



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**“Diseño de un sistema de generación fotovoltaica para abastecer de energía eléctrica
a los fundos del distrito de Monsefú”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. Incio Agapito, Roger (ORCID: 0000-0003-1736-8541)

ASESOR:

Dr. Villareal Albitres, William Fernando (ORCID: 0000-0003-1743-6014)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, transmisión y distribución

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Dedicado con todo mi corazón para mis padres de todo corazón, su ejemplo ha hecho de mí una persona de mucho bien y han sido mi apoyo, esa fuerza que me han llevado a culminar con éxito mis estudios, esta etapa muy importante de mi vida Profesional. También quiero dedicarle a mi hijo, que con su imagen, sostén permanente y ternura ha invadido mi alma y eternamente pidiéndole al Señor nos conceda la posibilidad de continuar compartiendo momentos felices y de éxitos juntos en nuestras vidas.

Roger Incio Agapito

Agradecimiento

Agradezco a dios en primer lugar por darme la vida, fortaleza y fuerza y seguir superándome en mi vida profesional adquiriendo nuevos conocimientos para aplicarlos en favor del desarrollo de nuestro distrito, nuestra región, nuestra sociedad y de nuestro País.

Por último, agradecemos a toda la plana docente de nuestra prestigiosa Universidad que a lo largo de nuestra formación Profesional nos han transmitidos sus conocimientos y experiencias para ser de nosotros unos profesionales competitivos y de excelencia.

Roger Incio Agapito

Declaratoria de autenticidad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, ROGER INCIO AGAPITO estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 16801112 con el trabajo de investigación titulada, "DISEÑO DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA ABASTECER DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LOS FUNDOS DEL DISTRITO DE MONSEFÚ"

Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 21 de Febrero de 2020

Nombres y apellidos : ROGER INCIO AGAPITO
DN : 16801112

Firma :



Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	ix
Índice de ilustraciones	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad Problemática	1
1.1.1 A nivel Internacional	1
1.1.2 A nivel Nacional.....	4
1.1.3 A nivel Local	6
1.2 Trabajos Previos.	7
1.3 Teorías Relacionadas al tema.	10
1.3.1 Electricidad.....	10
1.3.2 Demanda Eléctrica.....	12
1.3.3 Oferta Eléctrica.....	12
1.3.4 Sistema Eléctrico.	13
1.3.5 Las Energías Renovables.....	13
1.3.6 Energía Solar.	14
1.3.7 El Efecto Fotovoltaico.	15
1.3.8 Sistemas Fotovoltaicos Aislados.	16
1.3.9 Componentes de un Sistema Fotovoltaico Aislado.	17
1.4 Formulación del Problema.....	17

1.5	Justificación del Estudio.	17
1.5.1	Técnica.....	17
1.5.2	Económica	18
1.5.3	Social	18
1.5.4	Ambiental.	18
1.6	Hipótesis.	19
1.7	Objetivos.....	19
1.7.1	Objetivo General.....	19
1.7.2	Objetivos Específicos	19
II.	MÉTODO	20
2.1	Diseño de Investigación.....	20
2.2	Variables, Operacionalización.	20
2.2.1	Variable Independiente.....	20
2.2.2	Variable Dependiente.	20
2.2.3	Operacionalización de las Variables.....	21
2.3	Población y Muestra.	22
2.3.1	Población.	22
2.3.2	Muestra.	22
2.4	Técnica e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	23
2.4.1	Técnicas de Recolección de Datos	23
2.4.2	Instrumentos de Recolección de Datos.....	24
2.4.3	Validez.....	25
2.4.4	Confiabilidad.	25
2.5	Métodos de Análisis de Datos.	25
2.6	Aspectos Éticos.....	25
III.	RESULTADOS	26

3.1	Cálculo de la demandad de energía que satisfaga la operación a los fundos de los distritos de Monsefú.	26
3.2	Evaluar el potencial solar fotovoltaico en los fundos del Distrito de Monsefú. ...	28
3.3	Diseñar el sistema de generación fotovoltaico para abastecer de energía eléctrica a los fundos del Distrito de Monsefú.	41
3.4	Evaluar económicamente el sistema de generación eléctrica fotovoltaico.	54
IV.	DISCUSIÓN	58
V.	CONCLUSIONES	61
VI.	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS	63
	ANEXOS	65
	Acta de aprobación de originalidad de tesis.	75
	Reporte de turnitín.....	76
	Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	77
	Autorización de la versión final del trabajo de investigación.	78

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Eficiencias alcanzadas en diversos tipos de celas solares</i>	16
<i>Tabla 2: Cuadro de Operacionalización de variables.</i>	21
<i>Tabla 3: Técnica e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.</i>	23
<i>Tabla 4: Cargas de fondo.</i>	28
<i>Tabla 5: Intervalos de Mediciones tomadas.</i>	28
<i>Tabla 6: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 19/05/2019.</i>	29
<i>Tabla 7: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 20/05/2019.</i>	29
<i>Tabla 8: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 21/05/2019.</i>	29
<i>Tabla 9: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 22/05/2019.</i>	30
<i>Tabla 10: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 23/05/2019.</i>	30
<i>Tabla 11: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 24/05/2019.</i>	31
<i>Tabla 12: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 25/05/2019.</i>	31
<i>Tabla 13: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 26/05/2019.</i>	31
<i>Tabla 14: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 27/05/2019.</i>	32
<i>Tabla 15: Mediciones de niveles de radiación solar tomadas con Solari metro en W/ m2 con fecha 28/05/2019.</i>	32
<i>Tabla 16: Determinación de los niveles de radiación solar promedio en kWh/m2.</i>	33
<i>Tabla 17: Niveles de Radiación Solar Promedio Total en kw.h/m2.</i>	35
<i>Tabla 18: Niveles de Radiación Solar Promedio Total en w/m2 determinados con el método de Weibull.</i>	37
<i>Tabla 19: Distribución De Weibull.</i>	39
<i>Tabla 20: Factores de forma K y escala.</i>	40
<i>Tabla 21: Niveles de Radiación Solar Promedio Total en kWh/m2.</i>	41

<i>Tabla 22: Sección de conductores AWG.</i>	52
<i>Tabla 23: Resultados de cálculo de cableado.</i>	53
<i>Tabla 24: Costos del sistema fotovoltaico para el fundo.</i>	54
<i>Tabla 25: Resumen de costos de inversión total por domicilio.</i>	55
<i>Tabla 26: Resumen de costos de inversión total todos los domicilios.</i>	55
<i>Tabla 27: Total del crédito financiero por el banco BCP.</i>	55
<i>Tabla 28: Descripción del crédito financiero.</i>	56
Tabla 29: Evaluación económica.....	56
Tabla 30: Análisis de VAN Y TIR.	57

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Planta solar flotante Huaian e 40MW.	4
Ilustración 2: Ubicación del fundo Guzmán.	7
Ilustración 3: Proceso de conversión de la energía.	10
Ilustración 4: Diagrama de carga y duración.	12
Ilustración 5: Cadena de valor de la electricidad.	13
Ilustración 6: Principales fuentes de energía renovable.	14
Ilustración 7: Esquema del efecto fotovoltaico.	15
Ilustración 8: Elementos del sistema fotovoltaico.	22
Ilustración 9: Evolución de los Niveles de Radiación Solar promedio en wh/m2.	34
Ilustración 10: Diagrama de barras de la evolución de los Niveles Promedio de Radiación Solar en kWh/m2.	35
Ilustración 11: Evolución del Promedio de los Niveles de Radiación Solar en w/m2.	38

RESUMEN

En Lambayeque más del 50% de hogares tiene acceso de alumbrado eléctrico, y una gran cantidad de estas viviendas ubicadas en zonas rurales, sin embargo hay zonas en las que usar la energía eléctrica es muy costosa por estar ubicados fuera de las ciudades o muy alejadas de las redes eléctricas. Siendo este el problema que afronta los pobladores de varios fundos ubicados en el Distrito de Monsefú: los fundos son de personas de bajos recursos económicos, muchos de ellos dedicados a la agricultura, ganadería y otros. Se abastecen de agua de pozos o norias para regar sus parcelas, haciendo uso para ello de la energía eléctrica, pero al encontrarse ubicados muy lejos de la red eléctrica convencional, se ven obligados a utilizar motores que funcionan con gasolina o almacenar energía en baterías el cual resulta muy costoso y a la vez muy difícil y peligroso al tiempo de ser transportados en el caso de la gasolina. Por ello se ven obligados a realizar sus actividades de forma manual, o artesanal, limitándolos en su desarrollo económico – social, para alumbrarse por las noches utilizan lámparas, mecheros o velas la cual les genera un costo económico más elevado al mes que el que se pagaría por la energía eléctrica, además esto no cubre todas las necesidades de los pobladores, al mismo tiempo que se exponen al peligro de que se ocasione un incendio, Por lo expresado en la presente investigación se diseñara un sistema de generación fotovoltaico para abastecer de energía eléctrica a los fundos del distrito de Monsefú, y el uso de la energía renovable se presenta como una opción considerable para esta población ya que nos encontramos ubicados en una zona donde la intensidad y la radiación es bastante fuerte durante el día, permitiendo el funcionamiento adecuado de este sistema logrando satisfacer las demandas y mejorando la calidad de vida de esta población para lo cual se planteó el siguiente objetivo principal Diseñar un sistema de generación fotovoltaica para abastecer energía eléctrica a los fundos del Distrito de Monsefú se determino el costo de equipos, así como el costo de instalación, transporte y fletes de un sistema fotovoltaico, se obtiene el costo por domicilio que asciende a la suma de S/. 8,074.00 soles de la misma manera ya que se cuenta con 50 abonados o viviendas se tiene un costo total de **S/: 403,700.00 soles**


Palabras Claves: fundos, sistema fotovoltaico, demanda máxima, irradiación solar.

ABSTRACT

In Lambayeque more than 50% of households have access to electric lighting, and a large number of these homes located in rural areas, however there are areas where using electric power is very expensive because they are located outside cities or very far away of electrical networks. This is the problem that afflicts the residents of several farms located in the District of Monsefú: the farms are of people of low economic resources, many of them dedicated to agriculture, livestock and others. They are supplied with water from wells or wells to irrigate their plots, making use of it for electric power, but being located far from the conventional electricity grid, they are forced to use engines that run on gasoline or store energy in batteries. which is very expensive and at the same time very difficult and dangerous at the time of being transported in the case of gasoline. For this reason they are obliged to carry out their activities manually, or handicraft, limiting them in their economic and social development, to light up at night using lamps, lighters or candles which generates a higher economic cost per month than the one they receive. would pay for electricity, in addition this does not cover all the needs of the villagers, at the same time they are exposed to the danger of a fire, so expressed in the present investigation will be designed a photovoltaic generation system to supply energy electricity to the Monsefú district farms, and the use of renewable energy is presented as a considerable option for this population since we are located in an area where the intensity and radiation is quite strong during the day, allowing proper functioning of this system managing to satisfy the demands and improving the quality of life of this population for which it is planted The following main objective was designed Designing a photovoltaic generation system to supply electricity to the Monsefú District farms, the cost of equipment was determined, as well as the cost of installation, transportation and freight of a photovoltaic system, the cost per address is obtained which amounts to the sum of S /. 8,074.00 soles in the same way since it has 50 subscribers or homes, it has a total cost of S /: 403,700.00 soles.

Keywords: fundos, photovoltaic system, maximum demand, solar irradiation.

Acta de aprobación de originalidad de tesis.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **Mg. Deciderio Enrique Díaz Rubio**, docente de la Facultad **DE INGENIERÍA** y Escuela Profesional **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICA PARA ABASTECER DE ENERGÍA ELÉCTRICA A LOS FUNDOS DEL DISTRITO DE MONSEFÚ”

Del estudiante **Roger Incio Agapito**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **14%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 06 de Febrero de 2020



Mgtr Deciderio Enrique Díaz Rubio

DNI: 16728343

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------