



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

MECÁNICA ELÉCTRICA

“Diseño de un sistema de generación híbrido para suministrar energía eléctrica al fundo "Alexis", Pacasmayo-La Libertad-2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTOR:

Guanilo Esteves, Percy Alex (ORCID: 0000-0001-5531-9156)

ASESOR:

Mg. Reyes Tassara, Pedro (ORCID: 0000-0002-0395-7065)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, transmisión y distribución de energía

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

*A Dios, por ser mi ser supremo.
A mis amados padres por su inmenso amor
y apoyo incondicional, mi hijo Jorge Alex, y
a mi esposa, por su amor y paciencia
Asimismo, a mis hermanos, familiares y
amigos que se involucraron en esta senda
y me brindaron incondicionalmente su
esfuerzo para cumplir con mi meta.*

Percy Alex Guanilo Esteves

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo por haber aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera.

Un agradecimiento especial a las personas que me han proporcionado toda la información necesaria para elaborar este trabajo.

Percy Alex Guanilo Esteves

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. Introducción	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.1.1 Internacional.....	1
1.1.2 Nacional	3
1.1.3 Local.....	4
1.2. Trabajos Previos	4
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	7
1.3.1. Energía eólica.....	7
1.3.2. Potencia del viento.....	7
1.3.3. Potencia generada por un aerogenerador	8
1.3.4. Curva de potencia del aerogenerador provistos por el fabricante.....	9
1.3.5. Selección del Controlador.....	10
1.3.6. Energía solar.....	10
1.3.7. Tipos de radiación solar.....	11
1.3.8. Inclinación de paneles fotovoltaico	12
1.3.9. Determinación de las horas solar pico (HPS)	13
1.3.10. Cálculo de la corriente máxima de consumo	13

1.3.11.	Cálculo de la corriente máxima con el factor de seguridad.....	14
1.3.12.	Cálculo de las pérdidas totales en la instalación(Kt).....	14
1.3.13.	Cálculo del consumo máximo (Cmax)	15
1.3.14.	Cálculo del número de paneles fotovoltaicos.....	15
1.3.15.	Selección del regulador fotovoltaico	16
1.3.16.	Capacidad del acumulador del sistema hibrido eólico – solar	16
1.3.17.	Selección del convertidor del sistema hibrido eólico – solar	17
1.4.	Formulación del problema.....	18
1.5.	Justificación del Estudio	18
1.6.	Hipótesis	19
1.7.	Objetivos	19
II.	Método.....	20
2.1	Diseño de Investigación.....	20
2.2	Variables, Operacionalización.....	20
2.3.	Población y Muestra.....	22
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.22	
2.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	22
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	23
2.5.	Validez y confiabilidad.....	23
2.6.	Métodos de análisis de datos.....	24
2.7.	Aspectos éticos.....	24
III.	Resultados.....	25
3.1.	Determinar la demanda máxima del fundo con la proyección que espera a futuro.....	25
3.2.	Determinar el recurso energético.....	26

3.3.	Diseñar el sistema de generación híbrido	29
3.3.1.	Energía generada por el aerogenerador	29
3.3.2.	Energía requerida por el sistema fotovoltaico	31
3.3.3.	Determinar el campo solar	33
3.3.4.	Determinar el banco de baterías	35
3.3.5.	Selección del inversor cargador	38
3.3.6.	Selección del cable	39
3.4.	Realizar una evaluación económica para determinar su rentabilidad	41
3.4.1.	Determinar los costos de materiales, instalación y mantenimiento	41
3.4.2.	Determinar los ingresos por ahorro de energía	42
3.4.3.	Calcular los indicadores económicos	43
IV.	Discusión	45
V.	Conclusiones	48
VI.	Recomendaciones	49
VII.	Referencias.....	50
ANEXOS	55

Índice de Tablas

Tabla 1.- Características Técnicas.....	11
Tabla 2.- Inclinación de paneles solares en grados.	13
Tabla 3.- Potencia requerida cada hora del día.....	25
Tabla 4.- Factores de carga y simultaneidad.....	26
Tabla 5.- Coordenadas en UTM y Grados de la ubicación del fundo.	26
Tabla 6.- radiación solar en la zona de estudio.....	27
Tabla 7.- Velocidad del viento corregida.	29
Tabla 8.- Potencia que genera el aerogenerador condicionada por el viento.	30
Tabla 9.- Grafica de potencia del aerogenerador E30PRO-ENAIR.....	30
Tabla 10.- Energía generada por el aerogenerador durante las 24 h del día.....	31
Tabla 11.- Energía requerida por el sistema fotovoltaico.	31
Tabla 12.- Valores iniciales para factores de pérdidas del factor global de pérdidas.32	
Tabla 13.- Energía de diseño para sistema fotovoltaico.....	33
Tabla 14.- Potencia del campo solar.	34
Tabla 15.- Cantidad de paneles totales.....	35
Tabla 16.- Área que ocupa un panel.	35
Tabla 17.- Capacidad del sistema acumulador.	36
Tabla 18.- Capacidad del campo en amperios hora.....	36
Tabla 19.- Cantidad de ramas de acumuladores en paralelo.....	37
Tabla 20.- Parámetros del sistema para seleccionar el inversor cargador.....	38
Tabla 21.- Caída de tensión por tramos.	40
Tabla 22.- Costo de materiales del sistema hibrido.....	41
Tabla 23.- costo de instalación del sistema hibrido.	41
Tabla 24.- Mantenimiento del aerogenerador.....	42
Tabla 25.- Pliego tarifario BT5B.	42
Tabla 26.- Consumo de energía del fundo.	43

Tabla 27.- Ahorro mensual. Fuente: Propia	43
Tabla 28.- Flujo de caja del sistema hibrido.	44
Tabla 29.- Evaluadores económicos.	44

Índice de Figuras

Figura 1: Paso fijo y pérdida aerodinámica	9
Figura 2.- Gráfica de velocidad del viento para la zona de estudio.	28
Figura 3.- Distancias y amperajes en la posición de los paneles.	39

RESUMEN

La presente investigación se basa en la generación híbrida de energía eléctrica para alimentar las cargas eléctricas del Fundo Alexis, este se proyecta con toda su carga realmente ya que en la actualidad no tiene suministro de energía y se dimensiona una central con un generador eólico y un campo fotovoltaico que funcionaran suministrando de manera autónoma energía al fundo, al final de la investigación se concluya realizando una evaluación económica teniendo como resultados un TIR y un VAN positivos el tercer año siendo la central como mínimo para su primera reinversión en el año 8 con el cambio de baterías lo que hace al diseño factible.

Palabras clave: Fotovoltaico, Eólico, Generación de energía.

ABSTRACT

The present investigation is based on the hybrid generation of electrical energy to power the electrical loads of Alexis Fundo, this really is projected with all its load since it currently has no power supply and a power plant with a wind generator and a photovoltaic field that will work through the autonomous supply of energy to the farm, at the end and the investigation is concluded by conducting an economic evaluation that will result in a positive IRR and NPV the third year, the plant being at least for its first reinvestment in year 8 with Battery replacement makes the design feasible.

Keywords: Photovoltaic, Wind, Power generation.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Ing. Pedro Demetrio Reyes Tassara de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:


"Diseño de un sistema de generación híbrido para suministrar energía eléctrica al fundo "Alexis". Pacasmayo - La Libertad - 2019"

del autor Guanillo Esteves Percy Alex, constato que la Investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Lugar y fecha, 24 de agosto de 2020

Apellidos y Nombres del Asesor: PEDRO DEMETRIO REYES TASSARA	
DNI 42354107	Firma 
ORCID 0000 0002 0395 7065	

