



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Evaluación del potencial eólico para la generación de energía eléctrica en la finca
Santa Victoria Lamas 2018.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Adrián Ramiro Reátegui Pérez

ASESOR:

Msc. Ing. Jorge Luis Paz Urrelo (ORCID: 0000-0002-4147-7994)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

TARAPOTO - PERÚ

2018

Página del jurado

Dedicatoria:

A Dios que me ha otorgado la vida y fortaleza para culminar con éxito este proyecto de investigación. A mis padres por estar siempre ahí cuando los necesité; en especial a mi madre por brindarme todo su ayuda y su constante cooperación.

Agradecimiento:

A mis padres, por haberme dado apoyo y de encaminarme en mi formación personal y profesional, por depositar su confianza, amor y sacrificio día a día, por brindarme el apoyo, la alegría y darme la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A la Finca Santa Victoria, por haberme acogido y apoyado para poder realizar el trabajo de investigación.

A las personas que laboran en la finca por su apoyo en la encuesta, ya que ha sido de mucha ayuda para la realización del trabajo de investigación.

Declaratoria de autenticidad

Yo, **Adrián Ramiro Reátegui Pérez**, con DNI N° **71900457**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental**, con la Tesis titulada: **Evaluación del potencial eólico para la generación de energía eléctrica en la finca santa victoria lamas 2018.**”, declaro bajo juramento que:

La tesis es de mi autoría.

He respetado las normas internacionales de citas y referencia para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiado, es decir no ha sido publicada o presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán es aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones de mi acción se deriven, sometiéndose a la normatividad vigente de la Universidad César vallejo.



Tarapoto, diciembre del 2018.

Adrián Ramiro Reátegui Pérez

DNI. 71900457

Índice

Página del jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Realidad Problemática.....	9
1.2 Trabajos previos	10
1.3 Teorías relacionados al tema.....	11
1.4 Formulación del problema.....	16
1.5 Justificación.....	17
1.6 Objetivos.....	19
II. MÉTODO.....	20
2.1 Diseño de la investigación.....	20
2.2 Variable y operacionalización de la Variable.....	21
2.3 Población y Muestra.....	23
2.4 Técnica e Instrumentos de recolección de datos.....	24
III. RESULTADOS.....	25
IV. DISCUSIÓN.....	34
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	38

Resumen

La investigación que se presenta tiene como título “Evaluación del potencial eólico para la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018”, para la cual se propuso como objetivo general la evaluación del potencial eólico para determinar la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.

La presente investigación cuenta con la mención de trabajos idénticas, y también cuenta con información de libros con sus respectivos autores lo que nos ayudara a realizar el trabajo.

La investigación es de tipo experimental de corta transversal, puesto a que se realizarán monitoreos, para luego ver la relación de variables, también la información fue obtenida mediante encuestas elaboradas por fuente propia, de esta manera se pudo dar con los resultados y llegar a concluir que, si existe relación entre ellas, ya que el potencial eólico es base para poder generar energía eléctrica en la finca Santa Victoria Lamas 2018, lo que permite aceptar la hipótesis.

Palabras claves: Potencial eólico, energía eléctrica, finca

Abstract

The research presented is entitled "Evaluation of the wind potential for the generation of electrical energy in the Finca Santa Victoria Lamas 2018", for which the evaluation of the wind potential was proposed as a general objective to determine the generation of electrical energy in the Finca Santa Victoria Lamas 2018.

This research has the mention of identical works, and also has information on books with their respective authors, which will help us to carry out the work.

The research is of a cross-sectional experimental type, since monitoring will be carried out, to then see the relationship of variables, the information was also obtained through surveys prepared by its own source, in this way it was possible to find the results and conclude that, if there is a relationship between them, since the wind potential is the basis for generating electricity in the Santa Victoria Lamas 2018 farm, which allows accepting the hypothesis.

Keywords: Wind potential, electrical energy, estate

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el Perú, La contaminación del aire con el uso de combustibles fósiles es uno de las dificultades más graves que afectan a la ciudad, ya que genera muchos peligros para la salud y bienestar general, según la OMS, los niños son los más sensibles, ya que su cuerpo se encuentra en formación. A parte de ello, el interés en investigar acerca del tema es muy bajo, peor aun así las autoridades no ponen mano dura al problema y no llegan a sancionara los responsables del problema, es decir la corrupción es muy grande y se dejan manipular por el dinero y no sancionan.

La energía eléctrica ha venido siendo relevante en el trayecto por lo que el desenvolvimiento de la misma ha generado que la contaminación disminuya en el ambiente aire si bien es cierto es lo que uno respira para una salud sana.

La energía eólica cuenta con un forma resaltante en la cual se puede aprovechar del aire para que la fuerza así pueda generar de forma natural y se pueda ahorrar tanto económico como no contribuir la contaminación de la misma así poder satisfacer las necesidades del hombre ya que requiere de mucha importancia para su convivencia .

Este proyecto ha generado una polémica por la importancia y utilidad que tiene las decisiones que se tome es en beneficio al hombre ya que este proyecto ayuda a su convivencia y el ambiente que le rodeas para así tener un clima en la cual puede determinarse la calidad, en los micro- eólica.

La reproducción eléctrica con fuentes cambiables en el Perú, individualmente con viento, fue de menos el 1 %. Con el objetivo de originar la inversión en ese tipo de carácter se viene buscando la realización de este proyecto de investigación para de esta manera bajar el índice de contaminación del aire por medio de quema de combustibles fósiles, para así llegar a tener una economía a base de desarrollo sostenible.

Existe un desinterés de parte de las autoridades en mejorar la disposición de la carácter dieléctrica, ya que los apagones se dan varias veces al día, haciendo que las máquinas y los focos de luz se quemem, de esta manera buscamos una solución sustentable y

mejorar la calidad de la energía eléctrica por medio del estudio del potencial eólico y construcción de un generador de energía eólica.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. Internacional

1. Galindo. **Pre factibilidad de los parques eólicos marítimos**, Escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica Zacatenco, México 2013, 28 p.

En México, se realizó una tesis que tuvo como objetivo general: se ha venido analizando las exploraciones en los maritim mexicanas en las cuales son importantes, con diseño experimental, finalmente se pudo concluir: que el futuro de la energía eólica marina no es rentable por sí misma, por lo que necesita del apoyo de las administraciones públicas para su desarrollo. Existes países en las cuales tiene un aporte en cuanto a las energías renovadoras que son útiles para proyectos en cuanto a sus recursos.

2. Pamela Suarez. ***Los sistemas eléctricos en la generación solar y eolia que generan impacto en california norte.*** Tesis de pregrado. Instituto politécnico Nacional, México DF. – 2010, 196p.

En México, se realizó una tesis que tuvo como objetivo general: se puede concluir que tienen la idea que para ser útiles la energía eléctrica nace de eólica en la cual es útil sin contaminación, con diseño experimental, finalmente se pudo concluir: que, existen diferente tipos de redes en las cuales se puede utilizar de acuerdo al nivel que se viene instalando yd de acuerdo al campo.

3. Alejandro Ayestarán. ***Perspectivas de proyecto en argentina en cuanto a la eólica.*** Tesis de pregrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Buenos Aires. 2005, 75p.

En Argentina, se realizó una tesis que tuvo como objetivo general: Demostrar que la única alternativa viable para permitir un desarrollo humano sostenible en el largo plazo, es mediante transición hacia un sistema energético mundial basado en fuentes renovables en la utilización. Con diseño experimental, finalmente se pudo concluir: que, el proceso de electrólisis a alta presión no solo es factible, sino que además posee mejor rendimiento que el de la electrolisis a baja presión.

1.2.2. Nacional

1. Luis Quicio Chuñe. *Los aerogeneradores son propuestas que sirven para suministrar la energía eléctrica en la ciudad de san francisco 2016*". Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima – 2016, 113p.

En Perú, se realizó una tesis que tuvo como como misión general es elaborar propuestas en las cuales sean útiles en cuanto a la energía, con diseño experimental, finalmente se pudo concluir: que, las enseñanzas de los niños es importante para su aprendizaje por lo que no cuentan con suministros de luz que deben ser instalados para no dificultarles.

2. Cherca Ramírez, Juan Avilio. *Los pobladores rurales en la generación de eólico y solar en el aprovechamiento de emisiones de reducción de CO2*Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – 2014, 156p.

En Perú, se realizó una tesis que tuvo como objetivo general: Aprovechar el recurso eólico y solar, fue de diseño experimental, de tal manera que el investigador tuvo una población de 296 habitantes y 74 viviendas, finalmente se pudo concluir que el aprovechamiento del recurso trae una solución técnica y

económicamente viable que estimando un tiempo se recupera lo invertido en unos 20 años.

3. Luis Alberto (2007, 98p.) “Diseño de un sistema de calefacción alimentado por un aerogenerador. Tesis de pregrado. En el Perú se realizó una tesis que tuvo como objetivo general: Determinar el uso de ecuaciones de transferencia de calor en la carga térmica de un hogar, finalmente se pudo concluir que los aerogeneradores proveen una potencia nominal de esta manera se seleccionan para trabajar directamente conectados a otra red.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1. Recurso Eólico.

Estos recursos se aplican en los movimientos de convección en los cuales el más rico proveniente de una de las naturalezas genera el eólica que es el viento que hace que el calentamiento suba a la superficie de la tierra y pueda así contraer la energía y poder brindar sin necesidad de contaminar el medio ambiente (CHERCCA RAMÍREZ AVILIO. 2014) Este recurso es actualmente muy esgrimido para la reproducción de energía eléctrica, ya que por que se encuentra en gran cantidad en la atmosfera, hace que sea un recurso de materia prima para la explotación de esta energía.

Así mismo en la costa de nuestro país que es peruano se ha dicho tener en cuenta por ejemplo claro en las ciudades calidad que el sistema eléctrico es útil ya que todo el año se mantiene el clima así por lo que es garantizar la rentabilidad ya que es una energía que se genera ambientalmente. [CENERGIA], 2006). De esta manera podemos visualizar que este recurso puede ser explotado de una manera sostenible, ya que existe en muy buena cantidad y las velocidades de ellas son muy buenas para la reproducción de energía eléctrica

1.3.2. Generalidades sobre el viento

“Se debe tener en cuenta para poder generar este importante funcionamiento conocer sobre el viento como son en el ámbito en el que está de acuerdo a la calidad de la zona. (GUERRA, 2010).

Conocer qué tipo de velocidad tiene al momento de al ser vuelo por lo que de acuerdo a eso va general el proyecto que ayude con las energías económicas. (GUERRA, 2010)

1.3.3. Energías Renovables.

(CHACHAPOYAS VELOZ CESAR. 2011) Estas energías renovables son una buena idea para remplazar las energías convencionales, ya que con estos tipos de energía no contaminamos en gran cantidad al ambiente, y sobre todo que son económicos y podemos recuperar nuestra inversión a un plazo muy corto, en resumen, es una buena alternativa de solución.

Sector Energético Peruano.

De acuerdo a la capacidad y calidad de gestión el sector más importante de nuestro país viene a ser el sector energético, por su capacidad de impulsar los megaproyectos mineros, cuenta con roles de acción de la inversión privada así como el buen manejo ambiental. (Enrique Baldovino Fernandini, Guillermo Ramos Mariño, Víctor Calderón Motta. 2007, 250 p) La energía que el Perú tiene no es sostenible, ya que el impacto que emite al ambiente es muy grande, visualizando a un futuro podemos ver que la contaminación se irá aumentando en gran cantidad, y debemos hacer algo, una alternativa de solución muy buena, es el uso de energía renovables.

1.3.4. Descripción del recurso eólico en el Perú

“El estudio de los recursos eólicos con resolución de 1 km sobre la nación peruana ha facilitado reconocer las áreas donde se puede aprovechar la energía eólica” (Atlas eólico del Perú, 2008. P. 15).

En el País una de las zonas de mayor potencial eólico se encuentra al norte principalmente en la zona costera del departamento de Piura. Además, también resaltan hacia el sur del país los departamentos de

Lambayeque, la Libertad, Ancash, Lima y Arequipa, pero el departamento con mayor potencial eólico en su zona costera es Ica superando los 8m/s velocidad de viento medio anual. (Atlas eólico del Perú, 2008. P. 15)

1.3.5. Aerogenerador.

- “Es una máquina que transforma la energía cinética del flujo del viento en energía eléctrica, también llamadas turbinas de viento que accionan un generador eléctrico”. (Vega y Ramírez, 2014, 416 p). Interpretando esta definición podemos llegar a conocer que es una forma fácil de generar energía sin contaminar al ambiente, ya que esta es la forma que menos impactos genera al ambiente, pudiendo así utilizar una alternativa sostenible.

1.3.6.1. Partes de un Aerogenerador.

Las partes de generador están detalladas según (RAQUEL, 2004, p. 89).

- **La góndola**

Incluye todos los partes más importantes del aerogenerador incorporando al multiplicador y al generador eléctrico. Para servicios de

mantenimiento se llega por medio de la torre de la turbina.

- **El rotor y las palas del rotor**

Usualmente formado por tres palas por la suavidad de giro que se obtiene. Ubicándose mayormente en barlovento de la torre pues esta posición ofrece ventajas para reducir la fatiga y el efecto sombra de la torre evitando de cierto modo el ruido.

- **La torre**

Por la alta densidad de los vientos se utilizan torres de gran altura, haciendo que a mayor altura tendrá una mejor resistencia, asimismo el costo elevaría al proyecto (Raquel, 2004, p. 89). Las utilizations de estas partes son importantes, ya que la función de cada una de ellas hace que el aerogenerador pueda funcionar con mayor facilidad y sin ninguna complicación, todas de esas partes tienen que estar bien colocadas y con su debido mantenimiento.

1.3.6. La Energía en el Viento.

Teniendo en cuenta estos aspectos, y haciendo un estudio del viento, podremos verificar si la densidad del aire es buena en la ubicación donde se colocará el aerogenerador, de esta manera verificaremos y podremos comprobar si el proyecto es bueno para la realización de ella. (Luis Alberto Gonzales. 2007, 98 p) Teniendo en cuenta estos aspectos, y haciendo un estudio del viento, podremos verificar si la densidad del aire es buena en la ubicación donde se colocará el aerogenerador, de esta manera verificaremos y podremos comprobar si el proyecto es bueno para la realización de ella.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Problema General

- ¿Cuál es el potencial eólico para la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?

Problemas Específicos

- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la población con respecto al uso de la energía eólica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?
- ¿La gráfica de la rosa de los vientos, determinará la velocidad y dirección del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?
- ¿Existe un presupuesto de costos para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?
- ¿Cuál es la densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?

1.4 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación está elaborado porque hoy en día la contaminación por medio de quema de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica es un tema muy tocado en la actualidad, ya que sin ella la energía eléctrica no pudiera darse a cabo, pero la desventaja de ella, es que impactamos de manera negativa al ambiente, con gases de efecto invernadero que suben a la atmosfera y la contaminan en gran cantidad.

De alguna u otra manera buscamos dar solución a este problema con el estudio del potencial eólico que existe en dicho lugar, de esta manera estaremos contribuyendo con la realización de un aerogenerador eólico que hará que se cree una energía alternativa y utilizarlo sosteniblemente.

Este proyecto ayudará al desarrollo de la institución educativa que se encuentra cercana a la finca, y mejorará la calidad de enseñanza, ya que gracias a la energía eléctrica los alumnos podrán utilizarlo sin ninguna complicación y sin ninguna preocupación, ya que cuando se utiliza la energía eléctrica común, siempre hay el temor de que la energía se apague, pero con esta energía alternativa, esto no sucederá.

Ambientalmente hablando la generación de energía eólica no producirá gases contaminantes, el mayor beneficio que dará este proyecto, es que, gracias a las turbinas y la generación de energía alternativa, esta no emitirá dióxido de carbono y no influirá en el efecto invernadero.

1.5 HIPÓTESIS.

1.5.6 Hipótesis General

- El potencial eólico es significativo para la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.

1.5.7 Hipótesis Especificas

- La población desconoce el uso de la energía eólica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.
- La gráfica de la rosa de los vientos, determina la velocidad y la dirección del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.
- No existe un presupuesto de costos para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.
- La densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018 es de 1.5 Kg/m^3 .

1.6 OBJETIVOS.

1.6.6 Objetivo General

- Evaluar el potencial eólico para determinar la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria lamas 2018.

1.6.7 Objetivos Específicos

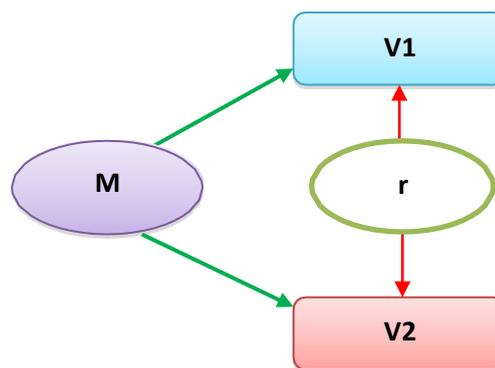
- Evaluar el nivel de conocimiento de la población con respecto al uso de la energía eólica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.
- Estructurar la gráfica de la rosa de los vientos para determinar la velocidad y la dirección del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.
- Realizar la medición de la densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.
- Elaborar un presupuesto de costos para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de la investigación

2.1.1. Diseño de la investigación

El trabajo presenta un diseño experimental de corta transversal, porque se centrará en la experimentación que se recolecta en campo manipulando las variables, para llegar a una conclusión.



Dónde:

M: Muestra

V1: Potencial Eólico

V2: Energía eléctrica

r: Coeficiente de Correlación

2.2. Variables y Operacionalización de Variables

2.2.1. Variables

- Potencial Eólico: Cuantitativa continua. (Independiente)
- Energía eléctrica: Cuantitativa continúa. (Dependiente)

2.2.2. Operacionalización de las variables.

Variable 1: Potencial Eólico.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Potencial Eólico	Puede asociarse a la velocidad de un cambio de energía dentro del sistema, o al tiempo que demora la concreción de un trabajo. Por lo tanto, es posible afirmar que el potencial eólico resulta igual a la energía cinética dividida por el tiempo.	Es la energía cinética del aire u objeto en movimiento que es dividida por el tiempo.	Velocidad del viento	Manga de viento Escala de Beaufort anemómetros Veletas de viento	Intervalo
			Densidad del viento	Altitud Temperatura Humedad Presión atmosférica	
			Rosa de los Vientos	Velocidad del viento Dirección del viento	Intervalo

Variable 2: Energía eléctrica.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Energía eléctrica	Es una energía capaz de transformarse en muchísimas otras formas de energía como ser: La energía luminosa, la energía térmica y la energía mecánica.	Es la corriente eléctrica, que se manifiesta como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico.	Potencia	Medidores	Intervalo
			Intensidad	Polímetro digital	
			Tensión	Voltímetro	

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

El potencial total eólico de la ciudad de Lamas.

2.3.2. Muestra

El potencial eólico de la finca Santa Victoria.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Cuadro general

TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES O INFORMANTES
Encuesta	Cuestionario	Población de la finca Santa Victoria
Observación	Guía de observación	Potencial Eólico de la finca Danta Victoria

2.4.2. Instrumento de recolección de datos.

Rosa de los vientos

Una rosa de los vientos nos sirve para mostrar la información sobre las distribuciones de velocidades de viento y la frecuencia de variación de las direcciones del viento durante el año de estudio.

En el cuadro 1, podemos observar las repeticiones de datos dirigidas en la dirección de algún sector y el rango de velocidades en el que se encuentra.

Cuadro 1

Sector	1	2	3	4	5	6	7	8
Velocidad	Norte	Noreste	Este	Sureste	Sur	Suroeste	Oeste	Noroeste
0-2)								
2-4)								
4-6)								
6-8)								
8-10)								
10-12)								
12-14)								
14-16)								
Total								

2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Forma de Tratamiento de los Datos.

La información recogida se procesará con procesador Windows 2010 – Cuadros de recolección de datos y guías de observaciones.

2.5.2. Forma de Análisis de la Información.

A través de cuadros y guías de observaciones.

2.5.3. Etapas para el desarrollo del proyecto:

Materiales:

- Lapiceros.
- Hojas.
- Laptop.
- Impresora.

Herramientas:

- Anemómetro.
- GPS.
- Brújula.

III. RESULTADOS

3.1. Ubicación

La Finca Santa Victoria del distrito de Lamas, se encuentra ubicada en el sector Julao, a 500 mts. de la ciudad de Lamas.

3.2. Política

Región – San Martín

Provincia – Lamas

Distrito - Lamas

3.3. Geografía

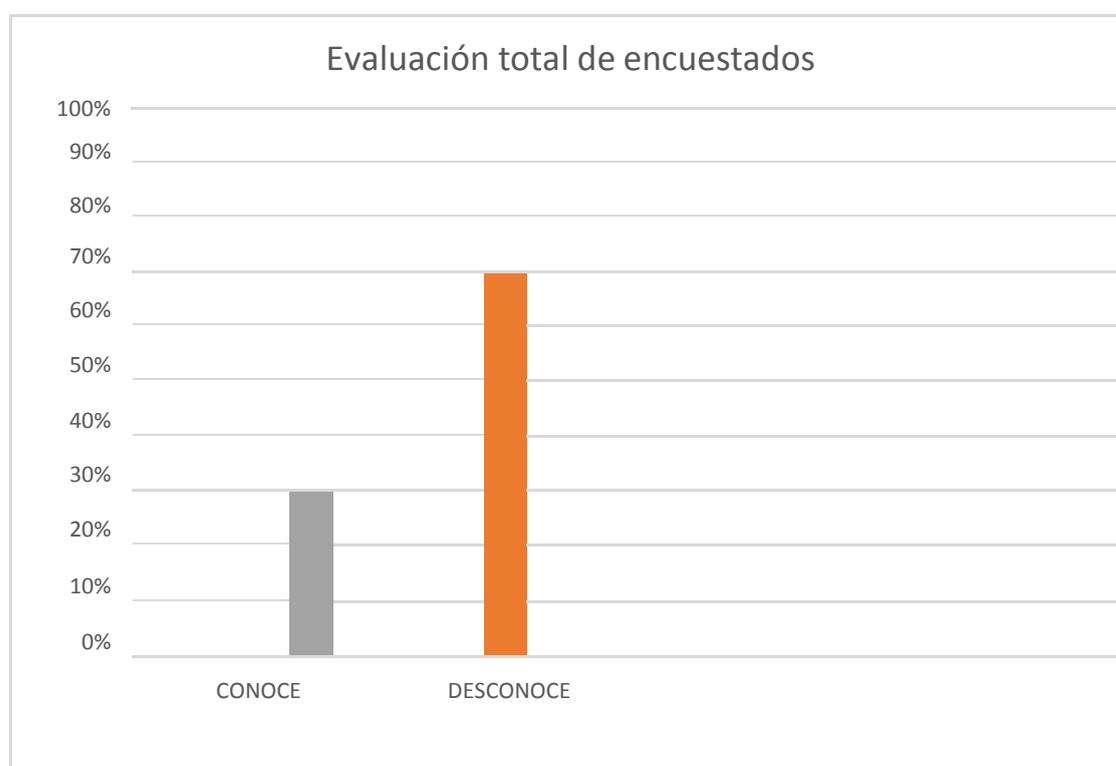
El punto donde se realizó los monitoreos eólicos se encuentra ubicada entre las coordenadas:

- **Norte:** 0330478
- **Este:** 9290565
- **Datum:** WGS - 84
- **Zona:** 18

3.4. Evaluación del nivel de conocimiento de la población con respecto al uso de la energía eólica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.

Para dar respuesta a este objetivo se tuvo que encuestar al total de las personas que habitan en la finca Santa Victoria 2018, el cual, dicha encuesta constó de 8 preguntas, que miden el conocimiento de la población con respecto al uso de la energía eólica. La encuesta se encuentra en el anexo 1; por otro lado, para poder darle una calificación nominal se valoró los resultados en “desconoce” y “conoce”; ello permitió manifestar la frecuencia con que cada colaborador evaluó la encuesta.

Cuadro 2: Evaluación total de encuestados



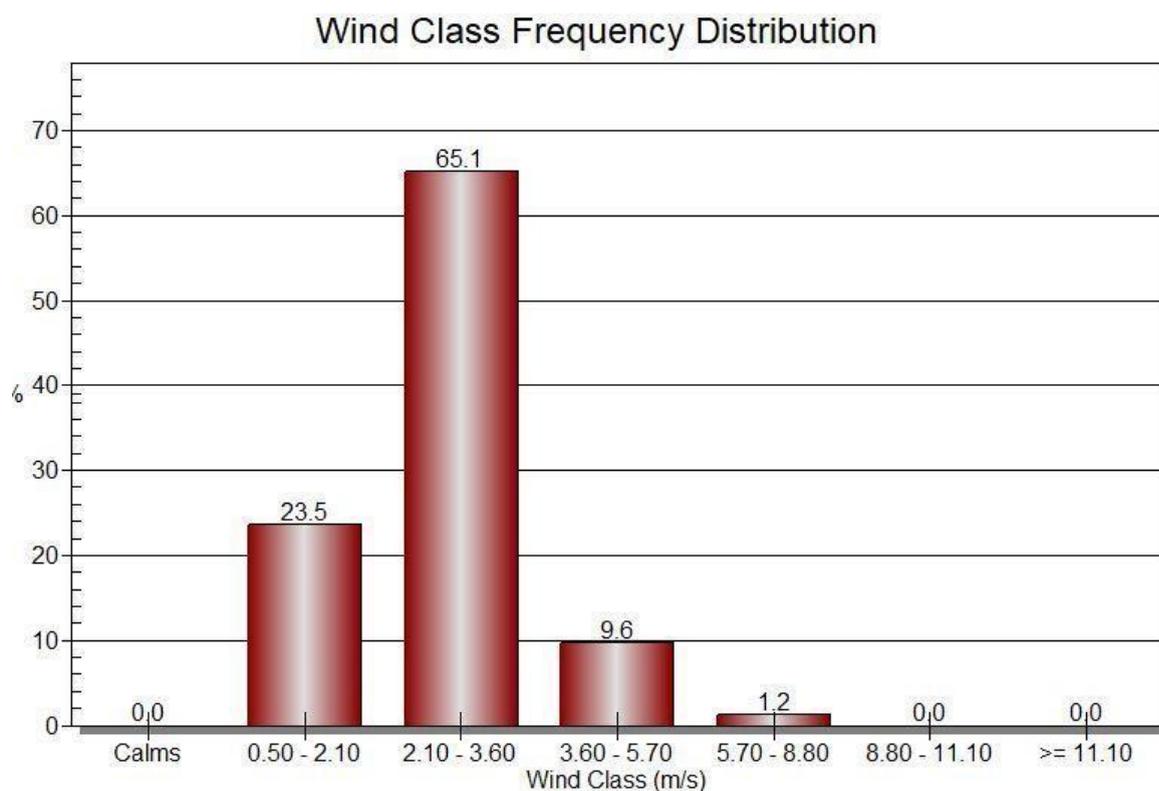
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro 2 se visualizan los resultados de una encuesta aplicada al total de las personas que habitan en la finca Santa Victoria 2018, la misma que asciende a un de 10. De acuerdo a los reportes de la encuesta, el 30 % conoce el uso de la energía eólica y un 70 % la desconoce, esto se debe a que las personas posiblemente no tuvieron acceso a una charla en relación al tema.

3.5. Estructurar la gráfica de la rosa de los vientos para determinar la velocidad y la dirección del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.

Para dar respuesta a este objetivo se tuvo que analizar los reportes meteorológicos otorgados por SENAMHI, el cual constó de datos como la velocidad del viento, su dirección y precipitación, correspondiente al periodo 1998 - 2018, con la finalidad de estructurar la gráfica de la rosa de vientos, dicho resultados se visualiza en los siguientes cuadros.

Cuadro 3: Frecuencia de la Velocidad del Viento desde 1998 hasta 2018.



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 3 se visualizan los resultados del análisis realizado a través de los datos meteorológicos otorgados por SENAMHI, del periodo 1998 al 2018, donde se observa que la mayor cantidad de la velocidad del viento se encuentra en un 65.1 % entre las frecuencias de 2.10 m/s y 3.60 m/s, esto se debe a que la frecuencia de la velocidad del viento entre estas medidas es

más constante, también en el cuadro podemos visualizar que la máxima velocidad del viento fue de 8 m/s, identificando que es una buena velocidad para de esta manera aprovechar la energía eólica en la finca.

Cuadro 4: Dirección predominante y velocidad media mensual del viento, desde 1998 hasta 2018.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ
DIRECCIÓN ZONAL 9

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA
PARA: ADRIAN RAMIRO REATEGUI PEREZ
DNI N° 71900457

ESTACION CO "LAMAS"

Latitud : 08° 16'
Longitud : 76° 42'
Altura : 920 m. s. n. m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : LAMAS
Distrito : LAMAS

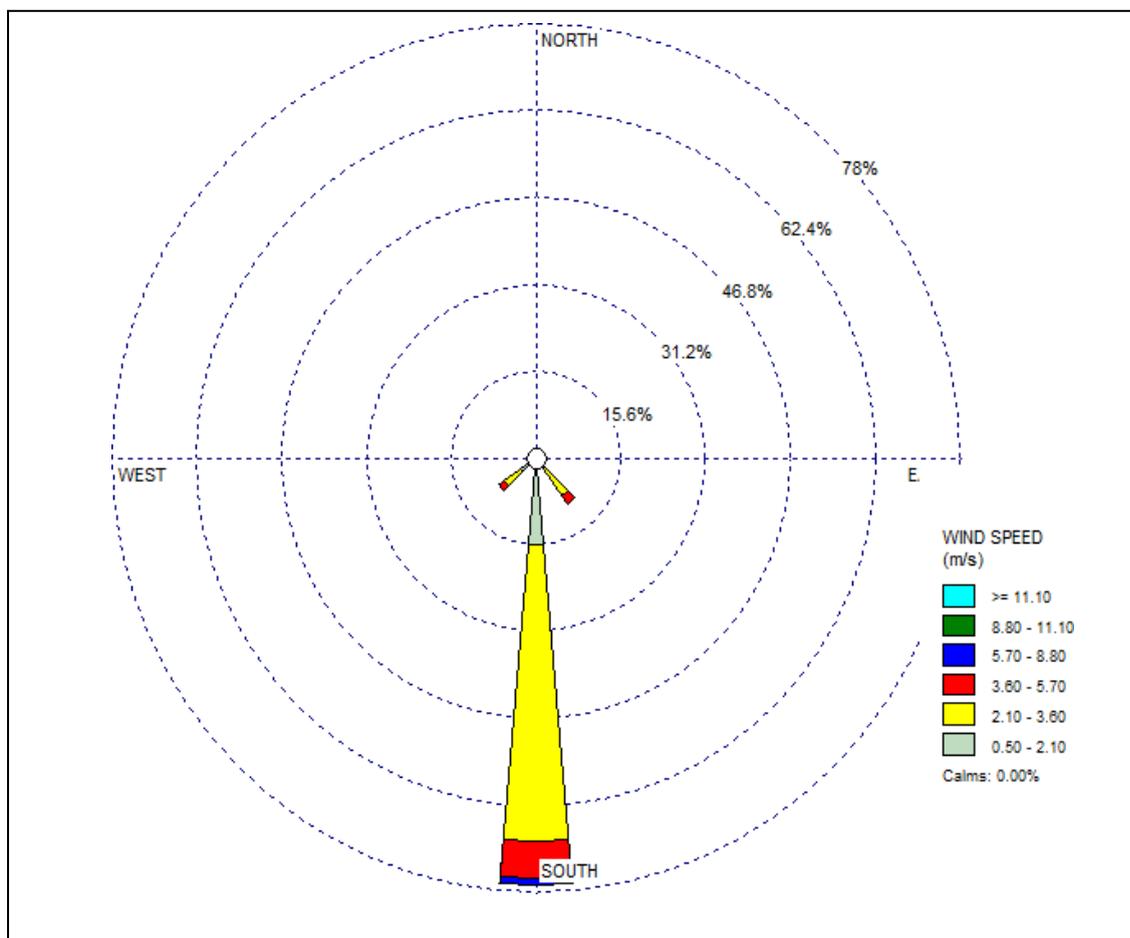
DIRECCION PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO (m/s)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1998												
1999												
2000												
2001												
2002												
2003												
2004												
2005	SW-2.9	NE-2.8	NE-2.9	NW-1.9	NE-2.2	SW-2.1	NW-1.8	NW-2.1	NW-2.7	NE-2.2	NE-2.5	NW-4.2
2006	NW-2.7	NW-3.0	NE-3.0	N-2.0	NE-2.0	NE-2.0	NW-1.7	NE-1.6	SE-2.0	NW-3.0	E-1.9	NW-3.6
2007	N-3.4	NE-3.8	N-1.7	NE-1.8	NE-1.9	NW-1.9	E-2.0	NW-2.1	S/D	N-2.1	N-1.9	N-2.7
2008	N-2.8	N-3.7	N-2.8	N-2.5	N-2.0	N-1.9	N-1.5	N-1.9	N-1.7	N-2.2	N-2.2	N-3.3
2009	N-2.8	NW-3.4	N-3.5	SE-2.5	N-2.2	N-2.1	N-1.8	N-1.8	N-2.2	N-3.3	N-3.2	NW-4.6
2010	NE-3.8	N-2.5	N-2.5	N-2.4	N-2.6	N-1.9	N-2.2	N-2.2	N-2.6	N-2.9	N-3.8	N-3.5
2011	NW-3.5	N-2.9	N-2.6	NE-2.0	N-2.2	N-2.1	N-1.9	N-2.4	N-2.4	N-2.5	N-2.1	N-2.8
2012	N-3.1	N-3.7	N-2.7	N-2.1	N-2.1	N-2.2	N-1.9	N-2.2	N-2.2	N-2.1	NW-3.0	NW-3.1
2013	N-2.8	N-3.2	N-2.5	N-2.2	N-2.6	N-1.9	N-1.9	N-2.0	N-2.2	N-2.2	N-2.4	N-2.8
2014	N-2.7	N-2.4	N-2.4	N-2.2	N-2.1	N-2.0	N-2.0	N-2.0	N-2.0	N-2.1	N-3.0	N-2.7
2015	N-2.9	N-2.6	N-2.3	N-2.1	N-2.0	N-2.0	N-1.9	N-2.1	N-2.4	N-2.7	N-2.3	N-2.4
2016	N-2.3	N-2.2	N-2.0	E-2.1	N-2.0	N-2.1	N-1.9	N-2.2	N-2.0	N-2.1	N-2.1	N-2.6
2017	N-2.1	N-2.5	N-2.1	N-2.4	N-2.1	N-1.9	N-2.1	N-2.3	N-2.2	N-2.1	N-2.2	N-2.4
2018	N-2.2	N-2.3	N-2.0	N-2.0	N-2.0	N-2.1	N-2.2	N-2.4	N-2.9	N-3.0		

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú "SENAMHI"

En el cuadro 4 se visualizan los datos reportados por SENAMHI, en donde podemos observar las direcciones más predominantes y las velocidades medias mensuales desde 1998 hasta 2018.

Cuadro 5: Gráfica de la rosa de los vientos desde 1998 hasta 2018



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 5 se visualiza la gráfica de la rosa de los vientos, determinando la velocidad y la dirección del mismo en la Finca Santa Victoria Lamas 2018, en donde podemos observar que la dirección del viento es más predominante por el Norte y que se dirige hacia el Sur, también se determina que la velocidad máxima identificada fue de 8 m/s, dando a conocer que la finca cuenta con potencial para generar energía a partir de la eólica.

3.6. Realizar la medición de la densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.

Para dar respuesta a este objetivo se tuvo que realizar un monitoreo eólico, el cual constaba de medir la temperatura media del ambiente y medir los metros sobre el nivel del mar del punto donde se está realizando el monitoreo ya mencionado.

Según Manuel Artillo (2017) autor de la tesis: “Estudio del Potencial Eólico y Viabilidad del Parque Eólico en Andalucía”, para realizar la medición de la densidad del viento se debe de seguir la siguiente formula.

$$\rho = 1,225 \cdot \left(\frac{288}{t + 273} \right) \cdot \exp \left(- \frac{h}{8435} \right)$$

Donde:

ρ : Densidad del aire en $\frac{kg}{m^3}$

t : Temperatura en grados centígrados

h : Altura sobre el nivel del mar

Cuadro 6: Densidad media del aire durante las evaluaciones realizadas.

Altura sobre el nivel del mar	Temperatura media Mensual	Densidad Media del aire
810 msnm	27 °C	1.45 Kg/m ³

En el cuadro 6, de acuerdo a las evaluaciones realizadas, se evidencia, la altura sobre el nivel del mar ascendente a un valor de 810 msnm; así mismo la temperatura media mensual de la finca (27°C), para encontrar la densidad media del aire se utilizó la formula citada por Manuel, Artillo (2017), la misma que alcanzó un valor de 1.45 Kg/m³, dato que respalda la teoría de que la densidad se encuentra en un nivel óptimo para realizar la energía eólica.

3.7. Potencial eólico de la finca Santa Victoria Lamas 2018

Según dromstorre, empresa danesa dedicada a los estudios de energías renovables, mencionan que, para encontrar la potencia del viento, se debe de encontrar la densidad del viento, el cual es multiplicada por la velocidad media del aire elevado al cubo, para finalmente multiplicarla por 0.5, de esta manera estaríamos encontrando el potencial eólico.

La fórmula para la potencia por m² en W es $0,5 * d * v^3$, donde v es la velocidad del viento en m/s y d es densidad del viento.

En el caso de la finca, lugar donde se realizó el proyecto, la velocidad media anual es de 3,3 m/s, con una densidad de 1.45 Kg/m³.

Aplicamos la fórmula:

$0,5 * 1.45 * 3.33 = 26.054 \text{ Ws /m}^2$ el valor encontrado es por segundo el cual se debe de convertir a Wh/m²

Entonces, la energía o el potencial que pudiera extraer cada aerogenerador por hora en la finca Santa Victoria sería:

$93\ 794.4 \text{ Wh/m}^2 \text{ anuales} = 93.7944 \text{ kWh/m}^2 \text{ kWh anuales}$

Nota: los datos son aproximados, es necesario la construcción de un aerogenerador para saber la potencia absoluta.

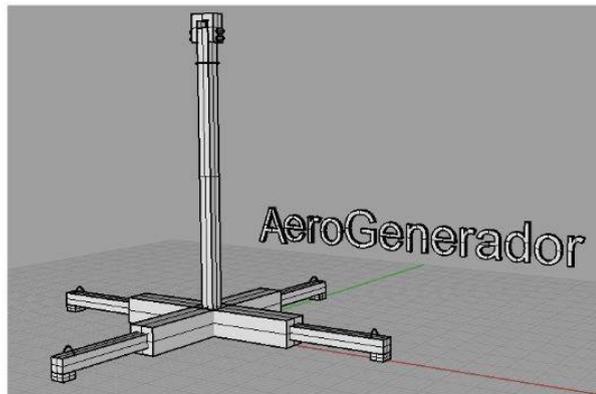
3.8. Elaborar un presupuesto de costos para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.

- Escogimos un aerogenerador que tendrá una base que tendrá que aguantar el peso de la torre y del conjunto eje/aspas/generador.

Se escogió un aerogenerador que tendrá un largo de 6 mts. 6 mts de ancho y 7 de alto.

Todo el conjunto es plegable por medio de bisagras y acoplado a telescopio para mayor comodidad. Así como se muestra en la siguiente imagen.

Imagen N 1: Maqueta de la base del aerogenerador.



Fuente: Elaboración propia

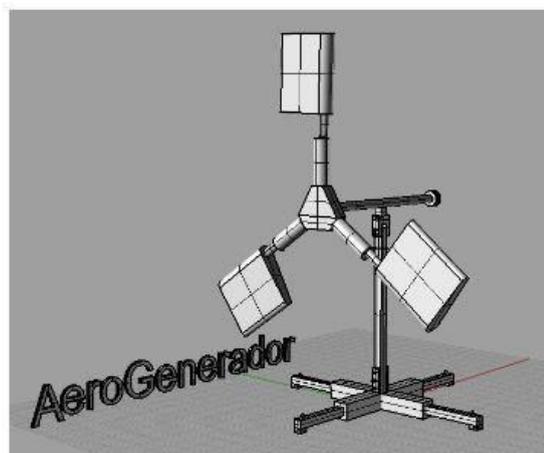
- Se tuvo que cotizar los precios y de acuerdo a ello se presenta el cuadro donde se ve detalladamente los costos de los materiales para la elaboración de un aerogenerador y finalmente se muestra una maqueta del aerogenerador completo.

Cuadro 5: Presupuesto del aerogenerador

Presupuesto de costos para la elaboracion de el aerogenerador			
Materiales	Cantidad de Materiales	Precio x und	Precio x Cantidad
Vanilla Foscada 7/16 Zincada	2 Mts	1 und (1 m) = S/ 20	S/40
Azandela 7/16	20	1 und (1 Km) = S/ 45	S/45
Tuercas 7/16	20	1 und (100 und) = S/ 145	S/145
Visagras	7	S/20	S/140
Cables de Acero 6,5	26 Mts	1 und (1 m) = S/ 8	S/208
Tensores	4	S/52	S/208
Caño estructural cuadrado 70 x 70	5 Mts	1 und (6 mts) = S/ 54	S/2,700
Caño estructural cuadrado 60 x 60	1,5 Mts	1 und (6 mts) = S/ 34	S/340
Caño estructural cuadrado 50 x 50	1,5 Mts	1 und (6 mts) = S/ 24	S/240
Imanes circulares 12 mm x 2mm	16	S/8	S/128
Alambre de cobre Barnizado 0,45 mm		1 und (1,450 Kg) = S/ 151	S/150
Instalacion electrica	Varios	S/230	S/230
Sistema de transmision	Varios	S/145	S/145
Rodamientos y Crapodinas	4	1 und = S/ 4	S/160
Pintura	4 Lts	1 Lt = S/ 3	S/152
Ruleman	S/50	1	S/50
Pintura Antioxidante	S/412	1	S/412
Motor	S/30	1	S/30
Disco amoladora de Limar	S/100	1	S/100
Material para la soldadura por und	S/3	10	S/30
Tornillos de 1/2 motor por und	S/1	10	S/10
Hoja para Veleta el M2	S/20	3	S/60
Caños metalicos de Veleta el M	S/50	5	S/250
Caños metalicos para el vinculo el M2	S/13	2	S/26
Tornillos y tuercas para la base por und	S/2	10	S/20
Bateria de 12 v	S/200	1	S/200
Tornillos y tuercas para soporte base to	S/2	10	S/20
Pinceles	S/12	2	S/24
Antioxidantes (x-40)	S/30	1	S/30
Grasa para vinculo base eje	S/50	1	S/50
Bisagra tipo municion	S/36	4	S/144
		TOTAL =	S/6,487

Fuente: Elaboración Propia

Imagen N 2: Maqueta del Aerogenerador completo.



Fuente: Elaboración Propia

IV. DISCUSIÓN

En la presente investigación se estableció la relación entre el potencial eólico y la energía eléctrica que tiene la Finca Santa Victoria en la ciudad de Lamas 2018, en donde se llegó a identificar que las características propias de dicho lugar son idóneas para la extracción y demanda de energía eléctrica, ya que según lo calculado el potencial eólico que tiene la Finca Santa Victoria es lo suficiente como para generar energía eléctrica.

Así mismo la investigación encajó con la teoría de distintos autores, siendo uno de ellos Conrado Moreno Figueredo, autor del artículo de ¿Cómo medir la potencialidad del viento?, quien menciona que existe que a su vez se resume a que la densidad varía según la altura del nivel del mar en la que se encuentra el lugar; ya que según la teoría de Manuel Artillo García (2017) define que la densidad del aire varía con la temperatura y con la altura. El rango de variación de la temperatura es amplio, a lo largo del año, estaciones, e incluso a lo largo del día, produciéndose variaciones significativas entre el día y la noche, ambas teorías son precisas para determinar la densidad del aire, y siendo objeto de estudio.

Teniendo en cuenta estos aspectos se tomó como referencia a Luis Alberto Gonzales (2007) que menciona es necesario tener en cuenta las características que tiene los proyectos en cuanto a la energía eléctrica para así poder organizar y poder ser útil para su aplicación, por otro lado existe personas en la cuales se sus hijos son muy buenos para su aprendizaje; y haciendo un estudio del viento, podremos verificar si la densidad del aire es buena en la ubicación donde se colocará el aerogenerador, así mismo Pamela Suarez (2010) en una investigación de que impactos trae la generación de energía eólica en el sistema eléctrico, pudo concluir que sin bien es cierto aplicar las redes diferentes en cuanto a los niveles se debe generar buenas instalaciones en las cuales sean aplicadas.

V. CONCLUSIONES

- 5.1 Existe la posibilidad de generar energía eléctrica utilizando el potencial eólico que existe en la finca Santa Victoria Lamas 2018, en tal sentido se reportó 93.7944 kWh/m² anuales valor que podría generar energía eléctrica en el fundo Santa Victoria teniendo en cuenta que solo se necesitan 15 000 Kwh/m² anuales para generar energía.
- 5.2 El nivel de Conocimiento de la población de la Finca Santa Victoria respecto al uso de la energía eólica, asciende a un valor porcentual de 30%, en tanto el 70% la desconoce.
- 5.3 La gráfica de la rosa de los vientos, determinó la velocidad y la dirección del mismo en la Finca Santa Victoria Lamas, mediante ello se pudo determinar que evidentemente la gráfica de la rosa de los vientos ayuda a evaluar la velocidad del viento y su dirección.
- 5.4. El presupuesto de costos que se realizó para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018, es económicamente hablando cómodo, ya que el precio de implementación de un aerogenerador común es demasiado alto, mientras que, según lo presupuestado, un aerogenerador estaría valorizado en S/ 6 487, presupuesto que se recuperaría en uno o dos años.
- 5.5 La densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018 según lo calculado es de 1.45 Kg/m³.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1 Realizar más estudios acerca del potencial eólico de la Finca Santa Victoria, para poder generar nuevas fuentes de generación de energía.
- 6.2 Realizar charlas en la Finca Santa Victoria de energías renovables, en especial la eólica, para de esta manera se mejore el nivel de conocimiento de la población que desconoce el uso de las energías renovables.
- 6.3 Seguir evaluando la gráfica de la rosa de los vientos, en determinados meses del año, ya que la velocidad y la dirección del viento, varía según las estaciones y según los acontecimientos meteorológicos que se puedan presentar.

vii. REFERENCIAS

Alejandro Ayestarán. *Perspectivas de desarrollo de la energía eólica en la Argentina y el mundo*. Tesis de pregrado. Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Buenos Aires. 2005, 75p.

Cherca Ramírez, Juan Avilio. *Aprovechamiento del recurso eólico y solar en la generación de energía eléctrica y la reducción de emisiones de CO2 en el poblado rural la Gramita de Casma*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – 2014, 156p.

Galindo. **Pre factibilidad de los parques eólicos marítimos**, Escuela superior de ingeniería mecánica y eléctrica Zacatenco, México 2013, 28 p.

Luis Alberto. *Diseño de un sistema de calefacción alimentado por un aerogenerador*. Tesis de pregrado. Pontificia universidad católica del Perú, Lima – 2007, 98p.

Luis Quicio Chuñe. *Propuesta de un aerogenerador para el suministro de energía eléctrica en la I.E San Francisco de Paredones, San José, 2016*”. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Lima – 2016, 113p.

Pamela Suarez. *Impacto de la generación Eólica y Solar en el sistema eléctrico de baja California Norte*. Tesis de pregrado.

ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA

Proyecto de Tesis: Evaluación del Potencial Eólico para la generación de Energía Eléctrica en la finca Santa Victoria Lamas 2018.

1.- ¿Sabe usted que son las energías renovables?

Si No

2.- ¿Sabe usted lo que es el potencial eólico?

Si No

3.- ¿Utiliza algún sistema de energía alternativa a diferencia de la energía convencional?

Si No

4.- ¿Le incomodan los cortes de energía?

Si No

5.- ¿Sabe usted que se puede utilizar el aire como energía?

Si No

6.- ¿Conoce los beneficios de consumir energía eólica?

Si No

7.- ¿Cree usted que a la provincia le conviene invertir en energía eólica?

Si No

8.- ¿Le gustaría apoyar en la elaboración de un proyecto acerca de energía eólica?

Si No

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “Evaluación del potencial eólico para la generación de energía eléctrica en la finca santa victoria lamas 2018.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES														
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál es el potencial eólico para la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es el nivel de conocimiento de la población con respecto al uso de la energía eólica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?</p> <p>¿La gráfica de la rosa de los vientos, determinará la velocidad y dirección del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Evaluar el potencial eólico para la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria lamas 2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Evaluar el nivel de conocimiento de la población con respecto al uso de la energía eólica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>El potencial eólico es significativo para la generación de energía eléctrica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p> <p>Hipótesis Específicos:</p> <p>La población desconoce el uso de la energía eólica en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p> <p>La gráfica de la rosa de los vientos, determina la velocidad y la dirección del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p>	<p>Variable Dependiente: Potencial Eólico.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Operacional</th> <th style="text-align: center;">Indicadores</th> <th style="text-align: center;">Numero de ítems</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Velocidad del viento</td> <td style="text-align: center;">Captación mediante el funcionamiento del anemómetro.</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Densidad del viento</td> <td style="text-align: center;">De acuerdo a ello podremos evaluar si el potencial eólico será el adecuado para generar una energía eólica.</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Rosa de los vientos</td> <td style="text-align: center;">Una vez realizado el - mapa de la rosa de los vientos podremos saber su dirección</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Operacional	Indicadores	Numero de ítems	Velocidad del viento	Captación mediante el funcionamiento del anemómetro.	-	Densidad del viento	De acuerdo a ello podremos evaluar si el potencial eólico será el adecuado para generar una energía eólica.	-	Rosa de los vientos	Una vez realizado el - mapa de la rosa de los vientos podremos saber su dirección	
Operacional	Indicadores	Numero de ítems															
Velocidad del viento	Captación mediante el funcionamiento del anemómetro.	-															
Densidad del viento	De acuerdo a ello podremos evaluar si el potencial eólico será el adecuado para generar una energía eólica.	-															
Rosa de los vientos	Una vez realizado el - mapa de la rosa de los vientos podremos saber su dirección																

<p>¿Existe un presupuesto de costos para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?</p> <p>¿Cuál es la densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018?</p>	<p>Estructurar la gráfica de la rosa de los vientos para determinar la velocidad y la dirección del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p> <p>Realizar la medición de la densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p> <p>Elaborar un presupuesto de costos para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p>	<p>No existe un presupuesto de costos para la implementación de un generador eólico en la Finca Santa Victoria Lamas 2018.</p> <p>La densidad del viento en la Finca Santa Victoria Lamas 2018 es de 1.5 Kg/m³.</p>	<p>Variable independiente: Energía Eléctrica.</p> <table border="1" data-bbox="1361 312 2069 619"> <thead> <tr> <th>Operacional</th> <th>Indicadores</th> <th>Numero de ítems</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Potencia</td> <td>Medidores</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>intensidad</td> <td>Polímetro digital</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>tensión</td> <td>voltímetro</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Operacional	Indicadores	Numero de ítems	Potencia	Medidores	-	intensidad	Polímetro digital	-	tensión	voltímetro	-
Operacional	Indicadores	Numero de ítems													
Potencia	Medidores	-													
intensidad	Polímetro digital	-													
tensión	voltímetro	-													

MÉTODO Y DISEÑO	POBLACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
<p>Enfoque: cuantitativo Tipo: experimental Tipo de estudio. DESCRIPTIVO, CORRELACIONAL Y EXPLICATIVO Diseño de investigación. Pre Experimental M: V1 r V2 Dónde: M: Corresponde al grupo muestral V1: es la Variable 1 V2: es la Variable 2 r: es el coeficiente de Correlación.</p> <p>Método de estudio Cuantitativo</p>	<p>Población. El potencial total eólico de la ciudad de Lamas.</p> <p>Muestra. El potencial eólico de la finca Santa Victoria.</p>	<p>Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados en la investigación son las siguientes:</p> <p>Técnica: OBSERVACIÓN</p> <p>Instrumento: GUIA DE OBSERVACION ENCUESTA</p>	<p>El método de la presente tesis de investigación es por medio de guía de observación.</p> <p>Forma de Tratamiento de los Datos. La información recogida se procesará con procesador Windows 2010 – Cuadros de recolección de datos y guías de observaciones.</p> <p>Forma de Análisis de la Información. A través de los cuadros de la guía de observación podremos analizar los datos de la información.</p>

Anexo 03: Imágenes donde se muestra el desarrollo del trabajo de investigación.

Imagen N 01: Estudiante manipulando el anemómetro para encontrar la velocidad del viento

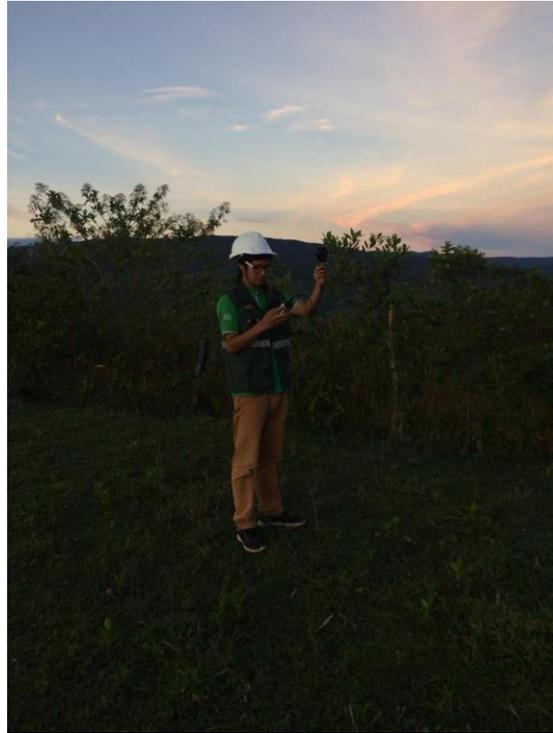


Imagen N 02: Estudiante manipulando el anemómetro para encontrar la velocidad del viento



Imagen N 03: Anemómetro con el cual se pudo calcular la velocidad del viento, la temp Max y Min y la humedad relativa.



Imagen N 04: Brújula con el cual se pudo calcular la dirección del viento.



Imagen N 05: Finca Santa Victoria. Lugar donde se pudo realizar el trabajo de investigación.



Imagen N 06: Batería, maquina con la cual generan su energía

