles solares fotovoltaico.

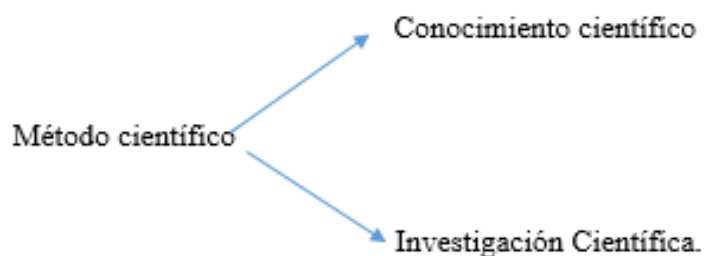
El objetivo general que plantea en esta pesquisa es diseñar la formulación para implementar un método fotovoltaico para reducir los costos de electricidad en la unidad local de bombeo de líquido elemento en la Universidad pública de la ciudad de Piura; siendo tres los objetivos específicos que orientan los resultados para esta investigación, el primero busca determinar el costo actual de energía eléctrica para unidad local de bombeo, el segundo objetivo busca plantear la implementación de un método fotovoltaico, y el tercer objetivo fue proponer realizar una valoración económica de la propuesta.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación.

HERRERO (2018 pág. 906) la investigación técnica que se enfoca a la industria, en la forma en que muestran y examinan el despliegue de los conceptos de la misión del propósito, los objetivos de los proyectos son: valorar, formular, ajustar, trazar, edificar, destinar y erradicar una o varias plantas industriales capaces de transformar bienes y valores. Ello no de cualquier manera, sino optimizando, a lo largo de la práctica, la tensión entre precio, plazo y eficacia, conceptos generales de la gestión de proyectos industriales, las apreciaciones económicas, la organización, inspección de actividades, etc. la ejecución de proyectos partiendo de la propuesta técnica y económica, atravesando por el diseño y la gestión de depósitos hasta llegar a la construcción de una planta industrial.

Tamayo (2003), la pesquisa descriptiva y experimental considerada como ilustre jerarquía tradicional que dependen de una gran variedad de modelos de sondeos que varias ocasiones conllevan a confundir con algunos modelos en diseño por traer igual nombre, creando así desorden. Entre los tipos de pesquisas no enunciadas existen la investigación correlacionar, pesquisa ex post facto sobre hechos cumplidos. La investigación está vinculada con procedimiento científico.



Para Bunge (2013), los procedimientos requieren tratar un conjunto de métodos o ciencias especiales. Para Tamayo (2003, p. 28) los métodos científicos tienen grandes procedimientos para descubrir sucesos específicos, siguiendo características generalmente, ejecutables, en conceptos detallados y observaciones específicas”.

2.2 Operacionalización de las variables

En la siguiente indagación se identificaron dos tipos de variables, el imparcial para llevar a cabo dicha operación. Y la dependiente los costos. Ambas variables se pueden ver en la Tabla 2.

2.3. Habitantes y Evidencias.

Esta localidad que es sumamente finita, está conformada por la energía consumida de la caseta de bombeo de agua para el consumo humano. La muestra por lo tanto se considerará, energía consumida por la caseta de bombeo con un periodo determinado de tiempo, tomado por conveniencia de acuerdo a la duración y tiempos del trabajo de investigación.

2.4. Recolección de datos, validez y confiabilidad.

Generalmente se utilizará la recolección de datos, y los instrumentos serán formatos de control (Anexo 2). Así mismo se hará uso de una guía de observación, en la que se registrará el desempeño del sistema fotovoltaico y se podrá realizar un estudio de factibilidad del modo que sustentará un análisis operacional, financiero, en proponer así la validez de toda la información obtenida.

Respecto a la validación se tendrá en cuenta el juicio de expertos, profesionales en ingeniería de ciencias electrónicas de la Universidad César Vallejo, mediante la confiabilidad de datos recolectados para llevar a cabo un control calculado ya que en el transcurso se presenten observaciones.

Tabla 2. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistema fotovoltaico	Conjunto de elementos eléctricos que aprovechan la irradiación solar como energía primaria para la producción de energía eléctrica (Gómez, 2010)	Módulo fotovoltaico	La capacidad de una batería es la magnitud de la cantidad de amperios de corriente que la batería es capaz de entregar por el número de horas. Su unidad es el amperio-hora (Rivas 2005). Con esta magnitud podemos saber cuánto tiempo puede una batería alimentar a una carga ininterrumpidamente, lo cual determina el tiempo de autonomía del sistema.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ratio Max Power P. max (W) ▪ Open circuit Voltage VD (V) ▪ Ratio Voltaje Vmpp (V) ▪ Short Circuit Current ISC (A) ▪ Ratio Corriente Imp. (A) 	Razón
		Controlador de carga		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo (M) ▪ Ratio Voltaje (RV) ▪ Ratio Corriente (RC) 	Razón
		Inversor DC/AC		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrada (E) ▪ Salida (S) ▪ Frecuencia (F) ▪ Onda (O) ▪ Potencia (P) 	Razón
		Batería		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula Regulable LEAD-ACID Bateria ▪ 25°C Floating Voltaje: 13.38 V ▪ Terminal Hardware Torque: 9-11 Nm ▪ Carga de Corriente Max: 30A 	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de energía.	Consiste en el precio por una unidad de energía eléctrica que un consumidor le paga a la empresa distribuidora que se lo suministra (Instituto Argentino de la Energía, 2019).	Intensidad de corriente	Los valores de consumo mensual y total a pagar se obtendrán del recibo mensual de luz.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo Mensual 	Razón
		Coste		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Total a pagar por mes 	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.5 Procedimiento.

Se procedió a recolectar la información en la unidad local de bombeo (caseta), para iniciar la pesquisa se solicitó la autorización del jefe central de ingeniería y servicios generales de la institución Universitaria Nacional de la ciudad Piura, luego se procedió a instalar en el gabinete de control un medidor de energía para tener valores reales de consumo (kw/h) con lo cual se monitorio diariamente el registro de energía consumida en el sistema de manejo del motor de agua y a través de estas magnitudes energéticas se obtuvo datos históricos reales de lecturas en kilowatt hora, mientras se comparaba la información de los catálogos o las cotizaciones de paneles solares, inversores de carga, baterías, conexiones, elementos y accesorios que estén incluidos en el sistema, para así proceder a instalarlos, asimismo aprovechamos la capacidad del sistema basado en la irradiación solar que nos brinda la naturaleza de esta ciudad y el área libre que cuenta la universidad es ventajoso para el proyecto de investigación. Se diseñó el sistema de fotovoltaico mediante las condiciones analizadas y de la capacidad necesaria para satisfacer las necesidades energéticas planteadas de la zona para el estudio, realizarlo ya que es viable, económico, rentable con retorno de la inversión.

2.6. Métodos de análisis de datos

Inició con una recolección de datos mediante la acotación del sistema, posteriormente se evaluaron, clasificaron y finalmente se procesaron y analizaron mediante la información dada, determinándose de calcular datos encontrando porcentajes variados. Después se podrán elaborar diferentes tipos de tabulaciones y medidas de dispersión usando técnicas aplicadas para una correcta evaluación. Finalmente se seleccionó el programa de Microsoft Excel 2013.

2.7. Aspectos éticos.

Efectúo generalmente con principios personales y morales, se respetaron leyes y normas de la investigación para no divulgar información confidencial de la entidad empresarial, respetar la privacidad personal de autores e investigadores a través de la información obtenida. El autor asumió el compromiso de respetar la investigación realizada por los datos entregados por la compañía, compromiso total con el medio ambiente que ayude a crecer el sector energético renovable, tener buenas relaciones con el cliente, proveedores y socios no solo de temas técnicos, económicos y financieros de proyectos energéticos, sino también de calidad humana y de relaciones interpersonales.

III. RESULTADOS

Para determinar el costo actual de energía eléctrica para la caseta de bombeo, se muestran en la Tabla 3 y tabla 4, el consumo mensual y el costo anual que corresponde.

Tabla 3. Consumo y costos del mes de Julio.

N° DIAS	DIAS DEL MES	5 HP/KW	(V)	(A)	(W)	HORAS TRAB	CONSUMO DIARIO W
1	1/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
2	2/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
3	3/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
4	4/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
5	5/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
6	6/07/2019	3.73	220	25.3	5566	8	44528
7	7/07/2019	3.73	220	25.3	5566	7	38962
8	8/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
9	9/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
10	10/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
11	11/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
12	12/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
13	13/07/2019	3.73	220	25.3	5566	8	44528
14	14/07/2019	3.73	220	25.3	5566	7	38962
15	15/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
16	16/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
17	17/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
18	18/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
19	19/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
20	20/07/2019	3.73	220	25.3	5566	8	44528
21	21/07/2019	3.73	220	25.3	5566	7	38962
22	22/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
23	23/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
24	24/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
25	25/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
26	26/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
27	27/07/2019	3.73	220	25.3	5566	8	44528
28	28/07/2019	3.73	220	25.3	5566	7	38962
29	29/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
30	30/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
31	31/07/2019	3.73	220	25.3	5566	10	55660
CONSUMO DEL MES EN WATTS							1614140
CONVERTIR EN KW/H (1 KW/H = 1000 WATTS)					1000	1614.14	

Tabla 4. Costo Total anual en KW/h aproximado.

JULIO				
CONSUMO MES KW/h	PRECIO KW/h	PAGO MES	PAGO AL AÑO (MESES)	TOTAL
1614.14	0.0429	S/. 69.247	12	S/. 830.959

No de Casetas	Costo Total Promedio Anual
10	S/. 8,309.59

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 donde se calcula el consumo mensual de KW/H y costos en soles se extrapola que el costo por consumo de energía en el año asciende a S/. 830.960 nuevos soles como indica la tabla 4.

Para elaborar la implementación del sistema fotovoltaico de la caseta de bombeo se debe saber y analizar, antes de elegir un sistema, los módulos o paneles solares, inversores y baterías, es decir conocer cómo es el sistema y cómo evaluar su calidad.

ET (W – H).

La electrobomba utilizada según su fuerza, según las especificaciones de capacidad.

$$Pb = 5,566W$$

Horas de operación al día del equipo.

$$Hd = 1 H$$

$$ET = 5,566W \times 1h$$

$$ET = Pb \times Hd.$$

$$ET = 5,566 (W - h)$$



Figura 4. Sistema de bombeo hidroneumático.

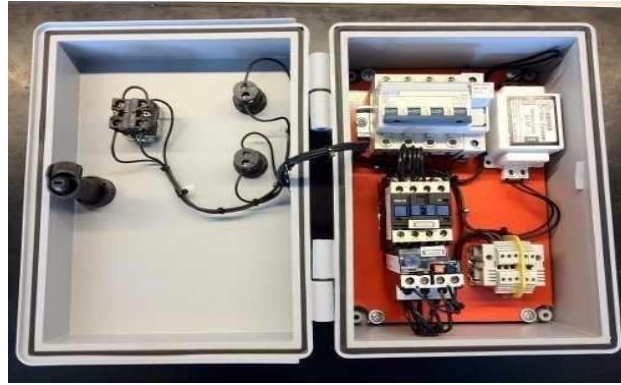


Figura 5. Sistema de Protección Automático.

Luego tenemos la fijación de los soportes de los paneles que son utilizados para acomodar los módulos fotovoltaicos en el techo del área de la caseta, el uso de soporte está hecho de aluminio y acero inoxidable. Estos metales acoplados entre sí en las proporciones adecuadas evitan cualquier tipo de corrosión debido a las inclemencias del tiempo.



Figura 6. Estructuras de aluminio.

Módulos fotovoltaicos se debe tener en cuenta diversas variables tales como la calidad de los materiales utilizados, la experiencia y reputación del fabricante, las características y certificaciones reconocidas por los mismos módulos. Simultáneamente con la elección de los módulos también se debe establecer la posición en la que se instalarán (y por consiguiente también la ubicación de los elementos de fijación). Entonces hay obtener como resultado en total:

$$ET = (W - H)$$

$$E = ET R$$

$$E = \frac{5566}{0.785}$$

$$E = 71.359 (W - H)$$

Así también necesitaremos las baterías 148.49 A-h,

La batería utilizada es de la marca RITAR,
 Cuyo modelo es RA12-150 (12V 150 A-H),
 Pues nos ayudara en el funcionamiento de la electrobomba.
 Clasificación en banco de baterías C (A-H).

$$C = \frac{E \times N}{V \times P_d} (A - h)$$

$$C = \frac{1,910.83 \times 3}{12 \times 0.8} (A - h)$$

$$C = 597.13 (A - h)$$

Obtendremos datos para los sistemas solares con incidente presentado durante los meses menos favorable su aproximado es de. $H=6.5 \text{ kWh/m}^2 - \text{dia}$.

Se utilizará modulo o llamado también paneles solares de la marca SOLARLAND, el cual tiene una potencia de 1500W. El cual podemos calcular la cantidad de potencia a utilizar en el sistema fotovoltaico. Contamos con el horario para saber la irradiación solar (HPS),

$$H: \quad HPS = \frac{H}{I}$$

$$I = 1 \text{ Kw/m}^2 \quad HPS = 6.5h$$



Figura 7. Módulos o paneles solares.

Inversor (convertidor), Los módulos fotovoltaicos convierten la corriente alterna generada por ellos mismos a través del sistema será distribuido en el área para ser consumido.

Medidor de la producción, otro elemento que contribuye a la operación de la planta fotovoltaica es el contador de la producción.

Para determinar los costos para el sistema fotovoltaico de las casetas de bombeo de agua se procedió a cotizar cada uno de sus componentes cuyos valores se resumen en la Tabla N° 5

Tabla 5. Costos empleando un Sistema Fotovoltaico.

Cantidad	Descripción	Costos unitarios S/.	Costo total S/.
15	Módulos fotovoltaicos 350 W -24 Volt. Policristalino solar worl	450.00	6,750.00
1	Inversor potencia de 6 kw- 48 v- 60 a	2500.00	2,500.00
1	Estructura metálica para modulo	800.00	800.00
4	Kit de baterías de 6,000 W- 12 V- 17600 W/hora/ día 150ah	645.00	2,580.00
1	Regulador de carga de 24/30a	550.00	550.00
100	1 metro cc cable 1x5.6mm r1000 2 Core módulo fv a inversor	3.50	350.00
150	1 metro cable 3x5,6mm r1000 2 Core inversor a fusibles principales	5.80	870.00
80	Conectores mc4 1 en 1	5.00	400.00
40	Mc4 conector 2 en 1	5.00	200.00
	Total		S/. 15,000.00
	Garantía del sistema		Duración
	Producción módulo fv.		25 AÑOS
	Estructura metálica		25 AÑOS
	Inversor		12 años

Fuente: Elaboración propia

Si realizamos los indicadores Beneficio/Costo (B/C) y Período de Recuperación de la Inversión (PRI), tenemos que:

$$B/C = (8,309.59 + 8,309.59) / 15000 = 16,619.18 / 15,000 = 1.1$$

Lo que hace viable la Propuesta

$PRI = 1 + (15,000 - 8,309.59) / 8,309.59 = 1.81$ = La recuperación de la inversión se dará en un año, 9 meses y 21 días.



Figura 8. Cotización del kit solar.

IV. DISCUSIÓN

La problemática que existe en la Universidad Nacional de Piura, es la gran demanda de equipos de motores eléctricos monofásicos y trifásicos de diversas potencias (kw), a esto genera una gran alza de consumo de energía eléctrica siendo así las facturaciones elevadas. Se procedió a la investigación del proyecto implementándose un sistema eficaz, eficiente para el buen servicio del bienestar, en determinar el costo actual de energía eléctrica, se optó en utilizar los instrumentos de recolección de datos para obtener en base los consumos diarios que se genera en la caseta de bombeo de agua potable, teniendo estas informaciones se buscaría en el proyecto de investigación implementar un sistema ahorrativo que busque disminuir los costos generados. Vásquez y Zúñiga (2015) en la investigación para el campamento minero Comihuasa en Huancavelica, lograron un ahorro económico en el gasto mensual KW/h consumido, y además diversificar la matriz energética de la minera, para no depender de un solo tipo de energía. La investigación propuesta también permitirá de llevarse a cabo un ahorro económico a la Universidad Nacional de Piura, por consumo energético en la caseta de bombeo de agua potable.



Figura 9. Potencial de ahorro, implementado equipos de ahorro de energía.

Implementar un sistema dentro de nuestra investigación del sistema fotovoltaico en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura debemos conocer y elegir los sistemas, los módulos o paneles solares, inversores y baterías, es decir conocer cómo es el sistema y cómo evaluar su calidad, ante la deficiencia de energías convencionales se está optando por el uso de energías renovables y cada día con mayor

aceptación, las cuales están siendo empleadas con distintos fines. Por tanto, Gonzales (2014), según un informe de nombre “Diseño y construcción de un sistema de bombeo de agua con energía solar fotovoltaica para el laboratorio de energías renovables del DECEM” realizado en Ecuador nos dice que esta forma de energía alternativa tiene un alto grado de factibilidad y perspectivas favorables. Que pueda bajar ciertos costos en el consumo de energía, además aprovechando de la naturaleza la irradiación solar que tenemos en nuestra ciudad cálida y radiante, teniendo en cuenta que si contamos con cierto sistema al cual es el sistema fotovoltaico estaremos aprovechando de una energía limpia, sin contaminación, favorable y superbeneficios para la casa de estudios siendo un tema de investigación.

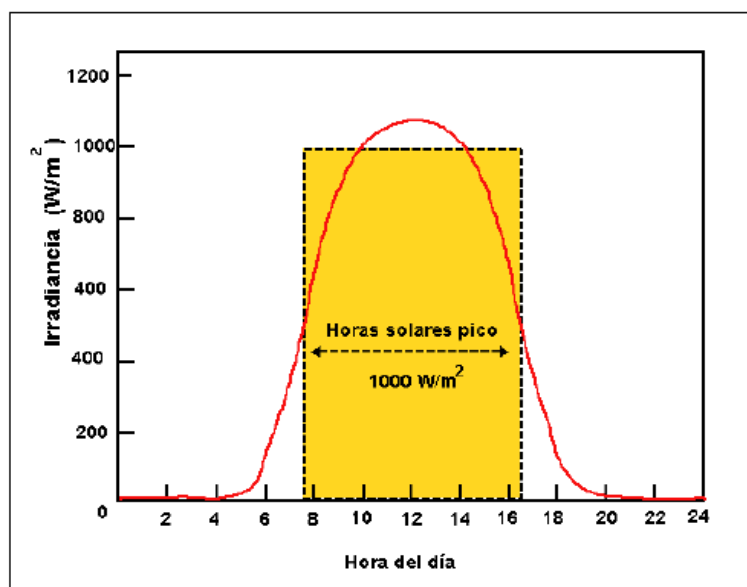


Figura 10. Cuanta energía se puede extraer de la radiación solar.

Asimismo, puesta en marcha la implementación del sistema fotovoltaico se iniciaría el aprovechar del uso de una energía renovable, utilizando todos los instrumentos de estudios y equipamientos, registraríamos la diferencia a favor del consumo, nos ahorraríamos un 70 %, una garantía de estos equipos en 25 años de duración. Delgado (2016) en la investigación denominada “Propuesta de sistema fotovoltaico para el ahorro de energía eléctrica de una incubadora avícola en la ciudad de Chiclayo” determinó un consumo de energía de la red de 561.6 KW/h mensual con una facturación de S/ 282.93 mensual (S/. 3395.16 al mes). El tiempo de recuperación de la inversión es de 2 años 3 meses. En la investigación desarrollada se calculó el consumo mensual de 635.25 KW/H y costos en soles se extrapola dando un consumo de energía de S/. 451.0275 anual con un tiempo de recuperación de 2.5 años. Por lo que se puede inferir que el tiempo de

recuperación de la inversión es muy bajo en este tipo de sistemas de generación de energía.

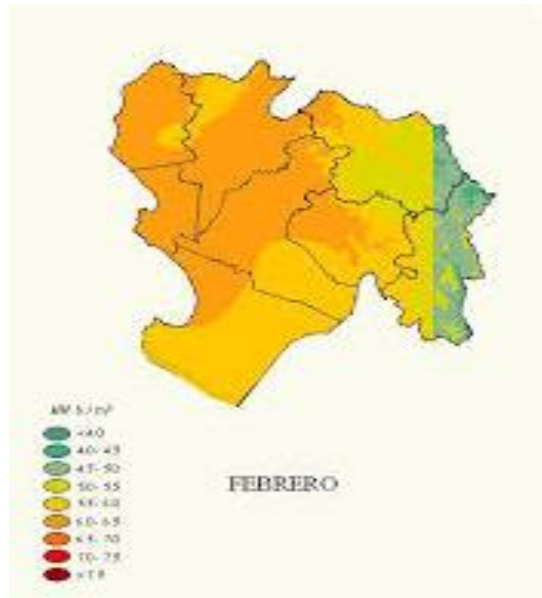


Figura 11. Radiación solar en el departamento de Piura.

Sabemos que la energía no es gratis, los costos de energía tienen un costo, como toda mercadería o bien comerciable, el que depende de qué clase de energía se trata, de la relación entre la demanda y la oferta del momento, cuál y cómo es la fuente de la cual se obtiene hasta los puntos de utilización, de qué magnitud son los impuestos y cargas de todo orden que la gravan, a cuánto monta la amortización del capital invertido por unidad producida, cuánto son los intereses financieros que corresponde cargar en los cálculos de inversión, cuáles son las utilidades exigidas por las empresas que la comercializan, etc.

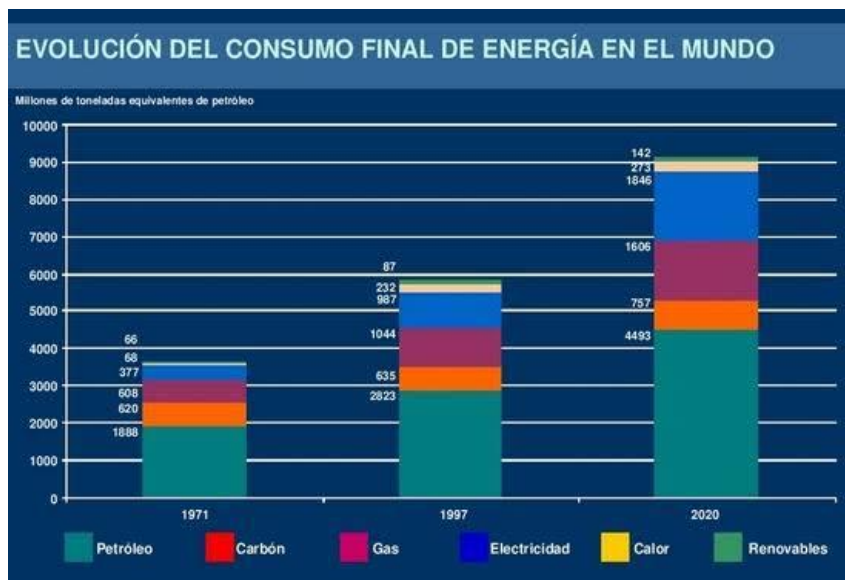


Figura 12. Proyecto para el ahorro de energía.

Para el sistema fotovoltaico de la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura se procedió y se obtuvo que cotizar cada uno de sus componentes cuyos valores se resumieron en la Tabla N° 3. Piris (2013), en su tesis de energía solar térmica y fotovoltaica aislada para pequeñas comunidades en Perú, persigue el objetivo de incentivar ahorrar energía e incrementar la eficiencia energética, planteando mejoras en la calefacción e iluminación del agua mediante energía solar, llegando a la conclusión de que al implementar esta propuesta, se llegaría a demostrar que la energía fotovoltaica es una posibilidad viable para las zonas alejadas y carentes de redes eléctricas, como por ejemplo comunidades en la costa de Lima, logrando un ahorro energético.



Figura 13. Promover y fortalecer la cultura de ahorro de energía.

En la investigación desarrollada también se llega a la discusión que un diseño del sistema solar fotovoltaico puede replicarse en otras realidades, la opción de energías renovables ofrece una alternativa de lograr un desarrollo social que tienda a lo ecológico y que en un futuro se obtenga un beneficio económico también.



Figura 14. Kit solar de bombeo de agua.

La energía obtenida de paneles fotovoltaicos, en específico de la irradiación del sol, se plantea como ayuda para minimizar el consumo energético tanto en casas como en edificios. Actualmente todavía no es rentable la energía fotovoltaica, pero parece ser la opción más viable hasta ahora para subsanar el gran problema de generación de energía eléctrica sin utilizar combustibles fósiles, por lo general en condiciones de escaso desarrollo y falta de electricidad.

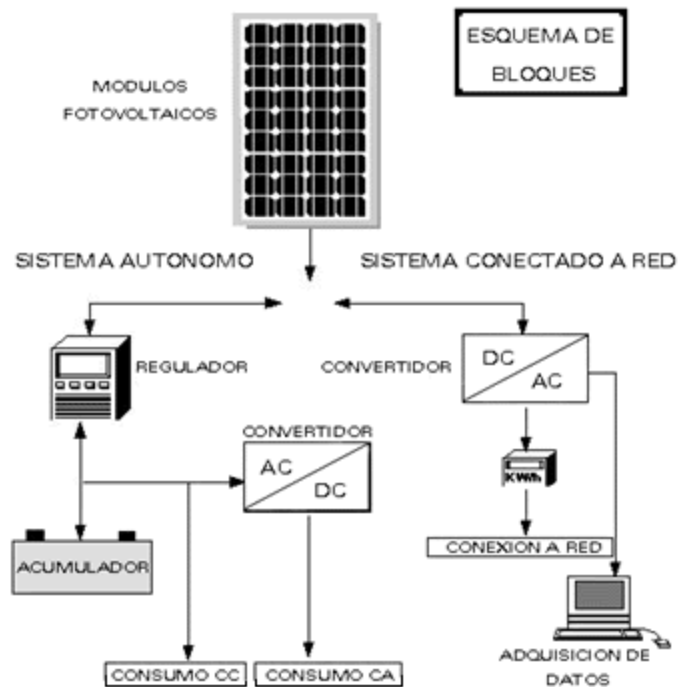


Figura 15. Esquema en el sistema autónomo y sistema conectado a la red.

V. CONCLUSIONES

Se determinó el consumo mensual en promedio es de 1'614,140 watts lo que significa que mensualmente se tiene 1,614.14 KW de consumo. Por esta cantidad se paga S/ 69.247 soles, lo que en un año corresponde a un total de S/. 830.959 soles. Si se tiene 10 casetas tenemos que el costo total asciende a S/. 8,309.59 soles por año.

Desde el punto de vista técnico se puede decir que no existe ninguna problema o inviabilidad para la instalación, puesta en funcionamiento y operación de un sistema solar fotovoltaico de pequeña escala, ya que tanto la tecnología como el recurso solar están disponibles para su implantación. Los costos de adquisición y de instalación del sistema solar fotovoltaico que no retornan profesional esta tecnología frente a la electricidad disponible en la red nacional que provee, a un costo considerablemente menor dado su origen principalmente natural. El diseño del sistema solar fotovoltaico puede replicarse en otras realidades, por lo general en condiciones de escaso desarrollo y falta de electricidad.

Los costos para la instalación del sistema fotovoltaico ascienden a S/. 15,000 frente a los S/. 8,309.59 soles de consumo anual por el uso de las 10 casetas que existen en la Universidad Nacional de Piura, pero se pueden recuperar aproximadamente en 1 y año 9 meses y 21 días, tiempo en el cual se recuperaría la inversión y solo quedarían gastos mínimos de mantenimiento. Mientras que el indicador $B/C = 1.1$ lo que nos indica que la propuesta es viable.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda con fundamento y análisis a la Facultad Nacional de Piura cumplir y llevar a cabo la implementación de métodos fotovoltaico en la caseta de bombeo para el agua potable con la que cuenta, lo que permitirá un ahorro y un desarrollo sostenible en el tiempo.

Se recomienda a las universidades informar a la ciudadanía sobre los grandes beneficios que implica la utilización de energías renovables, comunicando que para su implementación deben realizarse estudios a priori, como en la presente investigación donde los paneles solares son considerados como de mayor eficiencia energética si se instala en ciudades donde la radiación solar que se genera es máxima como en Sullana y Chulucanas.

A los jóvenes profesionales en ingeniería dejarse influir por los modelos de generación energética convencionales, los que originan grandes inversiones y lo que es peor altos niveles de contaminación, razón por la cual deben considerar sistemas integrales de soluciones incluyendo en sus proyectos soluciones sostenibles e innovadoras cuidando el ambiente en que vivimos.

Teniendo en cuenta que la fuente de energía solar es inagotable y libre, su utilización es económica, segura y también confiable. Por estas razones se presenta un gran campo de acción en la industria nacional en los próximos años conforme salgan al mercado celdas fotovoltaicas más eficiente.

VII. PROPUESTA

Visto los Resultados obtenidos, con la aplicación del Instrumento de Recolección de Información, proponemos: La Propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para reducir costos de energía en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura. Donde esta Propuesta de la Investigación, se basará en el enfoque de mejora continua de tres fases establecidos por la Teoría de restricciones.

Fase N.ª 1: Realizar la preparación de la documentación necesaria.

La misma que está fundamentada en tres actividades.

Actividades 1: Análisis de la facturación del consumo anual de energía eléctrica.

En esta actividad consiste en la revisión y análisis, para entender el comportamiento de la alta facturación de la energía eléctrica consumida en la Universidad Nacional de Piura, se solicitaron a Rectoría y al Departamento Administrativo los recibos mensuales correspondientes del año de servicio eléctrico por parte de la empresa suministradora de servicio eléctrico ENOSA, en éstos se observa la información importante, tal como se muestra en:

- Los Anexos 2E facturación del mes de febrero y 2F facturación del mes de marzo, como nombre y domicilio del usuario, la tarifa, la demanda contratada, el monto a pagar, el desglose de los consumos de energía en horario “base”, “intermedio” y “punta”, el historial anual de los consumos y los conceptos a cobrar.
- La Universidad Nacional de Piura pagó la cantidad de s/. 993,144.00 (novecientos noventa y tres mil ciento cuarenta y cuatro nuevos soles) a la empresa ENOSA por un año de suministro de energía eléctrica.
- El mes de mayor consumo es marzo, mes en el que la universidad Nacional de Piura, inicia el primer trimestre con alumnos de nuevo ingreso; salones llenos, clima caluroso del verano y equipos de aire acondicionado funcionando, donde la Universidad muestra la imagen e infraestructuras dentro del campus Universitario.
- En la información los meses de menor importe son setiembre, octubre y noviembre, clima fresco primaveral, climas apagados.

Actividad 2: Datos de la potencia consumida.

En esta actividad se observa que el comportamiento de los consumos mensuales en periodo - Base es casi similar en cualquier mes, excepto en los meses de enero, febrero y marzo, debido a que sólo se energiza la iluminación, equipos de aires acondicionados, por la estación de verano, climas calurosos, así también nuestros sistemas de riego de consumo de agua potable para el consumo humano y nuestras áreas verdes.

- En éstos se observa la información importante, tal como se muestra Figura 1. Consumo mensual de energía de la UNP (KW/h) y la Figura 2. Consumo mensual en soles de la UNP (costos soles).
- En periodo Intermedia, se consume 251,784 kW/h (octubre) en promedio mensual 308,620 KW/h (marzo) siendo estos meses en tiempo de Verano, el horario de este periodo, que es de 06:00 hrs. a 20:00 hrs. en horario de verano, de 06:00 hrs. a 18:00 hrs. en horario de invierno, y de 22:00 hrs. a 24:00 hrs. en todo el año turnos de manejo en nuestra caseta de bombeo de agua potable, tanto en horario de verano como horario de invierno, cubre gran parte del tiempo de las operaciones de la Universidad Nacional de Piura, que son de 07:00 hrs. a 22:10 hrs. de lunes a Viernes y 08.00 hrs. a 18:00 hrs. sabados y domingos,
- Debido a lo anterior, se determina que en este periodo de los meses de verano es donde se demanda más energía a ENOSA, logrando recopilar mediciones por meses para el periodo 2019 y con base a esta data meteorológica se evaluaron las especificaciones al Proyecto de investigación de instalación fotovoltaica.

Actividad 3: Aprovechamiento de la energía solar.

En esta actividad consiste de reemplazar el sistema de suministro de energía eléctrica convencional en la Universidad Nacional de Piura, se está obteniendo buenos resultados en el alumbrado de las aulas, por un sistema fotovoltaico, utilizando el recurso de la energía solar, trae como consecuencia el desarrollo o implementación de un programa de conservación de los equipos que integran el sistema; esto con el fin de obtener siempre un servicio eficiente y de calidad cuando se requiera.

- Con base a esta data meteorológica se evaluaron las especificaciones de la instalación fotovoltaica.

- Los resultados obtenidos en esta investigación muestran existencia de correlación directamente proporcional en irradiación solar, guardando relación con la teoría consultada.
- Esto significa una mayor generación de energía eléctrica para alimentar a la caseta de control de bombeo en el suministro de agua potable y tenga un buen funcionamiento.

Fase N.ª 2: Realizar los sitios para la implementación de un sistema fotovoltaico.

La misma que está fundamentada en una actividad:

Actividad 1: Diagramar el área de uso

Esta actividad es en esquematizar los diagramas de caso de uso teniendo como base la documentación necesaria para la definición de las instalaciones de paneles solares.

- Se ubicó el mejor sitio para la instalación de un sistema fotovoltaico es donde la radiación solar directa incida el mayor tiempo posible.
- Se toma en cuenta la dirección del sol y los obstáculos que puedan obstruir los rayos del sol en cada época del año.
- El diagrama se diseñó técnicamente para un sistema fotovoltaico de 5.6 kW de potencia instalada con sistemas de almacenaje en este sistema aprovecha al máximo el espacio, tanto en altura como en superficie para uso en días nublados y especialmente en la noche.
- Se estudió un espacio de área de la Universidad Nacional de Piura, para los montajes e instalaciones de los equipos electrónicos.

Fase N.ª 3: Realizar las recolecciones de datos y control de nivel.

La misma que está fundamentada en dos actividades:

Actividad 1: Datos recolectados y parámetros eléctricos.

- En esta actividad se recomienda, realizar mediciones con equipos piranométricos en la zona del estudio, con el fin de obtener mejora calidad de datos meteorológicos.
- Se cuidará el factor de potencia.
- El Periodo Punta. Teniendo un mejor control de las cargas en el horario punta,

se reducirá considerablemente el importe por la energía consumida en este periodo, recordando que unos de los rubros de facturación es la “demanda facturable” y que en ésta influye mucho la demanda máxima en Punta.

Actividad 2: control de nivel y carga

- En esta actividad se trabajará con un control de nivel es un dispositivo o estructura hidráulica cuya finalidad es la de garantizar el nivel de agua en un rango de variación preestablecido, evitando el desperdicio del agua.
- Se va a realizar en la instalación de un controlador de carga que deberá ser de marca reconocida con la capacidad de corriente eléctrica de tal manera que pueda soportar la corriente de cortocircuito del Sistema fotovoltaico y con la potencia suficiente para que no se produzcan sobrecargas.
- Las recomendaciones van enfocadas a que la presente propuesta de proyecto sea más viable y el retorno de inversión más viable.

REFERENCIAS

- ALVARADO Fajardo, Análisis, diseño y simulación de sistema solar fotovoltaico para suministro eléctrico en apoyo a programa nutricional en la Escuela Rural en Cardonal, Tibaná (Boyacá) - Colombia. <http://hdl.handle.net/10901/9353>
- APAZA Joel, Diseño y cálculo de un sistema de bombeo de agua, accionado por energía solar. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/433>
- BÄEZ José, Energía solar fotovoltaica, una alternativa sustentable para el futuro 2018 universidad nacional de santo tomas <http://hdl.handle.net/11634/10713>
- CUADROS Cesar, Estudio exploratorio para la implementación de micro generadores de energía eléctrica conectados a la red. <http://repositorio.esan.edu.pe/handle/ESAN/468>
- DELGADO Carlos, Análisis de relación beneficio costo para la implementación del suministro de energía fotovoltaica en la clínica santa ana s.a. 2019, universidad libre <http://hdl.handle.net/10901/15814>
- DIAZ Bruno, Proyecto de inversión social para el abastecimiento de agua potable para el caserío de Huaca Bandera-distrito de Pacora-provincia de Lambayeque usando un sistema de bombeo solar. 2016. Repositorio de Tesis USAT. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/828>
- EZPELETA Gago, Instalación de bombeo solar con sistema de potabilización y suministro de agua domiciliar en comunidad indígena de Guatemala. <https://hdl.handle.net/2454/1781>
- FERNANDEZ Diseño de un sistema de bombeo fotovoltaico por goteo automatizado para terrenos de cultivo de espárragos del Fundo Inca Verde en el Sector Pampas La Sandía provincia de Chepén - departamento de La Libertad. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/4415>
- FERNANDEZ Enrique, Desarrollo de una planta de generación de energía eléctrica, mediante tecnología solar fotovoltaica. 2015. Universidad Politécnica Cataluña Barcelona, España. <http://hdl.handle.net/2117/83175>
- FIGUEROA Alberto, Supervisory control system for clients with remote access of autonomous photovoltaic, 2017 solar systems. <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6104>.
- FUENTES Luis, Modelo de Evaluación Integral Sostenible para los Sistemas de Bombeo Fotovoltaicos en Comunidades Rurales: El Limón y El Lagartillo <https://rcientificaesteli.unan.edu.ni/index.php/RCientifica/article/view/729>

FUENTES Roberto, Estudio de factibilidad técnico económico para implementar bombas solares en APR Tulahuén. <http://dspace.utalca.cl/handle/1950/9338>

GAVANCHO Liliana, Implementación de un sistema fotovoltaico de 100 KW, para vivienda modular en el campamento minero Toquepala de la empresa Southern Perú Cooper Corporation, 2014 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/1559>

GOMEZ Jonnathan, La energía solar fotovoltaica en Colombia: potenciales, antecedentes y perspectivas La energía solar fotovoltaica en Colombia: potenciales, antecedentes y perspectivas. 2018, universidad santo tomas <http://hdl.handle.net/11634/10312>

GONZALES Gustavo, Estudio, diseño e implementación de un sistema de energía solar en la comuna Puerto Roma de la Isla Mondragón del golfo de Guayaquil, provincia del Guayas. 2014 universidad politécnica salesiana <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6553>

HANCCO Samuel, Diseño de una planta de sistema de bombeo para abastecimiento de agua potable empleando energía solar fotovoltaica en la comunidad Cachuyo Sollocotaña del distrito de Orurillo, provincia de Melgar, región Puno. 2017, Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7240>.

HIDALGO Luis, Propuesta para la implementación de Medidas de Eficiencia Energética y Energía Renovable en el Centro de Capacitación W.K. Kellogg, 2014 Biblioteca Wilson Popenoe, <http://hdl.handle.net/11036/3329>

INCAPIE Carlos, Propuesta para el análisis de eficiencia y retorno de inversión, para implementar una solución fotovoltaica para una sucursal Bancolombia ubicada en envigado. 2017 [http://hdl.handle.net/20.500.1 ...](http://hdl.handle.net/20.500.1...)

INTRIAGO Josselyn, Repotenciación de un destilador solar para agua salina por medio de transferencia de calor y condensación fotovoltaica. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/628>

JARA Johnny, Diseño y construcción de un prototipo automatizado de un sistema de bombeo de agua para riego, pecuario y consumo humano utilizando energía fotovoltaica, 2016 universidad Nacional del Altiplano <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6784>

JIMENEZ Juan, Diseño, implementación y monitoreo de calentadores híbridos con energía solar-GLP y energía solar-calentadores eléctricos para la obtención de agua

caliente sanitaria. 2014, universidad politécnica salesiana, <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8964>

JUVENAL Armando, Análisis comparativo de las alternativas de bombeo de agua con energía solar y energía a diésel en las comunidades de Sancayuni y Villa Orinojon - Isla Amantani. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5510>

LEMA Miguel, Diseño e implementación de un sistema automático de purificación de Agua por medio de energía y reflexión solar y luz ultravioleta. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/10492>

LOPEZ Jorge, Propuesta para la Distribución de Sistemas de Generación de Electricidad por Medio de Paneles Solares en los Distintos Pueblos del Departamento de la Guajira. 2015 colecciones digitales, <http://hdl.handle.net/10656/5676>
<http://hdl.handle.net/10656/5676>

LOPEZ Sergio, Instalación de una bomba sumergible para suministro de agua de un pueblo de Tanzania que trabaja por medio de una fuente de energía renovable. <http://oa.upm.es/43399/> oai:oa.upm.es:43399

NARVAEZ Mario, Diseño e implementación de un sistema híbrido de agua sanitaria caliente (ACS), para reducción de energía eléctrica y uso de gas licuado de petróleo (GLP). 2016, universidad politécnica salesiana <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12258>

PATIÑO Johan, Diseño e implementación de un sistema fotovoltaico híbrido y desarrollo de su regulador de carga aplicando instrumentación virtual, 2014 <http://dx.doi.org/10.15765/e.v2i2.170>

PINEDA Marvin, Diseño de una planta piloto para el estudio del aprovechamiento de la energía solar térmica; funcionamiento y presupuesto de instalación de dispositivos de energía solar térmica; formas básicas de aprovechar la energía solar térmica y aplicaciones que puede tener en El Salvador. 2015 universidad de El Salvador. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8173>

PIRIZ Imanol. Energía solar térmica y fotovoltaica aislada para pequeñas comunidades en Perú, 2018 universidad politécnica de catalunya <http://hdl.handle.net/2099.1/20215>

REYES Alicia, Implementación de un sistema híbrido solar fotovoltaico - diésel en la municipalidad de Puerto Lempira, Gracias a Dios, Honduras, 2018 Innovare: Revista de ciencia y tecnología <https://doi.org/10.5377/innovare.v7i2.8080>

ROMERO Cesar, Diseño e implementación de un prototipo orientado al sistema de ERNC con utilización de energía solar térmica. <http://dspace.usalca.cl/handle/1950/10009>

SALAMANCA Sebastián, Proposta de design para um sistema de energía solar fotovoltaica. Caso de aplicação na cidade de Bogotá. 2017, Revista Científica <http://dx.doi.org/10.14483/23448350.12213>.

SALCEDO Carlos, Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en el Departamento de Turismo del Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/438>

SAMPEN Mego, Propuesta de implementación de lámparas LED con suministro fotovoltaico para reducir el consumo de energía eléctrica de origen convencional en el solec business hotel Chiclayo - Chiclayo – Lambayeque 2018, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/2881>

SANTOS Alfonso, Diseño, construcción y caracterización de un destilador solar de caseta <http://dx.doi.org/10.18566/puente.v3n1.a01>

SOSA Elver, Diseño del sistema de bomba solar utilizando bomba sumergible híbrido con variador de velocidad para la comunidad Quenafajja del Distrito de Acora Provincia de Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6323>

SUAREZ Marcelo, Aplicación de la energía solar fotovoltaica a un sistema de bombeo de agua potable: comunidad de San Pablo de Kantsiya zona rural del cantón San Roque, provincia de Sucumbíos. 2010 pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/2664>

VALDIVIEZO Paulo, Diseño de un sistema fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica a 15 computadoras portátiles en la PUCP. 2014, PUCP <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5447>

VASQUEZ Laura, Proyecto de Prefactibilidad para la Implementación de Energía Solar Fotovoltaica y Térmica en el Campamento Minero Comihuasa. <http://hdl.handle.net/10757/593339>.

VELASQUEZ Luis, Prototipo de un sistema automático para purificación de agua utilizando energía solar fotovoltaica en la comunidad Los Chilamos del municipio de Diriamba en el periodo de septiembre 2016 a mayo 2017. <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/4919>

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Consistencia.

Título	Formulación del problema	Objetivos	Variables e indicadores	Población Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
<p>“ Propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para reducir costos de energía en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura”</p>	<p style="text-align: center;"><u>Pregunta general</u></p> <p>¿Cómo una propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico podrá reducir los costos de energía eléctrica en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura?</p> <p style="text-align: center;"><u>Preguntas específicas</u></p> <p>¿Cuál es el costo actual de consumo de energía eléctrica en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura?.</p> <p>¿En qué consiste la propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura?.</p> <p>¿Cuál es el costo beneficio de la implementación de la propuesta del sistema fotovoltaico para la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura?</p>	<p style="text-align: center;"><u>Objetivo general</u></p> <p>Diseñar una propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico para reducir los costos de energía eléctrica en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura</p> <p style="text-align: center;"><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Determinar el costo actual de energía eléctrica en la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura.</p> <p>Elaborar la propuesta de implementación del sistema fotovoltaico para la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura.</p> <p>Realizar una evaluación económica de la propuesta del sistema fotovoltaico para la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura</p>	<p>Variable independiente: Sistema fotovoltaico</p> <p>Variable dependiente: Costos de energía</p>	<p>La población la energía consumida de la caseta de bombeo de agua potable de la Universidad Nacional de Piura.</p> <p>La muestra será la energía consumida por la caseta de bombeo, en un periodo de los meses de agosto, septiembre y octubre, noviembre y diciembre.</p>	<p>Descriptiva</p>	<p>Guía de observación</p> <p>Formatos de control</p>	<p>Estudio in situ del estado situacional de costos de energía en la caseta de bombeo de agua potable de Universidad Nacional de Piura.</p>

ANEXO 2. Instrumentos de Recolección de Datos.

Anexo 2A. Formato de Control de Protocolo

INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Medidor de Amperaje	Formato de consumo de los parámetros de las cargas	Hoja de registro de control consumo de las intensidades del equipo hidroneumático.
Medidor de Voltajes	formato de los parámetros del ingreso de voltaje	Hoja de registro de control consumo en Baja Tensión.
Medidor de Corriente	Formato de los consumos de corriente diarios	Hoja de registro de control consumo de corriente en KW/h.
Medidor de Resistencia a Puesta a Tierra	Formato de acta de sistemas de protección	Hoja de registro de control de sistema a puesta a tierra en ohmiage.
Número de Personas encargadas	Acta de IPER (Identificación de Peligro y Evaluación de Riesgos)	Hoja de registro del personal que laboran por un control del Acta del IPER consumo de agua potable y aguas grises (Ver anexo Nro. 02)

Anexo 2B. Placa del motor de bombeo.



Anexo 2C. Formato de control de Irradiación, lecturas y parámetros.

TEMPERATURA KWH/M2					
SEMANAS 2018-2019		VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA
	1	6400	6476	5940	5068
	2	6353	6550	5885	5130
	3	6550	6240	5760	5220
	4	6430	6336	5770	5367
	5	6349	6280	5567	5450
	6	6700	6310	5610	5379
	7	6520	6150	5370	5689
	8	6470	6030	5138	5340
	9	6480	5975	5260	5682
	10	6357	6100	5040	5783
	11	6600	6059	5155	5830
	12	6510	5920	5090	5820

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2D. Radiación solar en la Región de Piura



Anexo 2E. FACTURACIÓN DEL MES DE FEBRERO

Recibo N° 001-20072038
Castilla/Piura

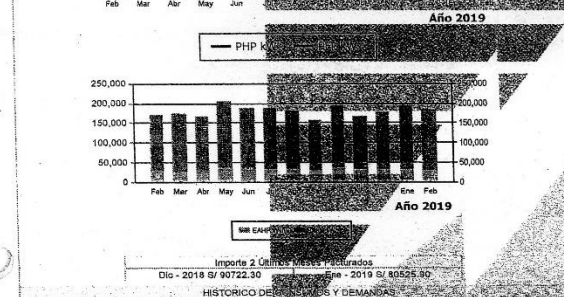
Recibo por Consumo del 01/02/2019 al 28/02/2019



Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA- PROYECCION SOCIAL		
R.U.C.	20172606777		
Dirección	Campus Universitario s/n Urb. Miraflores		
Referencia	Parte Posterior Facultad		
Ruta	1013-27320-1		
Tarifa	MT4	Serie Medidor	000000002794881 - Electrón.
Medición	Media Tension	N° Hilos Medidor	4
Tensión y SED	13.2/7.62 KV / E-101473	Modalidad	Potencia Variable
Sist. Eléctrico	SE0081 Piura (ST2)	Inicio Contrato	29/12/2014
Tipo Suministro	Trifásica-Aérea(C5.3)	Termino Contrato	28/12/2019

Febrero-2019	
CÓDIGO	5439968
Promedio Máxima Demanda	Potencia Contratada
554.9654	700.0000
Calificación	Fuera de Punta
	Horas Punta 120

Magnitud Leída	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (KWh)	13,881.9600	14,152.6000	271.2400	184,936.1787	Cargo Fijo		6.7300	6.7:
Energía Activa Hora Punta (KWh)	2,591.9400	2,637.3000	45.3600	30,927.2418	Cargo por Reposición y Mantenimiento			16.1:
Energía Activa Fuera Punta (KWh)	11,289.4100	11,515.2000	225.7900	153,947.5733	Energía Activa (S/ 0.2017 x 184936 Kwh)	184936.1787	0.2017	37301.6:
Energía Reactiva (kVarh)	11,878.1000	11,869.9000	191.8000	130,772.5965	Energía Reactiva	75291.7429	0.0436	3282.7:
Potencia Hora Punta (kW)	0.5198	0.5550	0.5550	378.4087	Pot. Uso Redes Distrib.FP	554.9654	16.3400	9068.1:
Potencia Fuera Punta (kW)	0.8249	0.8030	0.8030	547.4995	Pot. Activa Generación FP	547.4995	26.4100	14459.4:
					Alumbrado Público (Alfucpa - S/O 4700)			1410.0
								85544.7
								11798.0
					Saldo por redondeo	1.0000	-0.0200	-0.0
								0.0
								0.0
						184936.1787	0.0084	1553.4
					TOTAL RECIBO FEBRERO-2019			78896.3



Importe 2 últimos meses facturados

Dic - 2018 S/ 90722.30 Ene - 2019 S/ 80525.80

HISTÓRICO DE LEYENDAS Y DEMANDAS

	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
EAFP kWh	142541	140585	140561	137244	132237	128589	148039	129589	138125	139663	148118	146009	155119
EAFP kWh	23032	23054	23712	23811	23085	23474	24555	23752	24203	23351	24156	24627	24627
FPF kW	493.6159	491.5904	485.5905	478.2259	488.4096	474.4286	471.5599	477.5401	477.4286	487.8424	520.2240	482.6315	487.4995
FPF kW	382.7269	382.7269	382.7269	457.7263	443.2406	418.5178	434.6992	418.1102	441.2402	438.7499	415.9314	384.4682	378.4087

Emisión	05/03/2019	Vencimiento	20/03/2019	TOTAL	S/*****78,896.3
---------	------------	-------------	------------	--------------	------------------------

Su AMT es : A1001 - 01 de SE de Potencia : S.E. Piura Centro (SEPC)

Son : SETENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS Y 30/100 SOLES

(*) El Importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Febrero-2019 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I Art. 4, inciso 6.1.d.

Recomendación de vida
Si detecta paredes o pisos húmedos o sus manos están mojadas, evite utilizar los artefactos eléctricos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA - Of. de Abast
2do piso Rectorado(campus univer.-urb)



Facturación: **Febrero-2019**
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA- PROYECCION SOCIAL
Suministro 5439968
Dirección Campus Universitario s/n Urb.

Recibo N° 001-20072038
Castilla/Piura
TOTAL A PAGAR S/ ***78,896.3**


Anexo 2F. FACTURACIÓN DEL MES DE MARZO

Recibo N° 001-20186952
Castilla/Piura

Recibo por Consumo del 01/03/2019 al 31/03/2019

Cliente: UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA- PROYECCION SOCIAL
R.U.C.: 2017260677
Dirección: Campus Universitario s/n Urb. Miraflores
Referencia: Parte Posterior Facultad
Ruta: 1013-27320-1

Tarifa: MT4 **Serie Medidor:** 00000002794881 - Electrón.
Medición: Media Tension **N° Hilos Medidor:** 4
Tensión y SED: 13.2/7.62 kV / E-101473 **Modalidad:** Potencia Variable
Sist. Eléctrico: SE0081 Piura (ST2) **Inicio Contrato:** 29/12/2014
Tipo Suministro: Trifásica-Aérea(C5.3) **Termino Contrato:** 28/12/2019



Enosa
EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE ELECTRICIDAD DEL CENTRO NOROCCIDENTE S.A.
Calle Calles N° 471 - Piura
R.U.C. 20020729888

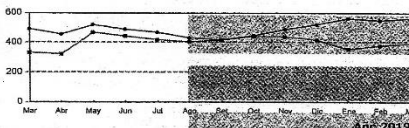
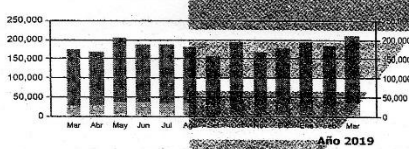
Marzo-2019

CÓDIGO 5439968

Promedio Máxima Demanda	Potencia Contratada
562.3290	700.0000

Calificación: Fuera de Punta Horas Punta: 130


Magnitud Leída	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	14,152.6000	14,461.2207	308.6207	210,422.9941	Cargo Fijo		6.7029	6.70
Energía Activa Hora Punta (kWh)	2,637.3000	2,689.3818	52.0818	35,510.2827	Cargo por Reposición y Mantenimiento			15.98
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	11,515.2000	11,771.8389	256.6389	174,980.8932	Energía Activa (S/ 0.2025 x 210423 Kwh)	210422.9941	0.2025	42610.66
Energía Reactiva (kVarh)	11,869.9000	12,081.3662	211.4662	144,181.3558	Energía Reactiva	81054.4576	0.0429	3477.24
Potencia Hora Punta (kW)	0.5550	0.5794	0.0244	395.0451	Pot. Uso Redes Distrib. FP	562.3290	16.1800	9098.48
Potencia Fuera Punta (kW)	0.8030	0.8246	0.0216	562.2267	Pot. Activa Generación FP	562.2267	26.4800	14887.76
Factor Calificación : 0.4858 Fac. Medid. 681.8175					Alumbrado Público (Alícuota : S/ 0.5100)			2040.00
					SUB TOTAL			72136.62
					Imp. Gral. y las Ventas			12984.93
					Imp. Gral. y las Ventas	1.0000	-0.1000	-0.01
					Imp. Gral. y las Ventas		0.0100	0.01
					Aporte Ley N° 26749 - 0.0084	210422.9941	0.0084	1767.55
					TOTAL RECIBO DE MARZO 2019			86889.00
					Total a Pagar Inclusive Aporte FOSE (Ley N° 27510) S/ 2599.62			

Importe 2 Unidades
Ene - 2019 S/ 90525.90 Feb - 2019 S/ 78896.30

HISTORICO DE DEMANDAS

	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
PHP kW	146396	140061	147244	152247	153616	154417	155218	156019	156820	157621	158422	159223	160024
PFP kW	28384	28712	30811	30808	34824	34811	34808	34805	34802	34799	34796	34793	34790
PHP kW	491.5004	495.0005	520.2268	489.4086	488.4086	487.4086	486.4086	485.4086	484.4086	483.4086	482.4086	481.4086	480.4086
PFP kW	332.7269	322.7042	467.7268	443.2498	419.3175	418.3175	417.3175	416.3175	415.3175	414.3175	413.3175	412.3175	411.3175



Emisión 05/04/2019	Vencimiento 20/04/2019	TOTAL S/ *****86,889.00
---------------------------	-------------------------------	--------------------------------

Su AMT es : A1001 - 01 de SE de Potencia : S.E. Piura Centro (SEPC)


Son : OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE Y 00/100 SOLES
 (*) El importe en letras hace referencia al total del recibo del mes de Marzo-2019 Comprobante emitido según RS-007-99 SUNAT Cap. I Art. 4, inciso 6.1.d.

¿Cómo prevenir la Anemia?
 Con alimentos nutritivos y ricos en hierro + Complementos con micronutrientes (Hierro, vitaminas A y C, Zinc y Ácido Fólico)

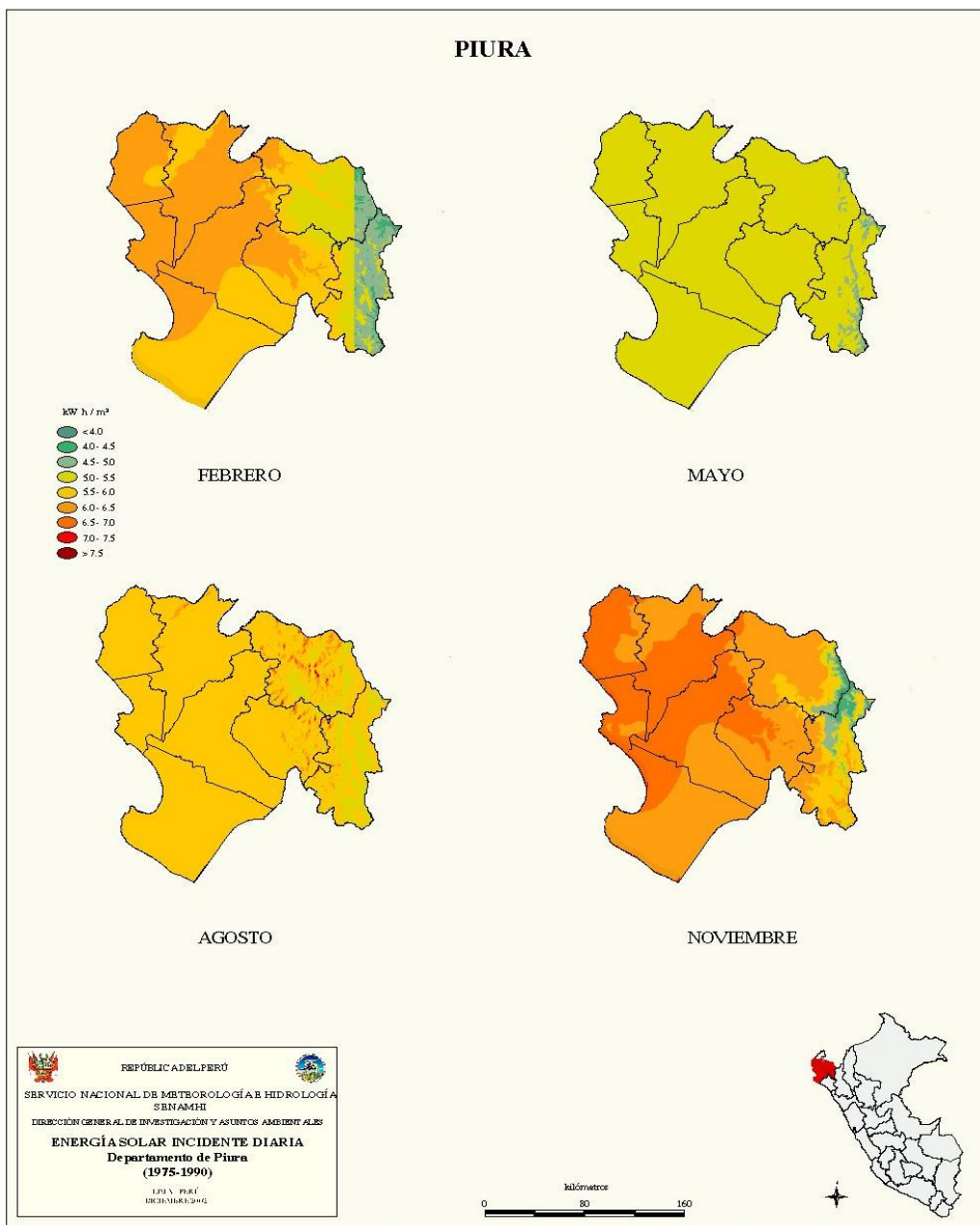
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA - Of. de Abast
 2do piso Rectorado(campus univer.-urb)

Emisión: 05/04/2019
Vencimiento: 20/04/2019

Recibo N° 001-20186952
 Castilla/Piura
TOTAL A PAGAR S/ ***86,889.00**



Anexo 2G. IRRADIACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PIURA.



Anexo 3.

Anexo 3.A Validación por: Ingeniero Industrial Gerardo Sosa Panta.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Gerardo Sosa Panta con DNI N.º 03591940 Magister en DOCENCIA UNIVERSITARIA
N.º CIP: 67114 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como DOCENTE en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Ficha de control de mejora a la gestión en el suministro eléctrico.

Ficha de control de las interrupciones en el suministro eléctrico.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

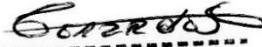
Ficha de control de mejora a la gestión en el suministro eléctrico.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización					X
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	


Mg. Gerardo Sosa Panta
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP 67114

Ficha de control de las interrupciones en el suministro eléctrico.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes de diciembre del Dos mil dieciocho.

Mgtr. : Gerardo Sosa Panta
 DNI : 03591940
 Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL
 E-mail : gerardodlara@gmail.com


 Mg. Gerardo Sosa Panta
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 67114



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Néstor Zapata Palacios con DNI N.º 02667267 Magister en Ingeniería Ambiental.
 N.º CIP: 35038, de profesión Ingeniero Industrial, desempeñándome actualmente como Docente en Universidad César Vallejo - Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Ficha de control de mejora a la gestión en el suministro eléctrico.

Ficha de control de las interrupciones en el suministro eléctrico.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de control de mejora a la gestión en el suministro eléctrico.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

Ficha de control de las interrupciones en el suministro eléctrico.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes de diciembre del Dos mil dieciocho.



Mgtr. : INGENIERIA AMBIENTAL
 DNI : 02667267
 Especialidad : INGENIERIA INDUSTRIAL
 E-mail : njzapata@gmail.com.

Anexo 3.C. Validación por: ingeniero industrial James Alex Huamán Chorres.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JAMES ALEX HUAMAN CHORRES con DNI N.º 40252878 Magister en ADMINISTRACION de Empresas
 N.º CIP: 140745 de profesión INGENIERO INFORMÁTICO
 desempeñándome actualmente como DOCENTE TIEMPO PARCIAL de PFA
 en UCV - PUNO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Ficha de control de mejora a la gestión en el suministro eléctrico.

Ficha de control de las interrupciones en el suministro eléctrico.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.


Ficha de control de mejora a la gestión en el suministro eléctrico.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología					X

Ficha de control de las interrupciones en el suministro eléctrico.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología					X


En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes de diciembre del Dos mil dieciocho.

gar. l. aff. 19

Mgtr. : ADMINISTRACION DE EMPRESAS
DNI : 40352373
Especialidad : ING. FINANCIERO
E-mail : huaman chorres@gmail.com


	PROCEDIMIENTO PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO	Edición: 1 Fecha: Dic-2019
---	--	-------------------------------

Anexo 4. Propuesta de implementación de un sistema fotovoltaico

PROCEDIMIENTO PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO		PR.01
		
Edición: 1	N° Páginas: 75	Fecha: Diciembre 2019
ELABORADO: EDWARD FRANCISCO MARCELO BELTRAN FIRMA	REVISADO: ING. MARIO SEMINARIO ATARAMA FIRMA	APROBADO: ING. MARIO SEMINARIO ATARAMA FIRMA

ÍNDICE

1. OBJETO	1
2. ALCANCE	1
3. REFERENCIAS	1
4. PROCEDIMIENTO.....	2
5. DIAGRAMA DE PROCESO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	2
5.1 Módulos fotovoltaicos.....	3
5.2 Estructura de sujeción de los módulos.....	4
5.3 Regulador.....	4
5.4 Baterías.....	5
5.5 Inversor.....	5
5.6 Contadores y aparatos de medida.....	6
5.7 Otros aparatos de medida que han sido utilizados	6
6. DESCRIPCIÓN DEL CONSUMO.....	7
7. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CONSUMO.....	7
8. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONSUMO EN LA CASETA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE	8
9. COSTOS EMPLEANDO UN SISTEMA FOTOVOLTAICO	9
10. ANEXOS	10

	<p>PROCEDIMIENTO PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO</p>	<p>Edición: 1 Fecha: Dic-2019 49 / 13</p>
---	---	---

1. OBJETO

Hacer un plan detallado para la ejecución del sistema fotovoltaico, utilizando los instrumentos como formatos de control.

Se debe conocimiento y saber, antes de elegir un sistema, los módulos o paneles solares, inversores y baterías, es decir conocer, cómo es el sistema y cómo evaluar su calidad.

Desde el punto de vista técnico, no existe ningún problema para la instalación y puesta en funcionamiento, ya que tanto la tecnología como el recurso solar están disponibles para su ensamblaje, teniendo en cuenta que la energía solar es una fuente de energía inagotable y libre, su utilización es económica, segura y también confiable, a todo esto, es para reducir los costos de consumo de energía eléctrica en la caseta de bombeo de agua potable.

2. ALCANCE

Nuestro proyecto de investigación está basado en un método descriptivo se pretende medir o recoger información de manera independiente.

3. REFERENCIAS

Política de Empresa. El proyecto y la investigación se coordinó con la jefatura de área de Ingeniería y Servicios, para proceder con los IRD, utilizando siempre los EPP.

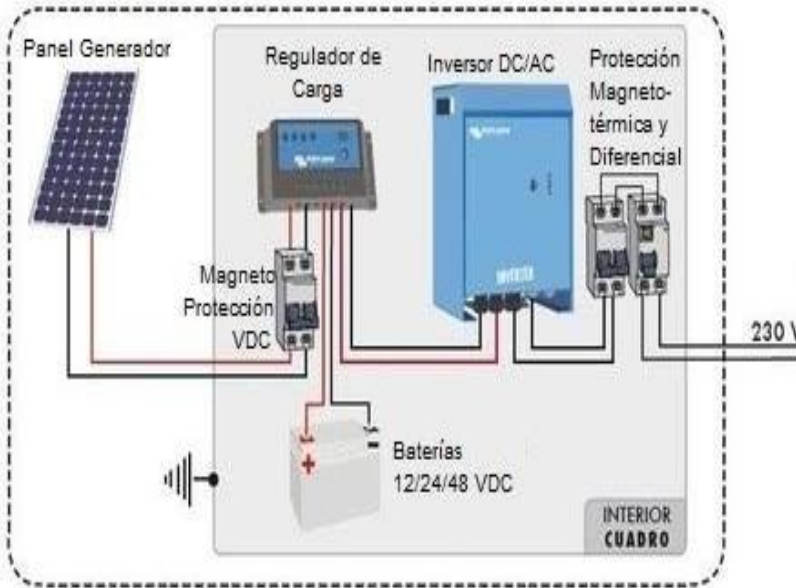
Objetivos de Empresa. Aportó un gran apoyo para este proyecto e investigación con resultados, situaciones o estados que una empresa pretende alcanzar o a los que pretende llegar, en un periodo de tiempo y a través del uso de los recursos con los que dispone o planea disponer.

Informe de seguimiento. Esperar que el proyecto de investigación termine satisfactoriamente.

4. PROCEDIMIENTO



5. DIAGRAMA DE PROCESO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.



Sistema de Bomba de agua de 5.5 KW

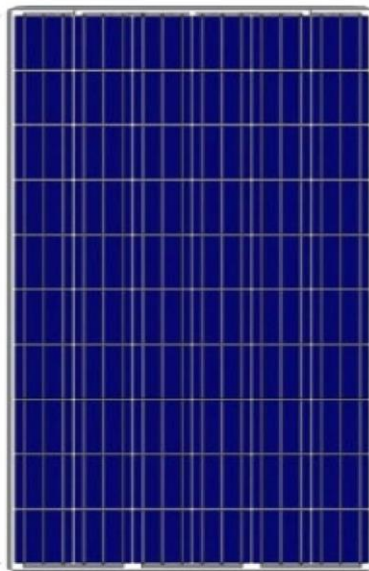
Dentro del diagrama del sistema fotovoltaica de la energía solar se tomaron en cuenta los equipos necesarios para producir, regular, acumular, transformar y, a veces, cuantificar la energía eléctrica.

Sus componentes esenciales son: módulos fotovoltaicos y sus soportes, regulador, baterías, inversor, sistemas de protección y, en algunos casos, sistemas de adquisición de datos y contadores de energía.

5.1 Módulos fotovoltaicos.

Estos módulos están compuestos de células capaces de convertir la luz en electricidad. Todas las células del módulo están unidas entre sí, para poder sumar su potencia y alcanzar conjuntamente la potencia nominal del módulo.

Hay que saber que la potencia de un módulo determinado se mide en vatios-pico (Wp), y que es la potencia que puede generar cuando está sometida a la intensidad máxima. Que, para entendernos, sería la que da, más o menos, el Sol el mediodía, de un día claro.

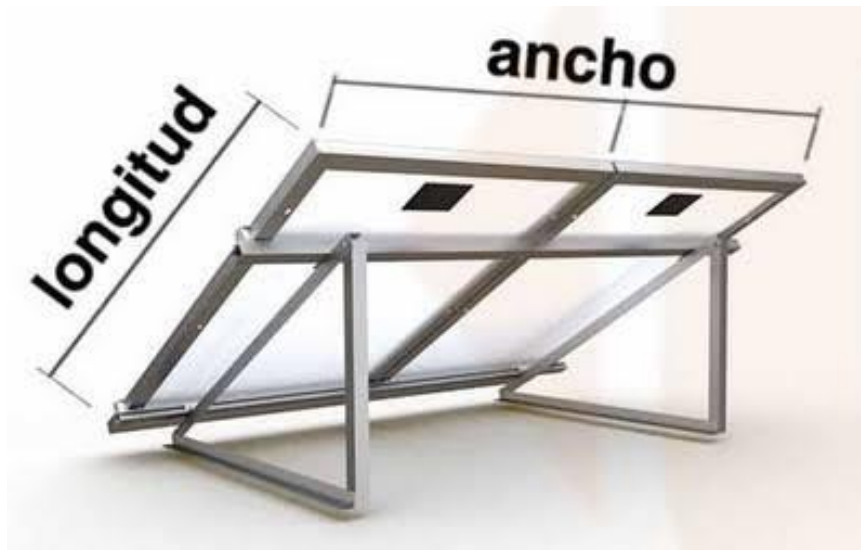


POLICRISTALINOS

5.2 Estructura de sujeción de los módulos.

Este componente de la instalación tiene la función de mantener los módulos en una posición correcta.

Después de haber realizado el estudio de la caída del sol en horas puntas, obtenemos la ubicación para instalar y fijar el conjunto del campo fotovoltaico a una estructura sólida, en este caso se ha ubicado en el techo, para la instalación y sujeción esto en la caseta, dejando libre el ambiente para el ingreso de los rayos solares y así garantizar la integridad de los módulos contra la acción del viento, los cambios de temperatura y hasta un cierto punto, el vandalismo y el robo.



5.3 Regulador.

Este aparato tiene como función regular la carga y la descarga de las baterías. Así, puede reducir la intensidad de corriente producida por los módulos fotovoltaicos hacia las baterías en función del nivel de carga de éstas, y llegar a desconectarlas del campo fotovoltaico si han completado su carga. También puede cortar el suministro de consumo desde las baterías si detecta que las mismas están a un nivel de carga peligrosamente bajo.



5.4 Baterías.


Las horas del día en que los módulos fotovoltaicos generan electricidad corresponden al período en que el consumo suele ser más bajo, y en cambio de noche, cuando no se produce electricidad, suele haber el consumo más elevado. Por tanto, no hay más remedio que acumularla, y las baterías son una manera bastante eficiente de hacerlo.



5.5 Inversor.

Este aparato llamado inversor, realiza el Trabajo de la corriente generada por los módulos fotovoltaicos y la que acumulan a las baterías es corriente continua, normalmente a bajos voltajes (por lo general 12, 24 ó 48 V). es transformar la corriente continua (12, 24 ó 48 V .) en corriente alterna (a 110-120 V).



	<p>PROCEDIMIENTO PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO</p>	<p>Edición: 1 Fecha: Dic-2019 54 / 13</p>
---	---	---

5.6 Contadores y aparatos de medida.

En este proyecto de investigación se ha utilizado un mediador bidireccional como contadores que registran la energía que pasa por un circuito determinado.

Se ha colocado entre el regulador y el consumo, que medirán la energía consumida por el usuario en este caso el consumo del motor y sus Componentes,

También estos mediadores se pueden colocar entre los módulos fotovoltaicos y el regulador, medirán la energía que genera el campo fotovoltaico. Con estos aparatos se puede llegar a saber si el usuario dispone habitualmente de la energía precisa, si la tiene en exceso o si tiene menos de la que necesitaría.



5.7 Otros aparatos de medida que han sido utilizados:

- Voltímetro. Indica el voltaje al que se encuentran las baterías, lo que es una forma aproximada de saber su estado de carga (hay que hacer esta lectura con las baterías en reposo, o sea, de noche y cuando hay pocos consumos).
- Amperímetro. Mide la cantidad de corriente (amperios) que circula por un circuito. Si el amperímetro se encuentra entre el regulador y el consumo, mide la potencia que gasta el usuario en aquel momento.
- Hemos instalado para la prueba de nuestro proyecto de investigaciones un medidor fotovoltaico un multímetro y un medidor de energía solar con un sensor externo. El sensor externo de radiación solar le mide la intensidad de radiación solar de forma instantánea en vatios por metro cuadrado (W/m^2).

- El pirheliómetro es un instrumento para la medición de la irradiación de un haz de luz solar. La luz del sol entra en el instrumento a través de una ventana y es dirigida sobre una termopila,

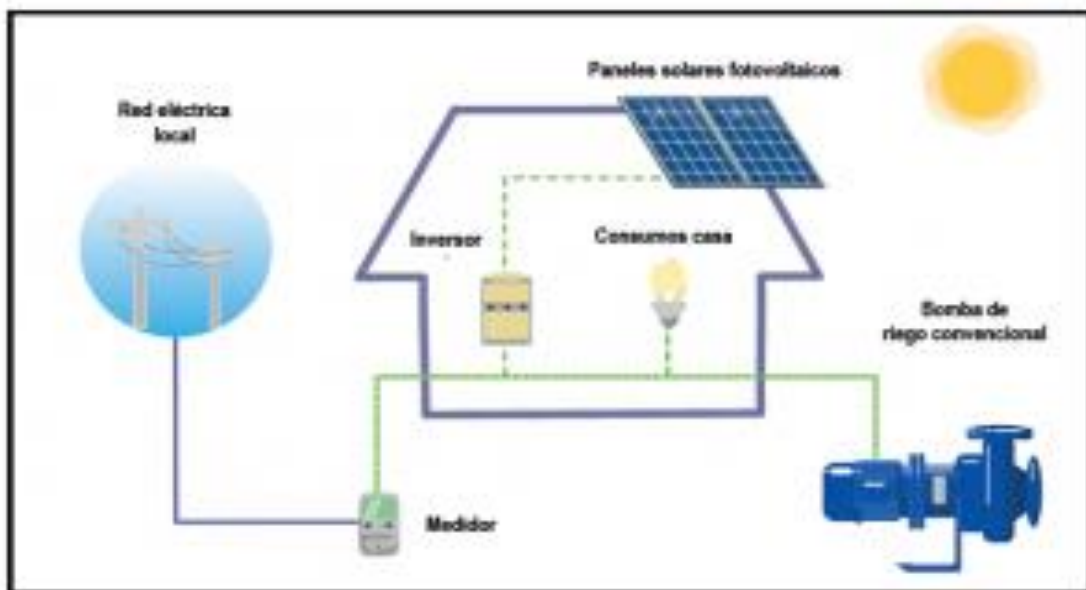



6. DESCRIPCIÓN DEL CONSUMO.

La caseta de bombeo de agua potable dispone de un motor de 5500 watts de potencia (5.5 KW), ee un sistema hidroneumático de presión y que trabaja diariamente en un tiempo de continuo de 8 a 10 horas diarias, generando agua para el uso en áreas verdes y para el consumo humano.

7. DIAGRAMA DEL SISTEMA DE CONSUMO.

En la figura se mostrará el diseño paso a paso del sistema fotovoltaico, siendo una energía renovable, limpia, no contaminante, sin ruidos y supe eficiente.



	PROCEDIMIENTO PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO	Edición: 1 Fecha: Dic-2019 56 / 13
---	---	--

8. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONSUMO EN LA CASETA DE BOMBEO DE AGUA POTABLE.

A continuación, se detalla los Componentes como son accesorios mecánicos y eléctricos, utilizables y el Trabajo diario, y asimismo se realizan ciertos mantenimientos a cada 3 meses.

Nº	COMPONENTES	TIPO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	Manejo de la cámara de bombeo	Mecánico eléctrico	1	Electrobomba de 3.4 hp hidrostal
2		Mecánico	1	Compresor de 40 60 psi
3		Mecánico eléctrico	1	Presostato de 30 a 50 psi
4		Eléctrico	1	Electronivel
5		Mecánico	1	Manómetro de baja presión de 0 a 600 mbar
6	Tablero general y control de la caseta	Eléctrico	1	Interruptor diferencial de 3 polos de 80 amp
7		Eléctrico	1	Interruptor termo magnético de 3 polos de 60 amp.
8		Eléctrico	1	Interruptor termo magnético de 3 polos de 40 amp.
9		Eléctrico	1	Interruptor termo magnético de 2 polos de 26 amp
10		Eléctrico	1	Interruptor termo magnético de 2 polos de 16 amp
11		Mecánico eléctrico	1	Contactador de 40 amp
12		Mecánico eléctrico	1	Relay térmico de 0 a 25 amp
13	Manejo de gasfitería	Utilidad	1	Cisterna de 9,000 litros
14		Gasfitería	1	Válvula vertical o de pie de 1 1/2 pulg
15		Gasfitería	1	Válvula de chek de 1 1/2 pulg
16		Gasfitería	2	Válvulas de bola de 1 1/2 pulg
17		Gasfitería	2	Tubos galvanizados de 1 1/2 pulg de 20 cm
18		Gasfitería	2	Universales galvanizados de 1 1/2 pulg
19		Gasfitería	2	Tubos galvanizados de 1 1/2 pulg de 30 cm
20		Gasfitería	1	Tubo galvanizado de 1 1/2 2 mts

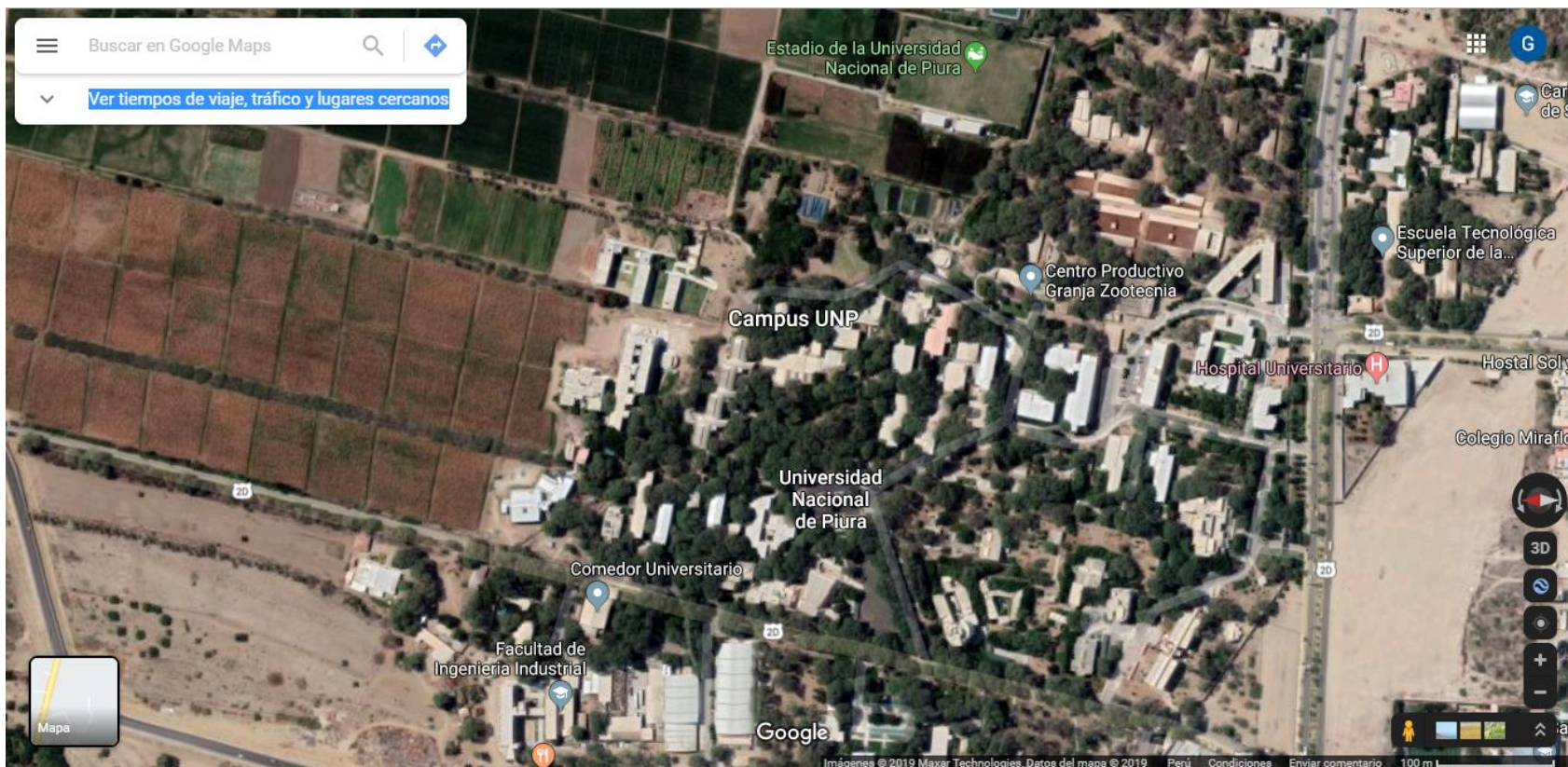
9. COSTOS EMPLEANDO UN SISTEMA FOTOVOLTAICO.

Cantidad	Descripción	Costos unitarios S/.	Costo total S/.
15	Módulos fotovoltaicos 350 W -24 Volt. Policristalino solar worl	450.00	6750.00
1	Inversor potencia de 6 kw- 48 v- 60 a	2500.00	2500.00
1	Estructura metálica para modulo	800.00	800.00
4	Kit de baterías de 6,000 W- 12 V- 17600 W/hora/ día 150ah	645.00	4186.00
1	Regulador de carga de 24/30a	550.00	550.00
100	1 metro cc cable 1x5.6mm r1000 2 Core módulo fv a inversor	3.50	350.00
150	1 metro cable 3x5,6mm r1000 2 Core inversor a fusibles principales	5.8.	870.00
80	Conectores mc4 1 en 1	5.00	400.00
40	Mc4 conector 2 en 1	5.00	200.00
	Total		S/. 16,606.00
	Garantía del sistema		Duración
	Producción módulo fv:		25 AÑOS
	Estructura metálica		25 AÑOS
	Inversor		12 años



Fuente: Elaboración propia.






MAPA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA




DESCRIPCIÓN COMPONENTES DEL EQUIPO FOTOVOLTAICO

N°	DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE	EQUIPOS
01	<p>Módulo solar (panel solar) fotovoltaico Componente encargado de transformar la radiación solar en energía eléctrica a través del efecto fotoeléctrico. Están hechos principalmente por semiconductores (silicio) monocristalinos o policristalinos. Los de mejor precio y mayor disponibilidad en el mercado internacional y colombiano es el policristalino. Estos son caracterizados por su potencia nominal o potencia máxima que puede generar este panel en condiciones ideales (radiación de 1kW/m2 y temperatura de 25°C).</p>	
02	<p>Regulador de carga Este componente del sistema administra de forma eficiente la energía hacia las baterías prolongando su vida útil protegiendo el sistema de sobrecarga y sobre descargas. Este componente es comercializado basado en su capacidad máxima de corriente a controlar (amperios).</p>	
03	<p>Batería (acumulador) La energía eléctrica de los paneles, una vez regulada va a las baterías. Estas almacenan la electricidad para poder usarla en otro momento, su comercialización es basada en la capacidad de almacenar energía y es medida en Amperios hora (Ah).</p>	

<p>04</p>	<p>Inversor</p> <p>Este componente convierte la corriente continua y bajo voltaje (12v o 24v típicamente) proveniente de las baterías o controlador en corriente alterna, 220 V, de forma simplificada se puede decir que transforma la corriente continua en una toma corriente convencional. Por lo general es comercializado basado en su potencia en Watts, la cual es calculada como el voltaje por corriente ($P=VI$). Corresponde a la demanda máxima de (potencia) de los equipos que se van a conectar. Se puede prescindir de este componente cuando los equipos a conectar puedan ser alimentados por corriente directa. Como es el caso de algunos tipos de iluminación, motores y equipos diseñados para trabajar con energía solar.</p>	
<p>05</p>	<p>Soportes</p> <p>Este es un componente pasivo de los sistemas de energía solar. Encargado de mantener en su lugar los módulos fotovoltaicos y debe estar proyectado para soportar la intemperie de forma constante, expansiones térmicas durante mínimo 25 años.</p>	
<p>06</p>	<p>Medidor bidireccional</p> <p>Este tipo de medidor tiene la capacidad de diferenciar entre la Energía que CFE nos suministra y la Energía que entregan los Paneles Solares cuando no es consumida en su totalidad por el mismo usuario.</p> <p>El medidor bidireccional en cualquier proyecto de Energía Renovable es un componente básico. Cuando pensamos en ahorrar en el pago de electricidad el medidor bidireccional va a ser en el encargo de realizarlo.</p>	

<p>07</p>	<p>Cableado eléctrico El cableado eléctrico es el elemento que transporta la energía eléctrica desde su generación, para su posterior distribución y transporte. Su dimensionamiento viene determinado por el criterio más restrictivo entre la máxima diferencia de potencial y la intensidad máxima admisible.</p>	
-----------	---	---

<p>08</p>	<p>Interruptor de protección al inversor. El interruptor de protección cumple la función de proteger de cortocircuitos y sobrecargas a la instalación eléctrica. Los interruptores pueden ser adosados en la pared. En viviendas grandes, con muchos artefactos de consumo, se emplea una llave para el circuito de luces y otra para el circuito de tomacorrientes. En el caso de las viviendas rurales, donde las cargas son mínimas, se debe evaluar por los costos si conviene usar más de un interruptor de protección.</p>	 <p> 1-Entrada de MED 2-Cable de tierra 3-Relé de MPPT 4-Entrada de Baterías 5-Entrada de PASIVAS </p>
-----------	---	---