

ESCUELA NAVAL DEL PERÚ



IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA EÓLICA COMO FUENTE DE SUMINISTRO ALTERNATIVO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA ESCUELA NAVAL DEL PERÚ, 2017

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
CIENCIAS MARÍTIMAS NAVALES

Presentado por:

Alfárez de Navío Luis Laurentino Salamanca Chacón

Asesor:

Doctor Jacinto Joaquín Vertiz Osos

Línea de investigación:

Ciencias Básicas.

Callao, Perú

2018

Dedicatoria

Dedico esta investigación a mis padres, familiares, maestros por su comprensión a lo largo de mi formación en la Escuela Naval del Perú y les agradezco por su apoyo incondicional. Doy gracias a Dios porque es el que permite que los logros y triunfos se den, así mismo a mis amigos que me ayudaron a la realización de este trabajo.

Agradecimiento

Agradezco a la Escuela Naval del Perú por la oportunidad de culminar mis estudios profesionales y personalmente a mi patria Venezuela que me encomendó este deber de realizar esta profesión, por haber confiado en mis principios y valores. A todas aquellas personas que me brindaron asesoría en la elaboración de esta investigación.

Presentación

Señores miembros del Jurado:

Se presenta el trabajo de investigación “IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA EÓLICA COMO FUENTE DE SUMINISTRO ALTERNATIVO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA ESCUELA NAVAL DEL PERÚ, 2017”, para su evaluación y aprobación correspondiente.

Resumen

El objetivo de la presente tesis fue determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los Cadetes del Batallón Angamos 2017, en sus dimensiones: Conciencia Ambiental, Factibilidad y Conocimiento.

El tipo de investigación fue básico. El diseño fue no experimental. La muestra fue de 77 Cadetes distribuidos desde el 1er al 4to año. Como instrumento se utilizó un cuestionario que fue validado y se determinó su confiabilidad.

Se obtuvo que los Cadetes del Batallón Angamos consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú; en las siguientes dimensiones: Conciencia Ambiental, Factibilidad y Conocimiento.

Palabras claves: Energía eólica, energía renovable, conciencia ambiental, energía no renovable.

Índice

	Páginas
Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Presentación	iv
Resumen	v
Índice	vi
Lista de Tablas	ix
Lista de Figuras	xi
Introducción	xii
CAPÍTULO I: Planteamiento del Problema	
1.1. Realidad Problemática	1
1.2. Formulación del Problema	2
1.2.1. Problema principal	2
1.2.2. Problemas secundarios	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	
1.4. Hipótesis	4
1.4.1. Hipótesis general	4
1.4.2. Hipótesis específicas	4
1.5. Justificación	5
1.6. Limitaciones	5
CAPÍTULO II: Marco teórico	
2.1. Antecedentes de la Investigación	7
2.1.1. Antecedentes Internacionales	7

2.1.2. Antecedentes Nacionales	9
2.2. Energías Renovables	11
2.2.1. Definición	11
2.2.2. Tipos de energías renovables	12
2.2.3. Organismos vinculados a las Energías Renovables	14
2.2.3.1. Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA)	14
2.2.3.2. Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC)	15
2.2.3.3. Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)	15
2.2.4. Atlas Global de Energías Renovables	15
2.3. Viento	16
2.3.1. Definición	16
2.3.2. Origen	16
2.3.3. Clasificación	17
2.3.4. Variabilidad de la velocidad del viento	18
2.3.5. Criterios de emplazamiento	18
2.3.6. Potencia eólica	19
2.3.7. Equipos	22
2.4. Potencial eólico	24
2.4.1. Mundial	24
2.4.2. Nacional	26
2.5. La industria eólica a nivel mundial	26
 CAPÍTULO III: Marco Metodológico	
3.1. Tipo	29
3.2. Diseño	29
3.3. Método de investigación	29
3.4. Variables	30
3.4.1. Operacionalización de variables	30
3.5. Población y muestra	31
3.5.1. Población	31
3.5.2. Muestra	31
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información	32

3.6.1. Técnicas	32
3.6.2. Instrumento	32
3.7. Validación y confiabilidad de instrumentos	34
3.7.1. Validez	34
3.7.2. Confiabilidad	34
3.8. Análisis de datos	35
CAPÍTULO IV: Resultados	37
4.1. Contrastación de hipótesis	37
4.1.1. Hipótesis específica 1	37
4.1.2. Hipótesis específica 2	44
4.1.3. Hipótesis específica 3	50
4.1.4. Hipótesis general	57
CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones	59
Referencias Bibliográficas	61
Anexos	
Anexo 1: Matriz de consistencia	67
Anexo 2: Encuesta	68

Lista de tablas

		Página
Tabla 1	<i>Distribución de parques eólicos en el Perú</i>	10
Tabla 2	<i>Direcciones de viento y latitudes en el planeta</i>	17
Tabla 3	<i>Clasificación de los vientos de acuerdo a su velocidad</i>	18
Tabla 4	<i>Evolución del tamaño de los aerogeneradores</i>	21
Tabla 5	<i>Relación del diámetro del rotor con la potencia nominal en aerogeneradores modernos</i>	22
Tabla 6	<i>Distribución del potencial eólico en el litoral peruano (100 m)</i>	26
Tabla 7	<i>Abastecimiento de equipos por compañías internacionales</i>	27
Tabla 8	<i>Principales operadores de parques eólicos en el mundo</i>	28
Tabla 9	<i>Operacionalización de la variable Energía Eólica</i>	30
Tabla 10	<i>Constitución de la muestra de cadetes del Batallón Angamos</i>	32
Tabla 11	<i>Resumen de la validación</i>	34
Tabla 12	<i>Estadístico de fiabilidad</i>	34
Tabla 13	<i>Calificación de las preguntas por los encuestados, dimensión Conciencia Ambiental</i>	37
Tabla 14	<i>Estadísticos de los subtotales de la dimensión Conciencia Ambiental</i>	40
Tabla 15	<i>Estadísticos de cada pregunta de la dimensión Conciencia Ambiental</i>	41
Tabla 16	<i>Estadísticos de las respuestas por género de la dimensión Conciencia Ambiental</i>	41
Tabla 17	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 1er Año, dimensión Conciencia Ambiental</i>	42
Tabla 18	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 2do Año, dimensión Conciencia Ambiental</i>	42
Tabla 19	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 3er Año, dimensión Conciencia Ambiental</i>	42
Tabla 20	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 4to Año, dimensión Conciencia Ambiental</i>	43

Tabla 21	<i>Frecuencias absolutas y acumuladas de respuestas, dimensión Conciencia Ambiental</i>	44
Tabla 22	<i>Calificación de las preguntas por los encuestados, dimensión Factibilidad.</i>	44
Tabla 23	<i>Estadísticos de los subtotales de la dimensión Factibilidad</i>	47
Tabla 24	<i>Estadísticos de cada pregunta de la dimensión Factibilidad</i>	47
Tabla 25	<i>Estadísticos de las respuestas por género de la dimensión Factibilidad</i>	48
Tabla 26	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 1er año, dimensión Factibilidad</i>	48
Tabla 27	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 2do año, dimensión Factibilidad</i>	49
Tabla 28	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 3er año, dimensión Factibilidad</i>	49
Tabla 29	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 4to año, dimensión Factibilidad</i>	49
Tabla 30	<i>Frecuencias absolutas de respuestas, dimensión Factibilidad</i>	50
Tabla 31	<i>Calificación de las preguntas por los encuestados, dimensión Conocimiento</i>	51
Tabla 32	<i>Estadísticos de los subtotales de la dimensión Conocimientos</i>	53
Tabla 33	<i>Estadísticos de cada pregunta de la dimensión Conocimientos</i>	54
Tabla 34	<i>Estadísticos de las respuestas por género de la dimensión Conocimientos</i>	54
Tabla 35	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 1er año, dimensión Conocimientos</i>	55
Tabla 36	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 2do año, dimensión Conocimientos</i>	55
Tabla 37	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 3er año, dimensión Conocimientos</i>	55
Tabla 38	<i>Análisis de varianza en Cadetes del 4to año, dimensión Conocimientos</i>	56
Tabla 39	<i>Frecuencias de respuestas, dimensión Conocimientos</i>	57
Tabla 40	<i>Frecuencias absolutas y acumuladas de respuestas de importancia de la energía eólica</i>	58

Lista de Figuras

		Página
<i>Figura 1</i>	Cantidad de trabajos generados en el período 2012-2016	14
<i>Figura 2</i>	Variables para la determinación de la potencia	20
<i>Figura 3</i>	Esquema de un aerogenerador para la zona de Cundinamarca	23
<i>Figura 4</i>	Potencia eólica mundial instalada	24
<i>Figura 5</i>	Producción de la potencia eólica en algunas regiones	25
<i>Figura 6</i>	Diagrama de dispersión de la dimensión Conciencia Ambiental	39
<i>Figura 7</i>	Diagrama de dispersión de la dimensión Factibilidad	46
<i>Figura 8</i>	Diagrama de dispersión de la dimensión Conocimientos	53

Introducción

La disponibilidad de recursos energéticos no renovables como son los combustibles fósiles está reduciéndose, por lo cual diferentes países están desarrollando alternativas de provisión energética basándose en el empleo de los medios naturales. Es así que al estudiar las opciones de las energías renovables que disponemos surge la de Energía Eólica, la del aprovechamiento del agua entre otras.

En ese contexto es necesario enfatizar que el PBI de un país tiene como uno de sus indicadores de crecimiento su gasto energético, por lo cual en las décadas futuras si no disponemos de fuentes que nos provean de energía el proceso de desarrollo económico se podría detener, generando un problema social muy grande e irreparable. Países como Brasil y Argentina en Sudamérica, ya están trabajando y avanzando en su aprovisionamiento, por lo tanto una estrategia de Defensa de nuestra autonomía en Energía futura está la inversión que ha de realizarse en estos momentos. La misma es una decisión que ha de considerarse en las diferentes organizaciones del país, así la Escuela Naval una entidad representativa en el Perú puede iniciar esta tarea, en la medida que disponga de personal, financiamiento y visión. Fomentando así la Gestión de Recursos para la Defensa.

La investigación se orienta a determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú por los Cadetes del primer al cuarto año del Batallón Angamos 2017. Desde el enfoque teórico – práctico hasta su desarrollo y probabilidad de implementación.

La presente investigación se divide en cuatro capítulos:

En el Capítulo I, se presenta la realidad que conlleva a la formulación del problema, los objetivos e hipótesis de la investigación. A la que se agregan la justificación y limitaciones del trabajo.

El Capítulo II, contiene el marco teórico orientado a las instituciones que están desarrollando investigaciones sobre Energía Eólica, teoría sobre la misma, sus instalaciones y compañías internacionales que están implementándola.

El Capítulo III, contiene el marco metodológico donde se reportan el tipo, diseño y método de la investigación. Desarrollando las variables de las hipótesis, presentando la población y muestra con la que se ha trabajado en la Escuela Naval, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, con su validación y confiabilidad y el análisis de datos que se aplica.

El Capítulo IV, corresponde a la interpretación de los resultados; que comprende la descripción y la contrastación de hipótesis.

En el Capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

Finalmente se redactan las referencias bibliográficas consultadas para la elaboración de la presente tesis; así como los anexos correspondientes a: matriz de consistencia, el instrumento de medición de la variable y las bases de datos correspondientes

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Realidad Problemática

Según Gamio (2010) al no tomar las medidas preventivas y correctivas para el suministro energético con energías renovables, tendremos una pérdida del 4,5 % de nuestro PBI al 2025; situación que difícilmente revertiremos porque el avance tecnológico es vertiginoso al que se añade que participamos con un 0,4 % a nivel mundial en las emisiones de los gases de efecto invernadero, que equivalen a 2 550 Ton/h de CO₂ por la quema de recursos fósiles; ocasionando en nuestro país la disminución de los nevados en las cordilleras así mismo indica que los recursos energéticos no renovables, como son el petróleo, carbón, uranio, etc. son recursos que se están agotando.

Al efectuarse estudios de prospectiva se enfatiza la necesidad de nuevas tecnologías energéticas, para reemplazar los recursos no renovables (Ríos, 2013) como las que se están aplicando en países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Alemania, Japón, Francia, Holanda, Suecia, Suiza, China, etc., por lo cual habrá una crisis energética en los países que no se han preparado para enfrentarla (Tsani, 2014).

Es imprescindible basar nuestro crecimiento económico en el uso de energías alternativas (Ríos, 2013) como es el caso de la energía eólica, para su transformación en

energía eléctrica. Considerando que Quijano (2014) estima que la primera puede cubrir la demanda de la energía hidráulica nacional. Es así que sabiendo que si la velocidad del viento es mayor o igual a 3 m/s (Windfinder, 2017) se tiene una alternativa para la generación de energía eléctrica en esas áreas.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los Cadetes del Batallón Angamos 2017?

1.2.2. Problemas secundarios

Problema secundario 1

¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los Cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la conciencia ambiental, según genero y año de estudios?

Problema secundario 2

¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los Cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la factibilidad, según genero y año de estudios?

Problema secundario 3

¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los Cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto al conocimiento, según género y año de estudios?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los Cadetes del Batallón Angamos 2017.

1.3.2. Objetivos específicos

Objetivo específico 1

Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, en Cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la conciencia ambiental, según género y años de estudio

Objetivo específico 2

Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, en Cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la factibilidad, según género y año de estudios.

Objetivo específico 3

Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, en Cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto al conocimiento, según género y año de estudios.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú. 2017.

1.4.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú. 2017; respecto a la conciencia ambiental, según género y año de estudios.

Hipótesis específica 2

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú. 2017; respecto a la factibilidad, según género y año de estudios.

Hipótesis específica 3

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú. 2017; respecto al conocimiento, según género y año de estudios.

1.5. Justificación

La economía basada en el suministro energético por hidrocarburos, como recurso no renovable, está disminuyendo; nuestras industrias, instituciones públicas, servicios de electrificación en las ciudades y pueblos continúan dependiendo de este tipo de suministro, por lo cual es necesario introducir el uso de nuevas energías que involucren mayor generación de empleos, sostenibilidad temporal y espacial. Tenemos fortalezas naturales como los vientos que se caracterizan por las variables: velocidad, densidad, dirección, temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo, punto de rocío, humedad relativa, humedad absoluta, volumen específico, entalpía, etc., que podrían emplearse como recurso energético, que propicie la reducción de gastos por compra de energía, la minimización de la contaminación por la combustión y la sostenibilidad de nuestra posición económica mundial.

Así mismo, considerando que en la Escuela Naval se están formando los futuros oficiales que tomarán las decisiones en las siguientes décadas, es necesario determinar su conocimiento e involucramiento en formas de suministro energético no convencionales, que podrían permitirles minimizar los niveles de contaminación, fomentar el cuidado de los ecosistemas, prevenir pérdidas económicas institucionales al adaptarse con mayor facilidad a los cambios de suministro energético. Considerando que es esencial gestionar nuestros recursos como una medida de defensa preventiva para asegurar nuestra autonomía en las décadas futuras.

1.6. Limitaciones

Restricciones en la búsqueda de trabajo sobre el uso de energía eólica en la Escuela Naval del Perú, desconociéndose así su importancia como alternativa de suministro energético. Se carecen de antecedentes orientados al tema que se está presentando.

Disponibilidad de tiempo para responder de los entrevistados.

Las instalaciones para generar energía eólica en el país se circunscriben a zonas civiles, algunas continúan funcionando, otras se han paralizado.

La investigación se efectuó sin financiamiento externo, por lo cual se desarrolló sólo con las facilidades que se generaron en las instalaciones de la Escuela Naval del Perú.

CAPÍTULO II

MARCO TEÒRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según Santamarta (2004) la única opción para continuar con el desarrollo de las naciones es mejorar la eficiencia de las energías que empleamos, considerando que están reduciéndose en sus niveles de producción, por lo cual el trabajar con energías renovables es imperativo. Aun cuando varias se derivan de la Energía Solar, es necesario reconocer como en el caso de la Energía Eólica que depende de las variaciones de temperaturas generadas por las diferencias de radiación solar en el planeta, así como de su relieve; derivando el interés en ella por su capacidad de proporcionar hasta 5 veces la cantidad consumida de energía en el mundo, mediante los aerogeneradores que están siendo usados como tecnología limpia para producir energía eléctrica, que se impulsaron desde 1973 (Santamarta, 2004). Los primeros estudios relacionados a las nuevas tecnologías limpias para la obtención de energía eléctrica, datan después de la segunda guerra mundial, realizadas fundamentalmente en universidades de Estados Unidos. Estos estudios a nivel de laboratorio se hicieron aun cuando no había necesidad de nuevos recursos energéticos,

dado que por esos años nos encontrábamos en el auge de combustibles fósiles, como es el caso del petróleo y sus derivados para usos en la industria.

Se estudia el empleo simultáneo de la energía eólica con la energía eléctrica en la Comunidad PITIUR del Oriente Ecuatoriano, se efectúa un análisis financiero de suministro energético y se determina que las fuentes de las energías renovables son gratuitas, por lo cual son alternativas viables para comunidades alejadas aun cuando la inversión inicial es elevada (Mera, 2006).

Tudela y Molina (2006) reportan que la población española está dispuesta al uso de energías renovables, entre las que se menciona la eólica para obtener el suministro eléctrico que requieren, cuidando el paisaje, sin afectar la naturaleza.

Así Canseco (2010) expresa que los países latinoamericanos se constituyen en una buena alternativa para la inversión de proyectos con energías renovables, presentando en la Tabla 1 la participación con trabajos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Tello y Fadigas (2010) desarrollan una metodología para localizar las principales áreas en las que se localicen parques eólicos, complementados con centrales hidroeléctricas.

Perú tiene el 4,9 % con tres proyectos, ocupando el primer lugar Brasil; observándose diferencias entre las realidades de los países participantes, sea por la accesibilidad a la nueva tecnología, el tamaño del proyecto, o las regulaciones nacionales que pueden llegar a obstaculizar el desarrollo considerando que el usuario final eventualmente asume el costo de inversión para asegurar la rentabilidad de los inversores por un determinado período a través de las denominadas primas (Canseco, 2010).

En el 2012, Berrutti efectúa el diagnóstico del suministro eléctrico en Uruguay al incluir parques eólicos, desde el enfoque de pequeña señal.

Castro (2013) desarrolla una metodología para analizar y tomar decisiones para diseñar parques eólicos marinos flotantes, considerando las fases de su ciclo vital. Para lo

cual se definen las etapas del método y su relación. Determina que el modelo de plataforma semi-sumergible es el más barato económicamente, presentando valores de TIR, VAN, etc. adecuados para indicar la viabilidad de los proyectos. Reportando valores de tarifa básica asociados a esta tecnología en crecimiento. Siendo necesario observar la distancia de la zona de emplazamiento, su número y extensión de cables eléctricos.

En el 2014, Chachapoya reporta que el abastecimiento energético mediante energías renovables como la Eólica, conlleva a beneficios sociales y ecológicos que afectan favorablemente a la salud de la población y reducen los niveles de contaminación, enfatizando que los gobiernos han de adoptar estas políticas para propiciar además la cultura generacional ecológica.

Moreno (2015) indica el crecimiento de las energías renovables en la presente década, las analiza desde el enfoque de mantener, asegurar y dar sostenibilidad al suministro energético. Determina que la energía eólica tiene madurez tecnológica que para mantener su competitividad requiere liderazgo en costes, crecimiento y diversificación de los lugares en los que se implemente, así como el incentivo de tecnologías de almacenamiento y autoconsumo.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Para Badovino, Ramos y Calderón (2007) el empleo de la energía eólica es una alternativa limpia y competitiva de suministro energético, que tiene como valor agregado el beneficio ambiental; que ha de emplearse en los sectores productivos, siendo Ica la zona en la que se presentan condiciones geográficas favorables para la implementación de esta energía. Siendo necesaria la implementación del marco legal y normativo para hacerla.

Ferrer-Martí, Pastor y Capó (2009) reportan el uso de micro aerogeneradores en zonas rurales del Perú como El Alumbre en el Norte peruano, que son aisladas; funcionan individualmente o constituyen micro redes, conllevando a una producción flexible de energía eléctrica, para ello emplean el modelo de Programación Lineal Entera Mixta

denominado PLEM basado en el uso de la energía eólica, aportando además de la ubicación el tamaño de equipos que se requieren y la reducción de costos. Indican que el costo de la instalación asciende a \$67 697 y genera 23 663 Wh/día de energía. Emplean el programa WAsP para desarrollar el mapa de viento y el potencial eólico del lugar.

Gamio (2010) expresa que a lo largo del litoral se registran velocidades de viento superiores a 5 m/s que es el valor mínimo para desarrollar proyectos de energía eólica; así para el 2010 el precio adjudicado para desarrollar esta energía se ha estimado en 80,36 US\$/MWh tomando como referencia el DL Nro. 1002 (2008).

Los Parques eólicos ubicados en el Perú empezaron en el año 2014, la distribución de los mismos se presentan en la Tabla 1, y que por falta de un plan de mantenimiento no operan adecuadamente. Según el MINEM (2016) se adjudicaron los siguientes proyectos de Parques eólicos: Nazca (126 MW), Huambos (18 MW) y Duna (18 MW).

Tabla 1.

Distribución de parques eólicos en el Perú

<i>Denominación</i>	<i>Lugar</i>	<i>Año</i>	<i>Capacidad (MW)</i>
Marcona	Marcona	2014	32
Cupisnique	La Libertad	2014	80
Talara	Piura	2014	30
Tres Hermanas	Ica	2016	97

Adaptado de MINEM, 2016

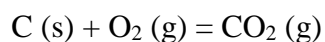
Mantovani y Postigo (2016) manifiestan el crecimiento del PBI per cápita en el Perú, así para mantener su desarrollo productivo es necesario mantener su abastecimiento energético. Por lo cual se requiere su diversificación, surgiendo la alternativa de Energía Eólica, para nuestro país, dadas sus características naturales para aprovecharla, haciéndola viable tecnológica, económica y financieramente. Siendo el mercado libre con énfasis en las mineras el destinatario para su aplicación, sin afectar la flora y fauna de la zona.

Según el MEM (2016) el ITINTEC y ELECTROPERU fueron las primeras instituciones que trabajaron con aerogeneradores en el país, así la primera implementó un prototipo de 500 W en Villa el Salvador que no funcionó por la escasez de viento y de controles en el equipo; mientras que la segunda en 1982 estableció a) la Central eólica de Yasila con el apoyo del Instituto per la Cooperazione Universitaria de Roma (ICU) , inicialmente con 3 aerogeneradores de 3,5 kW, posteriormente con 3 aerogeneradores de 12 kW cuyas instalaciones fueron abandonadas para 1996, b) Alrededor de 1987 a 1989 la Central eólica de Torán ubicada en Arequipa con dos aerogeneradores de 4 kW que paulatinamente fallaron, c) En 1996 se instaló un equipo de 0,25 MW en Punta Malabrigo en La Libertad y en 1988 otro de 0,45 MW en San Juan de Marcona.

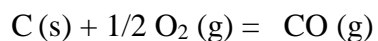
2.2. Energías Renovables

2.2.1. Definición

Se denominan energías renovables a aquellas que se producen en el planeta sin deteriorar el medio ambiente, se conocen también como energías alternativas. Las energías no renovables (Santamarta, 2004) son aquellas en la cual se produce energía mediante la combustión de compuestos como el petróleo, gas, carbón, etc. (Prim, 2017). Cuando reaccionan estos recursos con el agente oxidante, se generan productos como dióxido de carbono, monóxido de carbono, que son los responsables del efecto invernadero. Pons (1975) indica que existe una combustión total del carbono, es decir que se quema con suficiente cantidad de oxígeno, produciéndose dióxido de carbono en fase gas, según la reacción:



Pons (1975) también refiere una combustión parcial del carbón, cuando una cantidad limitada de oxígeno, forma monóxido de carbono en fase gas, según la reacción:



La comunidad científica afirma que estos gases son los responsables del efecto invernadero, de aquí la importancia de abordar con mayor intensidad en obtener energía de recursos renovables, las cuales durante su operación no liberan estos gases, conllevando a obtener una atmósfera menos contaminada y retardar el efecto invernadero.

2.2.2. Tipos de energías renovables

Según Prim (2017) los tipos de energías renovables se tipifican en:

Energía Hidroeléctrica.- Es la generada por la caída del agua, dependiente de su caudal, energía potencial acumulada y energía cinética; en este caso se genera la energía eléctrica. La energía hidroeléctrica o hidráulica es aquella que se origina del aprovechamiento de la caída de agua desde cierta altura. El aprovechamiento de la energía potencial acumulada en el agua para generar electricidad es una forma clásica de obtener energía. Alrededor del 20% de la electricidad usada en el mundo procede de esta fuente. Es, por tanto, una energía renovable pero no alternativa, estrictamente hablando, porque se viene usando desde hace muchos años como una de las fuentes principales de electricidad (Libro electrónico, s.f.). Cercanamente tenemos como ejemplos: la Central Hidroeléctrica de Huampaní, que surte de este tipo de energía a la zona de Huampaní, la Central Hidroeléctrica de Moyopampa en Chosica que surte de energía eléctrica a la zona de Chosica, etc. Es conocida también como Energía Hidráulica. Se fundamenta en que la energía potencial que tiene una masa de agua a una altura determinada, es transformada en energía cinética al llegar a los álabes de la turbina, posteriormente un generador transforma ésta en energía eléctrica.

Energía Eólica.- La energía eólica es la energía obtenida a partir del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es convertida en otras formas útiles de energía para las actividades humanas. El término «eólico» proviene del latín *aeolicus*, es decir «perteneciente o relativo a Eolo», dios de los vientos en la mitología griega (Wikipedia, s.f.). El flujo de los vientos, estas producen movimiento de aspas y con la ayuda de un transformador es convertida en energía eléctrica.

Energía Solar.- La Energía solar es la que llega a la Tierra en forma de radiación electromagnética (luz, calor y rayos ultravioleta principalmente) procedente del Sol, donde ha sido generada por un proceso de fusión nuclear. El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas: por conversión térmica de alta temperatura (sistema fototérmico) y por conversión fotovoltaica (Recio). Mediante paneles solares es capaz de capturar los fotones que llegan desde el sol y estas mismas, mediante los colectores solares son transformadas en energía eléctrica. En nuestro país las zonas máspreciadas para la instalación de colectores solares, son aquellas en la cual la radiación solar es más intensa, como es el caso de las ciudades ubicadas en las cordilleras; las zonas altas se caracterizan porque a mayor altitud las posibilidades de tener una atmósfera más limpia son mejores. Hay prototipos instalados en Arequipa, se cuenta con experiencia de construcción de secadores solares para deshidratar alimentos en Huancayo, Ayacucho, Puno; con lo cual se consigue eliminar parcialmente el agua de los alimentos, llegando a tener mayor estabilidad y mayor periodo de vida media.

Combustible de masa.- Se emplea como recurso materia orgánica residual, convertida en combustible. Así se dispone de biodigestores, que son unos reactores a los que ingresa materia orgánica y mediante mecanismos complejos de fermentación se produce gas metano, el que es usado como combustible en quemadores. Hay países muy avanzados que tienen diseños propios de biodigestores como el caso de la India. Hay diferentes tipos de biodigestores, varían de acuerdo a los desechos a tratar, condiciones los terrenos, etc. (Elizondo, 2005).

Energía Geotérmica.- Se entiende por energía geotérmica a aquella que, aprovechando el calor que se puede extraer de la corteza terrestre, se transforma en energía eléctrica o en calor para uso humano o procesos industriales o agrícolas. La Tierra almacena en forma de calor gran cantidad de energía (Secretaría de energía). Emplea como recurso el gas, el vapor o aguas termales. Hay experiencias muy importantes en otros países como el caso de Islandia, Estados Unidos, etc., que las usan como medio calefactor, para calentar las casas, sobretudo en época de invierno. Con esta tecnología se lleva mediante tuberías las aguas calientes hasta las ciudades, luego mediante una red de tuberías se hace llegar el agua caliente hasta los hogares. Estas aguas calientes ingresan a un sistema de radiador instalado en las casas, para irradiar la energía calorífica, mediante mecanismos combinados de

convección y radiación, para los usuarios. Nosotros contamos con aguas termales, no explotadas para uso doméstico, se podría aplicar en lugares como Churin, Cajamarca, Huaraz, etc.

2.2.3. Organismos vinculados a las Energías Renovables

2.2.3.1. Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA)

Es el organismo que propicia la cooperación entre países para usar sosteniblemente las energías alternativas (IRENA, 2017a). Así se orienta al financiamiento de proyectos que conlleven a su aprovechamiento en el marco del desarrollo económico con reducidos niveles de contaminación. Para lo cual proporciona apoyo científico y tecnológico. Se ubica en Abu Dhabi en los Emiratos Árabes Unidos. Esta Agencia plantea el crecimiento de las instalaciones, así para el 2030 estima que se generarán en el mundo alrededor de tres millones de empleos y para el 2050 aumentará más en la Industria eólica. (IRENA, 2017b), como se aprecia en la cantidad de trabajos generados en el período 2012 – 2016 de la Fig. 1.

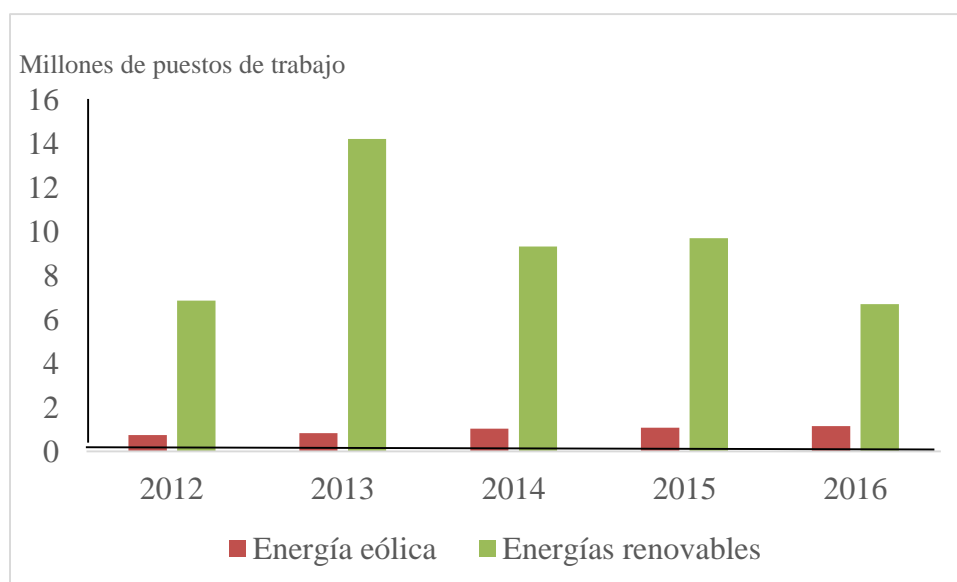


Figura 1. Cantidad de trabajos generados en el período 2012 – 2016

Adaptado de IRENA, 2017

2.2.3.2. Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC)

Según Rufin (2015) uno de los obstáculos para el desarrollo de esta energía alternativa es que se considera la obtención de Energía hidráulica en los países de la región, situación que es afectada por los cambios climatológicos del planeta y al desconocimiento de los vientos sus corrientes, velocidad, etc. como generadores de energía. Por lo cual plantea la combinación de ambas energías para el suministro eléctrico en la región, teniendo en consideración la participación de las comunidades en su desarrollo.

El Consejo Mundial de Energía Eólica reporta que el año pasado se han obtenido 456 GW, siendo la EE la que podrá aportar el 20 % de electricidad en el mundo para el 2020. Siendo uno de los incentivos para este crecimiento el de mejorar las economías nacionales, con energías amigables y sostenibles, considerando la eliminación de subsidios a los combustibles fósiles (Martínez, 2016).

Entre los países latinoamericanos cercanos a nuestro país destacan por el empleo de esta energía: Brasil, Argentina, Chile. El primero como 9no. productor de EE a nivel internacional, el segundo porque posee los mejores recursos de EE y el último al disponer de 29 parques de EE distribuidos en la Costa y el Ande (Martínez, 2016).

2.2.3.3. Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)

Organización orientada a la investigación en energías alternativas en España, que desarrolla publicaciones a nivel académico, técnico, así como patentes y conferencias para difundir el empleo y la normatividad de las energías en mención (CENER, s.f).

2.2.4. Atlas Global de Energías Renovables

Es un portal coordinado por IRENA (2017c) en el que puede accederse a la información de velocidad de viento, radiación solar, entre otros datos a nivel mundial. Interrelaciona información de varios organismos como son JRC European Commission, SANDER PARTNER, Masdar Institute entre otros.

2.3. Viento

2.3.1. Definición

Son masas de aire, que constituyen un sistema multicomponente, sus componentes mayoritarios son nitrógeno, oxígeno y vapor de agua; los minoritarios el argón, xenón, kriptón, helio, monóxido de carbono, dióxido de carbono, etc. Estas masas de aire tienden a fluir de las zonas más calientes hacia las zonas frías, así las masas calientes que se encuentran sobre el continente ascienden y son reemplazadas por las de aire frío que se encuentran sobre el espacio, este movimiento de fuerzas convectivas genera lo que se conoce como vientos. En las zonas de playa también se generan vientos, dado que hay horas del día en que los vientos fluyen del continente al mar y otras horas en las que se invierte el sentido, soplando el viento del continente al mar. Este movimiento de las masas de aire, se emplea para obtener energías utilizando la denominada energía eólica.

2.3.2. Origen

Del 1 al 2% de la energía solar se convierte en energía eólica, conllevando al calentamiento terrestre desigual, dado que cerca al Ecuador las regiones son más calientes que en el resto del mundo estos movimientos de aire caliente y aire frío generan los movimientos de ascenso y descenso del aire, a los que se agrega la rotación del planeta la misma que genera la Fuerza de Coriolis, presentándose las direcciones del viento que se aprecian en la Tabla (ULCM, 2012).

El origen de los vientos varía según su escala geográfica, así los de escala global se presentan aproximadamente a 10 000 km, los de macroescala a 1 000 km, los de mesoescala a 100 km y los de microescala a alrededor de 10 km (ULCM, 2012), en la Tabla 2 se encuentran dirección de los vientos de acuerdo a la latitud espacial.

Tabla 2.

Direcciones de viento y latitudes en el planeta

<i>Latitud</i>	<i>Dirección</i>
90 – 60°N	NE
60 – 30°N	SO
30 – 0°N	NE
0 – 30°S	SE
30 – 60°S	NO
60 – 90°S	SE

Adaptado de ULCM, 2012

2.3.3. Clasificación

De acuerdo a esta clasificación, los vientos seleccionados para su uso eólico son aquellos cuya clasificación van de la escala 3,5 a 8,5. Los vientos calmos o ligeros no ofrecen productividad en los equipos eólicos; y los de temporal fuerte tampoco son considerados los mejores, más aún pueden traer problemas al funcionamiento de los equipos. En la Tabla 3 se plantea una clasificación de los vientos que va desde la calma, ligero, moderado, fresco, fuerte, temporal y un máximo de fuerte temporal, todo de acuerdo a la velocidad del viento.

Tabla 3.

Clasificación de los vientos de acuerdo a su velocidad

<i>Velocidad del viento (m/s)</i>	<i>Escala</i>	<i>Clasificación</i>
0,0 – 0,4	0	Calma
0,4 – 1,8	1	Ligero
1,8 – 3,6	2	Ligero
3,6 – 5,8	3	Ligero
5,8 – 8,5	4	Moderado
8,5 – 11	5	Fresco
11 – 14	6	Fuerte
14 – 17	7	Fuerte
17 – 21	8	Temporal
21 -25	9	Temporal
25 - 29	10	Fuerte temporal

Adaptado de ULCM, 2012

2.3.4. Variabilidad de la velocidad del viento

Para mantener la producción de energía eólica se requiere conocer los rangos en los que la velocidad del viento fluctúa, los mismos que dependen de la temperatura, estacionalidad, hora del día, de los obstáculos del entorno, etc. El conocimiento de este valor permite el diseño de aerogeneradores basados en la Distribución de Rayleigh (ULCM, 2012)

2.3.5. Criterios de emplazamiento

La ULCM (2012) presenta los siguientes criterios para la determinación de la ubicación de los equipos conocidos como aerogeneradores:

- Rugosidad. Es el perfil vertical del viento.
- Obstáculos. Se refiere a los efectos de turbulencia que se generan en la masa de aire, formándose torbellinos, donde es muy difícil predecir las líneas de corriente que pueda seguir un punto en el espacio.
- Orografía. La superficie en la cual fluye el aire puede contribuir a un flujo en especial, se puede generar efecto túnel en los hondos de las cordilleras.
- Selección del emplazamiento.
- Condiciones eólicas marina. Las aguas marinas tiene una capacidad calorífica algo mayor que la del agua pura, y ésta es la capacidad que tiene de almacenar energía calorífica diferente al continente. Produciendo el intercambio de flujos de masas de aire en el sistema binario agua marina-continente.

2.3.6. Potencia eólica

Resnick y Holliday (1970) define la potencia como la rapidez con que se hace trabajo. La potencia media producida por un agente es el trabajo total efectuado por el agente dividido entre el intervalo de tiempo total. En el sistema mks la unidad de potencia es 1 joule/s, que se llama watt.

$$P = \frac{W}{t}$$

Donde:

P: potencia.

W: trabajo.

t: tiempo

La energía cinética es la que posee un móvil cuando está en movimiento, Resnick y Holliday (1970) la definen como la mitad del producto de la masa de un cuerpo por el cuadrado de su velocidad.

$$E_c = \frac{m v^2}{2}$$

Donde:

E_c : energía cinética.

m : masa del cuerpo.

v : velocidad.

La energía cinética es una forma de trabajo, luego la potencia también se puede expresar

$$P = \frac{m v^2}{2 t}$$

Si se tiene un cilindro de corriente como el de la Fig. 3, de longitud “ d ” y área “ A ”, luego la masa que atraviesa el cilindro de corriente sería $m = \rho A d$, con lo que la potencia eólica se puede expresar como:

$$\text{Potencia eólica} = \frac{\rho \cdot A \cdot v^3}{2}$$

Donde la potencia eólica es directamente proporcional a la velocidad del viento elevada al cubo. En la Fig. 2 se presenta un volumen de control para el estudio.

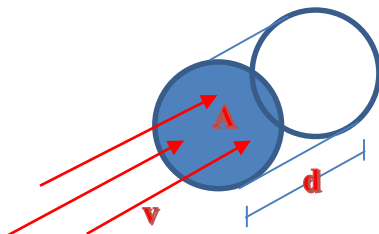


Figura 2. Variables para la determinación de la potencia
Adaptado de ULCM, 2012

En la Tabla 4 se observa la evolución de la potencia de la turbina que guarda relación con el diámetro del rotor, y que los diámetros del rotor han incrementado en su diámetro con el desarrollo de la tecnología así en el año 1980 la potencia de la turbina fue de 50 kW y posteriormente en el año 2003 la potencia conseguida fue de 5 000 kW, con lo que estos equipos en más de 2 décadas su potencia de turbina se ha multiplicado en 100 veces.

Tabla 4
Evolución del tamaño de los aerogeneradores

<i>Año</i>	<i>Diámetro del rotor (m)</i>	<i>Potencia de la turbina (kW)</i>
1980	15	50
1985	20	100
1990	40	500
1995	50	600
2000	80	2 000
2003	124	5 000

Adaptado de ULCM, 2012

Observándose en la Tabla 5 que con el avance de la tecnología y la ciencia, se ha encontrado que existe una relación directa entre el diámetro del rotor en una turbina eólica y la potencia nominal generada; cuando el diámetro del rotor de la turbina fue de 27 se generaba 225 kW de potencia nominal, cuando se consiguieron diámetros de rotor de 80 m se consiguieron potencia nominal de 2 500 kW., con lo que el diámetro del área barrido por las paletas se ha triplicado con un aumento de la potencia nominal (UCLM, 2012).

Tabla 5.

Relación del diámetro del rotor con la potencia nominal en aerogeneradores modernos

<i>Diámetro del rotor en una turbina eólica (m)</i>	<i>Potencia nominal (kW)</i>
27	225
33	300
40	500
44	600
48	750
54	1 000
64	1 500
72	2 000
80	2 500

Adaptado de ULCM, 2012

2.3.7. Equipos

Según la UNAM (s.f.) se requieren aerogeneradores para ir alejándonos de la dependencia de los recursos no renovables. El fundamento radica en que cuando las hélices son puestas en movimiento por la energía cinética del aire, esta hace girar el rotor de estos convirtiéndose en generadores eléctricos. Las posibilidades de los modelos son muchas, destacando los de ejes horizontales o verticales. Están constituidos por:

- Palas del rotor
- Buje
- Sistema activo de giro de pala
- Sistema hidráulico
- Sistema de bloqueo del rotor
- Mecanismo de control de balanceo
- Góndola
- Acoplamiento fijo entre el Buje y el eje de Baja velocidad
- Eje torsor
- Dispositivos de acoplamiento del eje

- Acoplamiento flexible
- Muelles torsores
- Caja multiplicadora
- Base vibratoria de sujeción
- Eje del generador
- Freno del rotor
- Acoplamiento deslizante
- Generador
- Unidad de refrigeración
- Sistema hidráulico
- Mecanismo de orientación
- Anemómetro y veleta
- Controlador electrónico
- Plataforma
- Torre



Figura 3. Esquema de un aerogenerador para la zona de Cundinamarca
Adaptado de Romero y Sotomayor, 2016

2.4. Potencial eólico

2.4.1. Mundial

El MINEM (2016) reporta el crecimiento de esta potencia en la última década como se aprecia en la Fig. 4. En el año 2000 la potencia eólica llegaba a los 5 000 kW ya en el año 2016 casi 63 000 kW y se observa una tendencia ascendente en la producción de la potencia eólica. La potencia eólica en crecimiento se encuentra dentro de los denominados países desarrollados, con lo cual la brecha entre los países en vías de desarrollo se aleja cada vez más. Con el uso de estas energías los países desarrollados propician el alejamiento del uso de los recursos no renovables, básicamente del petróleo; y de acuerdo a la economía de escala, estas tecnologías van a impulsar a la baja en el precio por barril del crudo. Además existen en países europeo autos que funcionan con energía eléctrica, que de momento son caros, pero conforme la tecnología valla avanzando, la producción en masa de los autos bajara de precio.

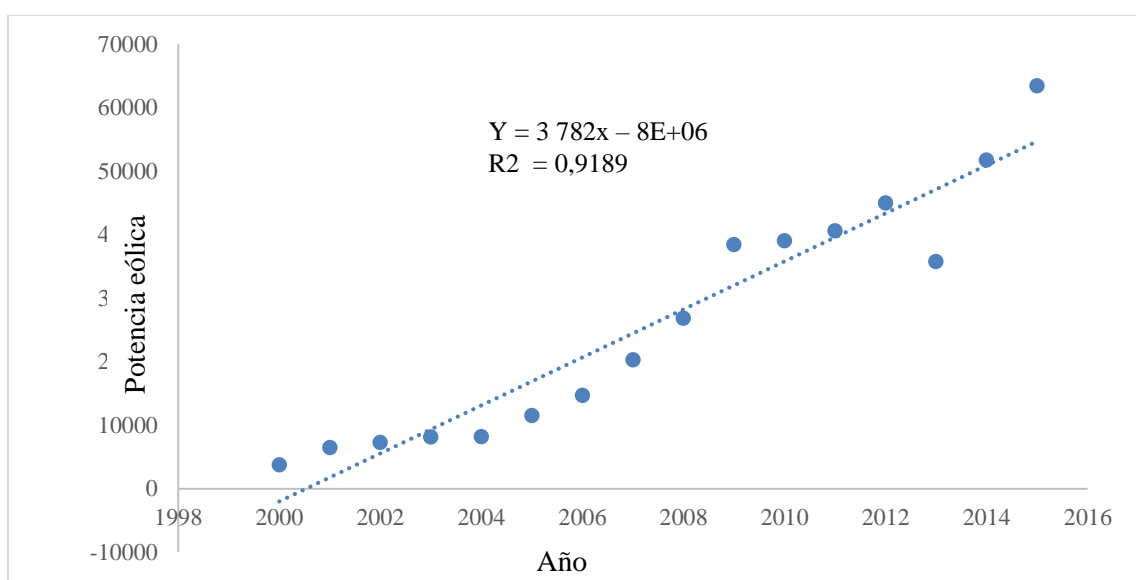


Figura 4. Potencia eólica mundial instalada

Adaptado de MINEM, 2016

En la Fig. 5 se representa la evolución en el tiempo de la producción de la potencia eólica según algunas regiones del mundo. Se observa que el continente asiático es el que más está desarrollado este tipo de energía renovable, lo que indica que se son los que más se están preparando para el futuro cercano, cuando empiecen a escasear los recursos no renovables como el petróleo y el carbón. El desarrollo de los países de Latino América es lento comparado con otras regiones, podríamos plantear quizás la falta de políticas energética, falta de visión de futuro, no usar los conocimientos de prospectiva que nos pudiera poner en alerta el peligro inminente a que nos enfrentamos en el tiempo, esto es el agotamiento de los recursos no renovables.

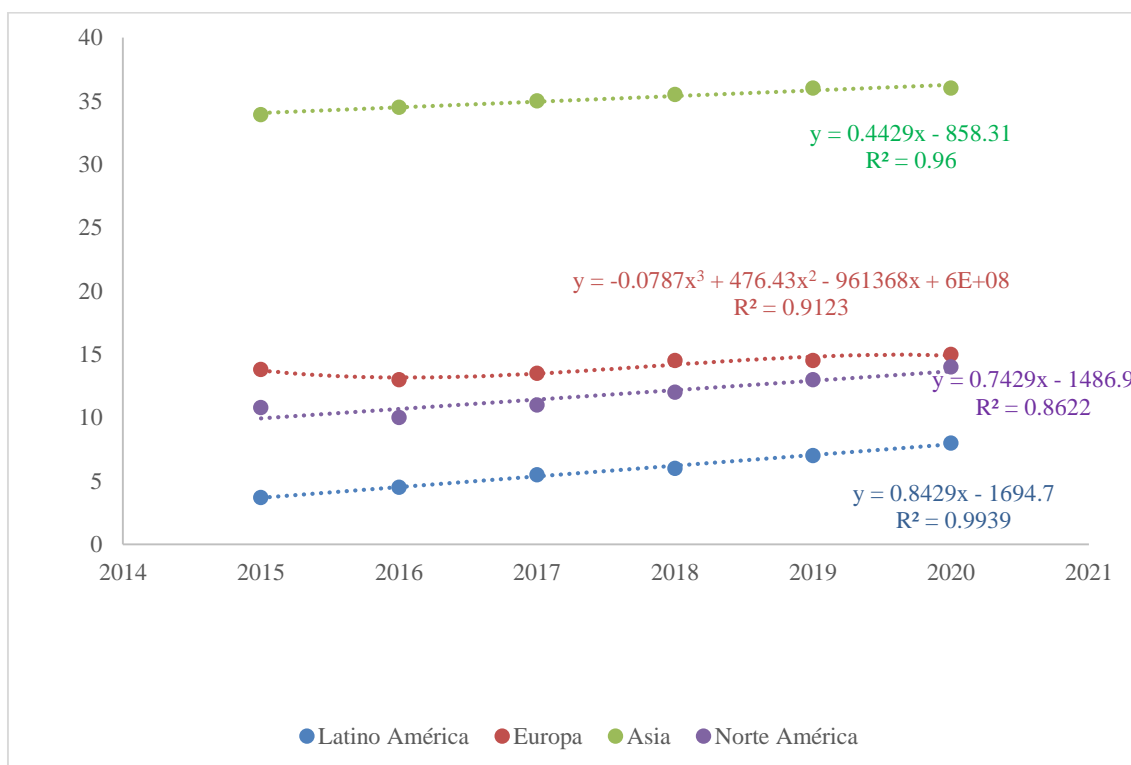


Figura 5. Producción de la potencia eólica en algunas regiones

Adaptado de MINEM, 2016

2.4.2. Nacional

En la Tabla 6 se presenta la distribución del potencial eólico en el litoral peruano a una altitud máxima de 100 metros, se observa que la mejor aprovechamiento del potencial eólico se ubica en Lambayeque con un potencial eólico aprovechable de 7 017 MW seguida de Ica con un potencial de 2 290 MW, con lo cual son los dos mejores departamentos de la costa con potencial de aprovechamiento de la energía eólica, con lo cual la mayoría de proyectos debiera estar focalizado en estos dos departamentos. El Callao en general no muestra ser una zona propicia para este tipo de energía renovable, probablemente porque los vientos fuertes no gobiernan la región en la mayor parte del año, sin embargo Lima puede ser una zona atractiva, pero en todo caso debería de construirse un mapa del potencial eólico aprovechable de todo el Perú y ver con mayor precisión cual son las mejores zonas para la implementación de esta novedosa energía renovable.

Tabla 6.
Distribución del potencial eólico en el litoral peruano (100 m)

<i>Departamento</i>	<i>Potencial eólico aprovechable (MW)</i>	<i>Participación nacional (%)</i>
Callao	0	0,00
Ica	2 290	11,17
La Libertad	921	4,49
Lambayeque	7 017	34,24
Lima	429	2,09

Adaptado de MINEM, 2016

2.5. La industria eólica a nivel mundial

En la Tabla 7 se aprecia los diferentes fabricantes que abastecen equipos eólicos en el mundo, donde la Cía. Vestas y Sinovel ya en el 2010 abastecía cerca 5 842 MW de energía, equivalente al 14,80 % del mercado internacional en el abastecimiento de equipos para energía eólica (ULCM, 2012). En la misma tabla se puede ver que dentro de las

mayores empresas de abastecimiento de equipos, no figura ninguna de América, por lo que el monopolio lo tienen los países del hemisferio norte.

Tabla 7.

Abastecimiento de equipos por compañías internacionales

<i>Fabricante</i>	<i>En 2010 (MW)</i>	<i>En 2010 (%)</i>
Vestas	5 842	14,80
Sinovel	4 386	11,10
GE Wind	3 796	9,60
Goldwind	3 796	9,50
Enercon	2 846	7,20
Suzlon	2 736	6,90
Dongfang	2 642	6,70
Gamesa	2 587	6,60
Siemens	2 325	5,90
United Power	1 643	4,20
Otros	8 247	20,90

Adaptado de ULCM, 2012

En la Tabla 8 se presenta la distribución de los operadores a nivel mundial destacando Iberdrola Renovables que en el año 2010 producía una potencia acumulada de 12 136 MW y Next Era Energy Resources que en el año 2010 acumuló 8 298 MW de energía proveniente de la energía eólica. Además se observan que todos los operadores tienen una tendencia a incrementar la potencia acumulada en MW, así indican los datos publicados en los años 2008, 2009 y 2010. Destaca la presencia de tres operadores de la China los mismos que son: Longyuan Power Group, Huaneng New Energy y Shenhua Guohua Energy, lo que implica que la China a apostado por el desarrollo de tecnología limpias como es el caso de la energía eólica.

Tabla 8.

Principales operadores de parques eólicos en el mundo

<i>Parque eólico</i>	<i>Potencia acumulada (MW)</i>		
	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>
Iberdrola Renovables	8 960	10 350	12 136
Next Era Energy Resources	6 374	7 544	8 298
Longyuan Power Group	2 924	4 842	6 969
EDP Renovaveis	5 052	5 576	6 676
Acciona Energy	4 566	6 230	6 270
Datang Renewable Power	1768	2 619	4 042
EON Climate and Renewables	1 890	2 873	3 567
Huaneng New Energy	402	1 550	3 522
Enel Green Power	1 237	1 510	2 654
CGN Windpower	456	1 348	2 300
Shenhua Guohua Energy	800	1 428	2 261
EDF Energies Nouvelles	1 503	2 033	2 247

Adaptado de ULCM, 2012

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo

El tipo de investigación es básica, también se le denomina pura o sustantiva y “predominan los fundamentos intelectuales orientados por el deseo de saber. Es decir este tipo de investigación se pretende conocer por la satisfacción y alegría de comprender el objeto de estudio” (Noguera, 2003).

3.2. Diseño

Por la dimensión temporal el diseño de la investigación fue transversal ya que se estudió el fenómeno en un momento del tiempo (Noguera, 2003). Fue descriptiva simple Según Noguera (2003) “consiste en llegar a conocer situaciones, costumbres y actitudes predominantes mediante la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.”

3.3. Método de Investigación

El método de investigación es el hipotético inductivo, según Noguera (2003) “Éste parte del principios particulares para tratar de conocer o explicar fenómenos generales. (...) En el caso de la inducción, esta se basa en principios o leyes particulares, para la comprobación o descubrimiento de nuevas verdades”

3.4. Variables

Variable 1: Energía Eólica

Energía eólica es la energía que se obtiene del viento. Se trata de un tipo de energía cinética producida por efecto de las corrientes de aire. (Definición de energía eólica, s.f.).

3.4.1. Operacionalización de variables

Torres (1995) define operacionalización como “el proceso a través del cual se determinan las variables, los indicadores de cada variable, el número y el contenido de las interrogantes del cuestionario para la aplicación de la encuesta”, como se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9
Operacionalización de la variable Energía Eólica

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala	Nivel y Rango
Conciencia Ambiental	Cuidado del medio ambiente.	1 a 8	1. Valor mínimo a 5. Valor máximo	Alto (30 - 40)
	Interés por usar energías renovables.			Moderado (19 - 29)
	Minimizar cambio climático.			Bajo (8 - 18)
	Efecto en las especies del entorno.			
Factibilidad	Degradación del paisaje.	9 a 15	1. Valor mínimo a 5. Valor máximo	
	Gasto de energía.			
	Efecto de la contaminación.			
	Gasto energético			
	Consumo de energía			
	Costos			Alto (27 - 35)
Conocimiento	Plazo para la obtención de energía eólica	16 a 23	1. Valor mínimo a 5. Valor máximo	Moderado (17 - 26)
	Rentabilidad			Bajo (7 - 16)
	Zonas potenciales			
	Personal capacitado			
Importancia de la energía eólica	Teoría sobre energía eólica.	1 a 23	1. Valor mínimo a 5. Valor máximo	Alto (30 - 40)
	Interés por el desarrollo.			Moderado (19 - 29)
	Conocimiento de equipos.			Bajo (8 - 18)
	Ventajas.			
	Contaminación.			
	Sumatoria de los indicadores de conciencia ambiental, factibilidad y conocimiento			Alta importancia (85 - 115) Moderada importancia (54 - 84) Baja importancia (23 - 53)

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La población de estudio fue constituida por los Cadetes de cuarto año, tercer año, segundo año y primer año que conforman el Batallón “Angamos” 2017, no se consideró a los aspirantes debido a su desconocimiento sobre el tema; en total la sumatoria reportó 391 cadetes. Los criterios de inclusión y exclusión fueron:

- Cadetes del Batallón “Angamos” 2017 del primer al cuarto año.
- Ambos sexos.
- Acudieron voluntariamente a la aplicación del instrumento.
- Cadetes de Lima, provincias y extranjeros.
- No se consideraron los aspirantes.

3.5.2. Muestra

La muestra es una parte de la población que representa el todo. La muestra fue representativa porque estuvo conformada por alumnos del primer al cuarto año de la Escuela Naval del Perú, fue proporcional porque existe una correspondencia numérica entre el número de unidades de la población y de la muestra atendiendo al número de cadetes de cada año. En el presente trabajo la muestra fue no probabilístico intencional siendo en total 77 cuya participación se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10.

Constitución de la muestra de cadetes del Batallón “Angamos”

<i>Año de Estudios</i>	<i>Total de Cadetes</i>	<i>Muestra</i>
4	88	17
3	79	16
2	110	22
1	114	22
Total	391	77

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.6.1. Técnicas

Se utilizó la encuesta de muestreo (Kerlinger y Lee, 2005) para medir la distribución del grado de conocimiento de los cadetes de los diferentes años de estudios sobre energía eólica.

3.6.2. Instrumento

Ficha técnica:

Nombre: Cuestionario sobre la importancia de la energía eólica en la Escuela Naval del Perú.

Autor: Salamanca, Luis (2017)

Validado: Dr. Jorge Dumont (2017)

Significación: El cuestionario de la energía eólica contiene tres dimensiones que evaluaron el conocimiento de los cadetes de primer, segundo, tercer y cuarto año de la Escuela Naval del Perú, período 2017.

Dimensiones:

1. Conciencia Ambiental: preguntas 1 a 8
2. Factibilidad: preguntas 9 a 15
3. Conocimiento: preguntas 16 a 23

Extensión: El cuestionario consta de 23 ítems.

Duración: El tiempo aproximado para desarrollar este cuestionario fue de 20 minutos.

Aplicación: A Cadetes del 1er. al 4to año del Batallón “Angamos” 2017.

Puntuación: La escala de medición de la encuesta es de tipo Likert, las puntuaciones que los sujetos dieron por cada ítem fueron: 1, 2, 3, 4 y 5, significando el grado de Desacuerdo al grado de Acuerdo por cada uno.

Siendo la interpretación:

Para 8 ítem:

- De 30 hasta 40 puntos = Alta importancia
- De 19 hasta 29 puntos = Moderada importancia
- De 8 hasta 18 puntos = Baja importancia

Para 7 ítem:

- De 27 hasta 35 puntos = Alta importancia
- De 17 hasta 26 puntos = Moderada importancia
- De 7 hasta 16 puntos = Baja importancia

Para los 53 ítem:

- De 85 hasta 115 puntos = Alta importancia
- De 54 hasta 84 puntos = Moderada importancia
- De 23 hasta 53 puntos = Baja importancia

3.7. Validación y confiabilidad de los instrumentos

3.7.1 Validez

La validez del instrumento lo da un validador, el mismo que estudia el cuestionario y analiza si la misma cubre los objetivos y dimensiones planteados en la investigación.

Como se indica en la Tabla 11.

Tabla 11
Resumen de la validación

<i>Validador</i>	<i>Resultado</i>
Dr. Jorge Dumont	Aplicable

3.7.2. Confiabilidad

La Confiabilidad del Cuestionario importancia de la energía eólica se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12
Estadístico de fiabilidad

<i>Dimensión</i>	<i>N de elementos</i>	<i>Alfa de Cronbach</i>
Conciencia ambiental	8	0,75
Factibilidad	8	0,75
Conocimiento	8	0,75

Cuya Interpretación es:

<i>Intervalo</i>	<i>Calificación</i>
0,90 - 1,00	Muy buena
0,80 - 0,90	buena
0,70 - 0,80	respetable
0,70 - 0,80	respetable
0,65 - 0,70	mínimamente aceptable
0,60 - 0,65	indeseable
Menor a 0,60	inaceptable

El coeficiente de Alfa de Cronbach 0,75, indicaría que el grado de confiabilidad del instrumento es respetable.

3.8. Análisis de datos

Para el análisis de datos se empleó el programa estadístico SPSS, versión 22, con el cual se realizaron los siguientes análisis:

Media aritmética, como una medida de tendencia central que se define como la suma de todas las medidas dividida por el número de medidas (Bauer, 1974), se calculó según:

$$\bar{y} = \frac{(Y1 + Y2 + Y3 + \dots + Yn)}{n}$$

Donde:

\bar{Y} : media aritmética.

Y_i : dato i ésimo.

n : número total de datos.

Desviación estándar, como una medida de dispersión, que nos indica en que cantidad la medida de tendencia central se encuentra dispersa. Según Bauer (1974) se calculó por la ecuación:

$$s = \frac{\Sigma (Y - \bar{Y})^2}{(n - 1)^{1/2}}$$

Donde:

s: desviación estándar.

Y: dato iésimo.

\bar{Y} : media aritmética.

n: número de datos.

Se presentó la estadística descriptiva a través de tablas y figuras donde se interpretaron las frecuencias y porcentajes.

Para el análisis de datos se empleó el programa estadístico SPSS, versión 23.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Contrastación de hipótesis

4.1.1. Hipótesis específica 1

En la Tabla 13 se presentan los datos que corresponden a las respuestas que dieron los 77 encuestados en cuanto a la Dimensión 1: conciencia ambiental. El puntaje mínimo fue de 1 y el máximo de 5 por cada pregunta. En la dimensión 1 el encuestado al responder las 8 preguntas, podía obtener un subtotal mínimo de 8 hasta un máximo de 40 puntos.

Tabla 13

Calificación de las preguntas por los encuestados, dimensión conciencia ambiental

<i>Encuestado</i>	<i>Pregunta Nro.</i>								<i>Subtotal</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	5	4	5	4	3	2	2	2	27
2	5	4	4	5	4	4	4	2	32
3	5	5	4	5	4	2	2	2	29
4	5	5	4	4	2	2	4	4	30
5	4	4	4	4	2	4	4	2	28
6	4	5	4	4	4	4	4	1	30
7	4	4	4	2	2	2	1	2	21
8	4	4	4	4	4	2	2	2	26
9	4	4	4	4	4	2	2	2	26

<i>Encuestado</i>	<i>Pregunta Nro.</i>								<i>Puntaje</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	
10	5	5	5	5	2	2	4	3	31
11	2	2	2	4	4	2	3	4	23
12	5	5	2	2	2	3	4	4	27
13	3	3	2	2	4	5	5	5	29
14	4	4	2	2	2	2	3	3	22
15	4	4	4	2	2	2	2	2	22
16	4	4	4	2	2	3	2	1	22
17	4	5	4	2	1	1	2	3	22
18	5	5	4	3	2	2	2	3	26
19	1	2	2	4	4	5	5	5	28
20	4	4	2	4	4	5	5	5	33
21	5	4	4	4	2	2	2	1	24
22	1	4	5	1	1	5	5	4	26
23	5	1	1	5	5	2	3	4	26
24	4	4	1	1	5	1	4	1	21
25	4	4	2	4	2	2	3	4	25
26	5	5	4	4	2	4	3	2	29
27	5	3	1	2	2	4	5	5	27
28	3	4	3	2	4	3	4	3	26
29	3	2	4	3	2	4	3	2	23
30	2	2	3	4	5	4	5	4	29
31	4	4	5	3	4	5	4	5	34
32	3	4	4	4	4	3	3	4	29
33	5	5	4	3	3	4	4	4	32
34	2	3	4	2	4	2	4	3	24
35	2	5	3	4	3	3	4	3	27
36	2	4	3	2	3	4	3	4	25
37	5	5	2	2	3	1	1	3	22
38	3	5	3	3	4	3	2	4	27
39	3	2	4	3	5	3	4	3	27
40	3	4	2	3	4	2	5	3	26
41	4	3	3	2	4	3	2	4	25
42	3	2	4	3	4	3	2	4	25
43	4	2	2	4	3	2	3	4	24
44	3	3	2	4	2	3	4	2	23
45	4	3	4	3	2	3	3	4	26
46	3	4	3	2	4	3	2	4	25
47	5	5	4	1	1	4	1	4	25
48	4	2	4	4	3	4	3	4	28
49	4	3	2	4	4	4	1	5	27
50	4	5	5	4	4	1	2	2	27
51	3	3	5	3	2	4	2	4	26
52	2	4	3	5	3	4	3	5	29
53	4	2	3	4	5	3	2	2	25
54	2	1	3	2	4	2	4	2	20
55	3	4	3	3	3	4	4	3	27
56	3	4	3	4	3	4	4	4	29
57	3	4	4	3	4	4	3	4	29
58	4	4	4	4	3	3	3	3	28
59	3	3	3	3	3	4	4	4	27

<i>Encuestado</i>	<i>Pregunta Nro.</i>								<i>Puntaje</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	
60	4	4	4	3	4	3	3	3	28
60	4	4	3	4	3	2	3	4	27
62	4	5	4	5	4	3	4	4	33
63	3	4	3	4	3	4	3	4	28
64	3	4	4	4	5	4	5	4	33
65	4	3	4	3	4	3	3	4	28
66	5	4	4	4	3	3	3	3	29
67	3	4	3	4	5	4	4	3	30
68	4	5	4	4	3	4	3	4	31
69	4	3	4	3	4	4	4	3	29
70	4	3	4	4	4	3	4	3	29
71	3	4	3	4	3	4	3	4	28
72	3	4	4	2	3	3	4	3	26
73	4	5	3	3	4	3	3	2	27
74	3	2	4	3	4	2	4	2	24
75	4	3	3	4	5	4	3	4	30
76	4	3	4	4	4	5	3	3	30
77	4	2	4	3	4	3	5	3	28

En la figura 6 se observan los puntajes de la dimensión conciencia ambiental, considerando la frecuencia en que se presentaron, observándose que los puntos tienden a distribuirse bajo una curva gaussiana.

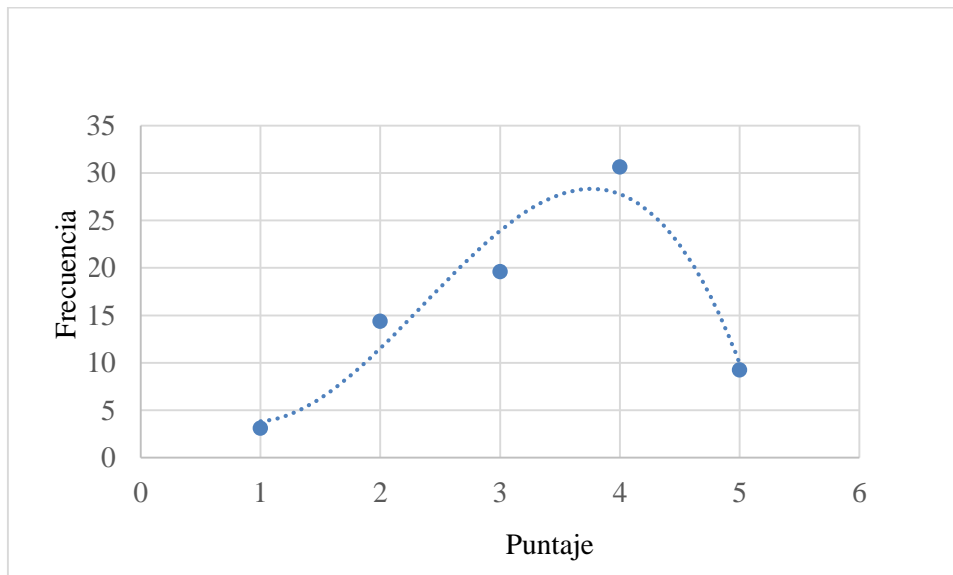


Figura 6. Diagrama de dispersión de la dimensión conciencia ambiental

En la Tabla 14 se han obtenido los estadísticos de las respuestas de los 77 encuestados para la dimensión conciencia ambiental. El coeficiente de asimetría igual a $-0,364491$ indica que la distribución tiene una cola más larga a la izquierda del máximo central que a la derecha, por lo que la distribución está sesgada hacia la izquierda o que tiene sesgo negativo. El valor de la curtosis es de $-0,594377$ indica que el grado de apuntalamiento de la distribución comparada con la distribución normal, es más achatada denominándose también distribución platicúrtica. El coeficiente de variabilidad igual a 31% significa que los datos son aceptables para proseguir con los análisis.

Tabla 14
Estadísticos de los subtotales de la dimensión conciencia ambiental

<i>Estadístico</i>	<i>Valores</i>
Media	3,3701299
Desviación estándar	1,0450117
Varianza de la muestra	1,0920494
Curtosis	-0,594377
Coefficiente de asimetría	-0,364491
Coefficiente de variabilidad	0,3100806
Suma	2 076
Cuenta	616

Para averiguar la calidad de los datos por cada pregunta se procedió a obtener el coeficiente de variabilidad que se presenta en la Tabla 15, así el valor máximo reportado de 33% indica que son aceptables los datos, con lo cual se prosiguió con el análisis de las mismas.

Tabla 15
Estadísticos de cada pregunta de la dimensión conciencia ambiental

	<i>Pregunta Nro.</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Suma	282	283	262	254	255	240	249	251
Media	3,66	3,68	3,4	3,3	3,31	3,12	3,23	3,26
Desviación Estándar	0,98	1,06	0,98	1,01	1,06	1,05	1,08	1,06
Varianza	0,96	1,12	0,95	1,03	1,11	1,11	1,16	1,12
CV	0,25	0,25	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

En la Tabla 16 se presentan los estadísticos por respuestas dependiendo del género, se verifica que el coeficiente de variabilidad en general es aceptable excepto en la pregunta 6 en la que el género masculino presenta un CV máximo del 36% que se califica como tolerable. Algo semejante ocurren en las preguntas 7 y 8 para el género femenino que se le califica como tolerable, con lo cual se procedió a los siguientes análisis.

Tabla 16
Estadísticos de las respuestas por género de la dimensión conciencia ambiental

<i>Pregunta Nro.</i>	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Coefficiente de Variación</i>			
	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>
							<i>Aceptable</i>	<i>Aceptable</i>
1	3,63	0,98	3,76	1,00	0,27	0,26	Aceptable	Aceptable
2	3,66	1,08	3,71	1,01	0,30	0,27	Aceptable	Aceptable
3	3,39	1,00	3,43	0,93	0,30	0,27	Aceptable	Aceptable
4	3,29	1,00	3,33	1,06	0,31	0,32	Aceptable	Aceptable
5	3,38	1,07	3,14	1,01	0,32	0,32	Aceptable	Aceptable
6	3,07	1,09	3,24	0,94	0,36	0,29	Tolerable	Aceptable
7	3,27	1,00	3,14	1,28	0,31	0,41	Aceptable	Tolerable
8	3,18	1,01	3,48	1,17	0,32	0,34	Aceptable	Tolerable

En las Tablas 17, 18, 19 y 20 se presentan los análisis de varianza por cada año de estudios de la dimensión conciencia ambiental. Determinándose para todos los años que el valor de F calculado es menor que el valor crítico de F, lo que significa que no existe diferencia significativa en la apreciación de la dimensión conciencia ambiental entre los mismos Cadetes del mismo año. Como ejemplo en la Tabla 17 se presenta el ANVA

correspondiente a los Cadetes del 1er año, en ella se lee un valor crítico para F de 2,086770278 y el valor calculado en un valor de F de 0,7011192, dado que el F calculado es menor que el F crítico, estadísticamente se concluye que no hay diferencia significativa entre las respuestas que dieron los Cadetes del primer año en cuanto a la dimensión conciencia ambiental.

Tabla 17
Análisis de varianza en Cadetes del 1er Año, dimensión conciencia ambiental

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2,21875	7	0,3169643	0,7011192	0,6710199	2,086770278
Dentro de los grupos	54,25	120	0,4520833			
Total	56,46875	127				

Tabla 18
Análisis de varianza en Cadetes del 2do Año, dimensión conciencia ambiental

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	7,2421875	7	1,0345982	1,0308399	0,4132651	2,086770278
Dentro de los grupos	120,4375	120	1,0036458			
Total	127,67969	127				

Tabla 19
Análisis de varianza en Cadetes del 3er Año, dimensión conciencia ambiental

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	7,09375	7	1,0133929	0,61379	0,7436313	2,086770278
Dentro de los grupos	198,125	120	1,6510417			
Total	205,21875	127				

Tabla 20
Análisis de varianza en Cadetes del 4to. Año, dimensión conciencia ambiental

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	16,583333	7	2,3690476	1,7767857	0,1190339	2,2490243
Dentro de los grupos	53,333333	40	1,3333333			
Total	69,916667	47				

Prueba estadística para la Hipótesis específica 1

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50%, que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la conciencia ambiental.

Ho: $\mu \geq 50\%$, los Cadetes consideran que es altamente importante la energía eólica, respecto a la conciencia ambiental.

H1: $\mu < 50\%$, los Cadetes consideran que no es altamente importante la energía eólica, respecto a la conciencia ambiental.

Es un ensayo unilateral, y se adoptó la siguiente regla de decisión:

(1) Se acepta Ho si el 50% o más de los Cadetes en sus respuestas consideran que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la conciencia ambiental.

(2) Se rechaza Ho en caso contrario.

Resultados: En la Tabla 21 se presentan las frecuencias absolutas de las respuestas de los 77 Cadetes respecto a la dimensión conciencia ambiental, el 16,88% de los Cadetes consideraron como altamente importante, en cuanto a esta dimensión.

Decisión: Como el 16,88% de los Cadetes respondieron que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la conciencia ambiental, y la hipótesis nula consideraba un valor mínimo del 50%, se concluye rechazar la hipótesis nula; aceptando la hipótesis

alterna en el sentido que, los Cadetes consideran que no es altamente importante la energía eólica, respecto a la conciencia ambiental.

Tabla 21

Frecuencias absolutas de respuestas, dimensión conciencia ambiental

Categoría	Intervalo	Frecuencia	Porcentaje
Baja importancia	8 - 18	0	0
Moderadamente importante	19 - 29	64	83,12
Altamente importante	30 - 40	13	16,88
		77	100

4.1.2 Hipótesis específica 2

En la Tabla 22 se presentan los datos que corresponden a las respuestas que dieron los 77 encuestados en cuanto a la Dimensión 2: factibilidad. El puntaje mínimo fue de 1 y el máximo de 5 por cada pregunta. En la dimensión 2 el encuestado al responder las 7 preguntas, podía obtener un subtotal mínimo de 7 hasta un máximo de 35 puntos.

Tabla 22

Calificación de las preguntas por los encuestados, dimensión factibilidad

Encuestado	Pregunta Nro.							Subtotal
	9	10	11	12	13	14	15	
1	4	4	4	2	4	5	5	28
2	2	4	5	4	4	4	5	28
3	4	4	4	2	4	5	4	27
4	2	4	4	4	4	5	4	27
5	2	4	4	4	1	4	4	23
6	4	4	2	2	5	4	4	25
7	2	4	4	4	4	4	4	26
8	3	4	4	3	5	5	4	28
9	4	4	5	5	4	4	4	30
10	4	4	4	4	5	5	5	31
11	4	5	5	5	2	2	4	27
12	2	2	2	4	4	4	5	23
13	5	5	5	5	4	5	5	34
14	4	4	4	4	4	2	3	25
15	4	4	4	4	4	4	4	28
16	2	3	3	3	4	4	2	21
17	4	2	2	2	4	4	2	20
18	4	4	2	2	4	4	2	22
19	5	4	4	2	4	5	2	26

<i>Encuestado</i>	<i>Pregunta Nro.</i>							<i>Puntaje</i>
	1	2	3	4	5	6	7	
20	5	4	2	3	4	5	5	28
21	1	4	4	3	5	4	4	25
22	4	2	2	4	4	4	2	22
23	4	5	5	4	4	5	1	28
24	4	5	5	4	5	1	1	25
25	5	2	4	3	2	2	4	22
26	1	2	4	5	4	4	2	22
27	5	5	2	2	4	4	5	27
28	3	2	4	2	4	3	2	20
29	4	3	3	4	4	3	2	23
30	4	4	4	5	4	4	5	30
31	3	4	5	4	1	4	4	25
32	4	4	4	3	4	4	5	28
33	5	4	4	4	4	4	3	28
34	3	2	4	3	4	3	4	23
35	2	4	3	2	2	4	3	20
36	3	4	3	2	2	4	3	21
37	5	5	3	4	5	2	4	28
38	3	2	4	2	3	4	2	20
39	4	2	4	3	3	4	3	23
40	4	3	2	4	3	4	3	23
41	3	2	4	3	4	3	4	23
42	3	4	2	4	3	4	2	22
43	3	5	3	3	4	2	4	24
44	3	2	4	3	2	4	2	20
45	4	3	5	3	3	3	4	25
46	2	5	3	3	4	3	3	23
47	4	1	2	4	4	2	4	21
48	4	3	5	4	1	4	2	23
49	4	2	4	4	4	5	4	27
50	4	4	2	4	5	4	1	24
51	3	2	4	3	4	3	4	23
52	3	2	4	3	3	4	3	22
53	3	4	2	3	5	4	3	24
54	2	3	2	1	1	2	3	14
55	3	4	4	4	2	3	4	24
56	4	4	3	4	3	4	3	25
57	4	4	4	4	4	4	3	27
58	3	4	5	3	4	3	4	26
59	4	5	3	3	3	3	3	24
60	3	4	4	4	2	3	3	23
60	4	5	3	4	3	3	4	26
62	3	4	4	4	2	4	3	24
63	3	5	3	4	3	5	4	27
64	4	3	4	3	3	4	3	24
65	2	3	4	3	3	4	3	22
66	3	3	3	4	4	3	3	23
67	4	5	3	3	2	3	4	24
68	4	3	4	4	4	4	3	26
69	4	4	3	2	3	4	4	24

<i>Encuestado</i>	<i>Preguntas Nro.</i>							<i>Puntaje</i>
	1	2	3	4	5	6	7	
70	4	3	4	3	5	4	3	26
71	3	4	3	3	3	4	3	23
72	2	4	3	2	3	4	3	21
73	3	4	3	4	3	2	4	23
74	4	3	3	2	2	4	3	21
75	4	3	3	4	3	4	4	25
76	3	4	3	4	2	3	3	22
77	3	4	3	3	3	4	4	24

En la figura 7 se observan los puntajes de la dimensión factibilidad, considerando la frecuencia en que se presentaron, observándose que los puntos tienden a distribuirse bajo una curva gaussiana.

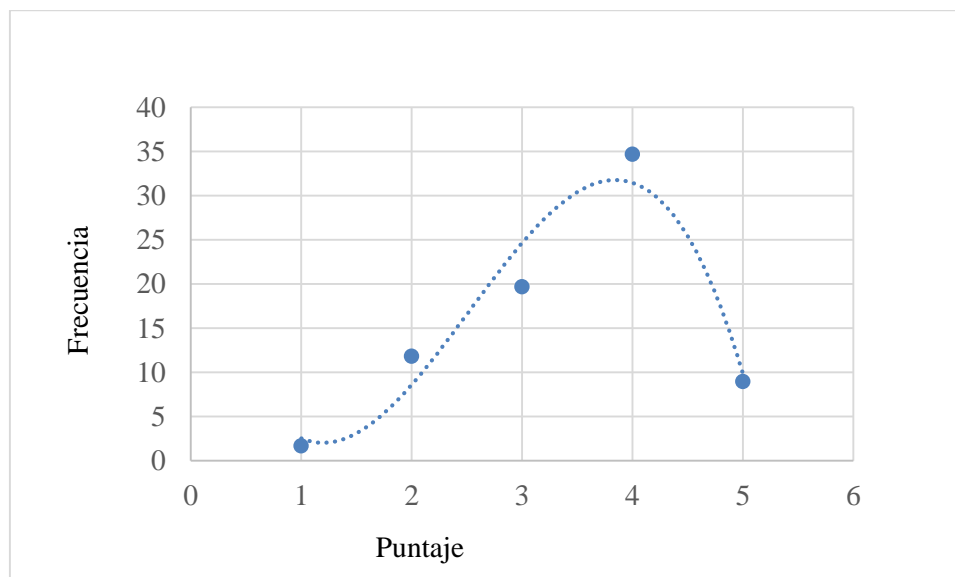


Figura 7. Diagrama de dispersión de la dimensión factibilidad

En la Tabla 23 se han obtenido los estadísticos de las respuestas de los 77 encuestados para la dimensión factibilidad. El coeficiente de asimetría igual a $-0,462194$ indica que la distribución tiene una cola más larga a la izquierda del máximo central que a la derecha, por lo que la distribución está sesgada hacia la izquierda o que tiene sesgo negativo. El valor de la curtosis es de $-0,350092$ indica que el grado de apuntalamiento de la distribución comparada con la distribución normal, es más achatada denominándose también distribución platicúrtica. El coeficiente de variabilidad igual a $27,62\%$ significa que los datos son aceptables, por lo cual se continuaron con los análisis.

Tabla 23
Estadísticos de los subtotales de la dimensión factibilidad

<i>Estadístico</i>	<i>Valoración en factibilidad</i>
Media	3,4860853
Desviación estándar	0,9627308
Varianza de la muestra	0,9268506
Curtosis	-0,350092
Coefficiente de asimetría	-0,462194
Coefficiente de variabilidad	0,276163867
Suma	1 879
Cuenta	539

Para averiguar la calidad de los datos por cada pregunta se procedió a obtener el coeficiente de variabilidad que se presenta en la Tabla 24, así el valor máximo de 33% indica que son aceptables los datos, con lo cual se prosiguió con el análisis de las mismas.

Tabla 24
Estadísticos de cada pregunta de la dimensión factibilidad

	<i>Pregunta Nro</i>						
	9	10	11	12	13	14	15
Suma	264	276	271	258	265	285	260
Media	3.0	4	4	3	3	4	3
Desviación Estándar	1	1	1	1	1	1	1
Asimetría	-0,48	-0,52	-0,21	-0,32	-0,62	-0,75	-0,35
CV	0,33	0,25	0,25	0,33	0,33	0,25	0,33

En la Tabla 25 se presentan los estadísticos por respuestas dependiendo del género, se verifica que el coeficiente de variabilidad en general es aceptable, obteniendo en el

género masculino un máximo de del 29% y del género femenino un máximo de 32%, siendo en todos los casos aceptables, con lo cual se procedió a los siguientes análisis.

Tabla 25
Estadísticos de las respuestas por género de la dimensión factibilidad

Pregunta Nro.	Hombre		Mujer		Coeficiente de Variación			
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
9	3,45	0,89	3,38	1,07	0,26	0,32	Aceptable	Aceptable
10	3,55	1,01	3,67	1,02	0,27	0,28	Aceptable	Aceptable
11	3,5	0,92	3,57	0,98	0,26	0,27	Aceptable	Aceptable
12	3,34	0,96	3,38	0,74	0,28	0,22	Aceptable	Aceptable
13	3,32	1,08	3,76	0,89	0,29	0,24	Aceptable	Aceptable
14	3,66	0,90	3,81	0,87	0,24	0,23	Aceptable	Aceptable
15	3,25	1,07	3,71	0,78	0,29	0,21	Aceptable	Aceptable

En las Tablas 26, 27, 28 y 29 se presentan los análisis de varianza por cada año de estudios de la dimensión factibilidad. Determinándose para todos los años que el valor de F calculado es menor que el valor crítico de F, lo que significa que no existe diferencia significativa en la apreciación de la dimensión factibilidad entre los mismos Cadetes del mismo año. Como ejemplo en la Tabla 26 se presenta el ANVA correspondiente a los Cadetes del 1er año, en ella se lee un valor crítico para F de 2,1861345 y el valor calculado en un valor de F de 2,016129, dado que el F calculado es menor que el F crítico, estadísticamente se concluye que no hay diferencia significativa entre las respuestas que dieron los Cadetes del primer año en cuanto a la dimensión factibilidad.

Tabla 26
Análisis de varianza en Cadetes del 1er año, dimensión factibilidad

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5,3571429	6	0,8928571	2,016129	0,0698988	2,1861345
Dentro de los grupos	46.5	105	0,4428571			
Total	51,857143	111				

Tabla 27
Análisis de varianza en Cadetes del 2do año, dimensión factibilidad

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1,2321429	6	0,2053571	0,221865	0,9689546	2,1861345
Dentro de los grupos	97,1875	105	0,9255952			
Total	98,419643	111				

Tabla 28
Análisis de varianza en Cadetes del 3er año, dimensión factibilidad

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	7,2142857	6	1,202381	0,9013833	0,4969343	2,1861345
Dentro de los grupos	140,0625	105	1,3339286			
Total	147,27679	111				

Tabla 29
Análisis de varianza en Cadetes del 4to año, dimensión factibilidad

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	6,4821429	6	1,0803571	1,123839	0,3535936	2,1861345
Dentro de los grupos	100,9375	105	0,9613095			
Total	107,41964	111				

Prueba estadística para la Hipótesis específica 2

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50%, que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la factibilidad.

Hipótesis estadística:

$H_0: \mu \geq 50\%$, los Cadetes consideran que es altamente importante la energía eólica, respecto a la factibilidad.

$H_1: \mu < 50\%$, los Cadetes consideran que no es altamente importante la energía eólica, respecto a la factibilidad.

Es un ensayo unilateral, y se adoptó la siguiente regla de decisión:

- (1) Se acepta H_0 si el 50% o más de los Cadetes en sus respuestas consideran que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la factibilidad.
- (2) Se rechaza H_0 en caso contrario.

Resultados: En la Tabla 30 se presentan las frecuencias de las respuestas de los 77 Cadetes respecto a la dimensión factibilidad, en el cual el 25,97% consideraron que es altamente importante.

Decisión: Como el 25,97% de los Cadetes respondieron que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la factibilidad, y la hipótesis nula consideraba un valor mínimo del 50%, se concluye rechazar la hipótesis nula; aceptando la hipótesis alterna esto es, los Cadetes consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la factibilidad.

Tabla 30

Frecuencias absolutas de respuestas, dimensión factibilidad

<i>Categoría</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Baja importancia	7 – 16	1	1,30
Moderadamente importante	17 – 26	56	72,73
Alta importancia	27 – 35	20	25,97
		77	100

4.1.3 Hipótesis específica 3

En la Tabla 31 se presentan los datos que corresponden a las respuestas que dieron los 77 encuestados en cuanto a la Dimensión 3: conocimiento. El puntaje mínimo fue de 1 y el máximo de 5 por cada pregunta. En la dimensión 3 el encuestado al responder las 8 preguntas, podía obtener un subtotal mínimo de 8 hasta un máximo de 40 puntos.

Tabla 31

Calificación de las preguntas por los encuestados, dimensión conocimiento.

<i>Encuestado</i>	<i>Pregunta Nro.</i>								<i>Subtotal</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	4	4	5	5	4	3	4	4	33
2	5	4	5	4	5	4	5	5	37
3	4	5	4	5	4	4	5	4	35
4	2	4	4	4	4	2	5	5	30
5	2	4	2	3	4	2	4	4	25
6	1	5	4	1	4	4	4	4	27
7	4	5	2	4	4	4	4	4	31
8	4	4	2	2	2	2	4	4	24
9	5	5	5	5	4	2	2	2	30
10	5	5	4	4	2	2	2	2	26
11	4	5	5	2	2	4	4	4	30
12	5	2	2	4	4	4	5	5	31
13	4	4	4	4	2	2	2	2	24
14	2	2	3	3	5	5	5	5	30
15	2	2	4	3	3	2	3	3	22
16	2	2	2	2	4	4	4	5	25
17	2	2	4	4	4	4	4	4	28
18	2	2	4	3	4	5	5	5	30
19	2	4	5	4	4	2	2	2	25
20	1	2	4	4	5	5	5	5	31
21	4	2	2	2	2	2	4	4	22
22	4	4	3	2	2	2	4	5	26
23	1	4	5	5	1	4	4	4	28
24	1	5	5	5	5	1	2	5	29
25	4	4	2	2	4	1	1	5	23
26	4	5	5	5	5	4	1	2	31
27	2	2	2	4	4	4	2	4	24
28	2	4	3	4	2	3	4	3	25
29	4	3	5	3	3	4	3	4	29
30	4	4	5	5	5	5	5	5	38
31	3	4	2	3	4	3	4	3	26
32	5	4	5	5	4	3	4	4	34
33	4	4	5	4	5	3	4	5	34
34	3	4	2	4	2	3	4	2	24
35	3	2	4	3	2	4	3	2	23
36	3	4	2	3	3	3	4	3	25
37	4	5	4	1	1	4	4	4	27
38	3	5	4	3	2	4	3	2	26
39	3	4	3	4	3	2	4	3	26
40	4	3	2	4	3	3	2	4	25
41	3	4	5	3	4	5	3	4	31
42	4	5	3	4	2	4	3	3	28

<i>Encuestado</i>	<i>Pregunta Nro.</i>								<i>Puntaje</i>
	1	2	3	4	5	6	7	8	
43	5	3	5	3	4	3	4	3	30
44	3	4	2	4	3	3	4	3	26
45	3	2	3	4	3	2	3	4	24
46	3	2	3	4	3	3	2	4	24
47	4	2	4	2	2	4	2	4	24
48	4	2	2	4	2	4	2	3	23
49	2	4	4	5	5	1	5	4	30
50	4	5	4	1	4	4	4	4	30
51	3	4	2	3	4	3	3	4	26
52	5	3	4	2	4	3	4	5	30
53	4	3	4	2	4	2	4	3	26
54	1	1	1	5	4	4	4	4	24
55	3	3	5	3	4	2	3	4	27
56	3	4	2	4	3	2	3	4	25
57	4	4	5	3	4	4	4	4	32
58	4	4	4	4	3	3	4	4	30
59	4	4	4	4	3	4	4	4	31
60	3	3	3	3	4	4	4	4	28
60	3	3	4	4	3	4	4	4	29
62	4	5	4	5	4	3	4	3	32
63	3	4	4	3	4	3	4	5	30
64	4	3	4	3	3	4	4	5	30
65	4	3	2	3	4	3	3	4	26
66	3	2	3	4	4	3	4	4	27
67	3	3	4	3	3	3	3	4	26
68	3	4	3	3	4	3	4	3	27
69	4	3	3	4	3	4	3	4	28
70	4	3	4	4	4	3	3	4	29
71	3	3	3	4	4	5	3	3	28
72	3	2	3	4	4	3	2	3	24
73	2	4	3	3	2	4	2	3	23
74	3	4	3	4	3	3	4	2	26
75	3	4	3	3	4	3	4	5	29
76	4	3	3	3	3	4	3	4	27
77	4	4	3	3	4	5	3	3	29

En la figura 8 se observan los puntajes de la dimensión Conocimientos, considerando la frecuencia en que se presentaron, observándose que los puntos tienden a distribuirse bajo una curva gaussiana.

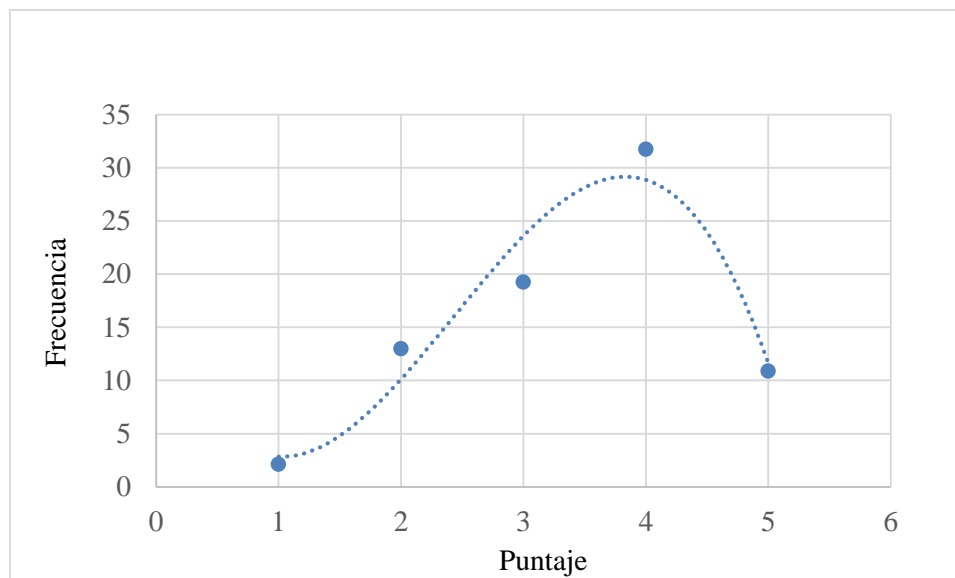


Figura 8. Diagrama de dispersión de la dimensión conocimientos

En la Tabla 32 se han obtenido los estadísticos de las respuestas de los 77 encuestados para la dimensión conocimientos. El coeficiente de asimetría igual a $-0,395554$ indica que la distribución tiene una cola más larga a la izquierda del máximo central que a la derecha, por lo que la distribución está sesgada hacia la izquierda o que tiene sesgo negativo. El valor de la curtosis es de $-0,53483$ indica que el grado de apuntalamiento de la distribución comparada con la distribución normal, es más achatada denominándose también distribución platicúrtica. El coeficiente de variabilidad igual a 29% significa que los datos son aceptables para proseguir con los análisis.

Tabla 32

Estadísticos de los subtotales de la dimensión conocimientos.

<i>Estadístico</i>	<i>Valores</i>
Media	3,4715447
Desviación estándar	1,0187589
Coefficiente de variabilidad	0,293459825
Varianza de la muestra	1,0378698
Curtosis	-0,53483
Coefficiente de asimetría	-0,395554
Suma	2 135
Cuenta	615

Para averiguar la calidad de los datos por cada pregunta se procedió a obtener el coeficiente de variabilidad que se presenta en la Tabla 33, así el valor máximo de 32% indica que son aceptables los datos, con lo cual se prosiguió con el análisis de las mismas.

Tabla 33
Estadísticos de cada pregunta de la dimensión conocimientos

	<i>Pregunta Nro</i>							
	16	17	18	19	20	21	22	23
Suma	253	271	269	268	265	252	270	290
Media	3,29	3,52	3,49	3,48	3,44	3,27	3,51	3,77
Desviación Estándar	1,05	1,046	1,096	1,008	0,993	1,008	0,982	0,916
Varianza	1,102	1,095	1,201	1,016	0,987	1,017	0,964	0,839
CV	0,32	0,30	0,31	0,29	0,29	0,31	0,28	0,24

En la Tabla 34 se presentan los estadísticos por respuestas dependiendo del género, se verifica que el coeficiente de variabilidad en general es aceptable y/o tolerable en todos los casos, con lo cual se procedió a los siguientes análisis.

Tabla 34
Estadísticos de las respuestas por género de la dimensión conocimientos

<i>Pregunta Nro.</i>	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Coefficiente de Variación</i>			
	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>
							<i>Aceptable</i>	<i>Tolerable</i>
16	3,25	1,01	3,38	1,16	0,31	0,34	Aceptable	Tolerable
17	3,55	0,99	3,43	1,21	0,28	0,35	Aceptable	Tolerable
18	3,46	1,14	3,57	0,98	0,33	0,27	Aceptable	Aceptable
19	3,48	1,01	4,48	1,03	0,29	0,23	Aceptable	Aceptable
20	3,43	1,02	3,48	0,93	0,30	0,27	Aceptable	Aceptable
21	3,27	0,96	3,29	1,15	0,29	0,35	Aceptable	Tolerable
22	3,52	0,99	3,48	0,98	0,28	0,28	Aceptable	Aceptable
23	3,79	0,97	3,71	0,78	0,26	0,21	Aceptable	Aceptable

En las Tablas 35, 36, 37, 38 y 39 se presentan los análisis de varianza por cada año de estudios de la dimensión conocimientos. Determinándose para todos los años que el

valor de F calculado es menor que el valor crítico de F, lo que significa que no existe diferencia significativa en la apreciación de la dimensión conocimientos entre los mismos Cadetes del mismo año. Como ejemplo en la Tabla 35 se presenta el ANVA correspondiente a los Cadetes del 1er año, en ella se lee un valor crítico para F de 2,0867703 y el valor calculado en un valor de F de 1,6701681, dado que el F calculado es menor que el F crítico estadísticamente se concluye que no hay diferencia significativa entre las respuestas que dieron los Cadetes del primer año en cuanto a la dimensión conocimientos.

Tabla 35

Análisis de varianza en Cadetes del 1er año, dimensión conocimientos

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	4,96875	7	0,7098214	1,6701681	0,1226716	2,0867703
Dentro de los grupos	51	120	0,425			
Total	55,96875	127				

Tabla 36

Análisis de varianza en Cadetes del 2do año, dimensión conocimientos

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2,5543635	7	0,3649091	0,3813459	0,9117173	2,0874297
Dentro de los grupos	113,87083	119	0,9568978			
Total	116,4252	126				

Tabla 37

Análisis de varianza en Cadetes del 3er año, dimensión conocimientos

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	15,4296875	7	2,20424107	1,43608512	0,19710483	2,08677028
Dentro de los grupos	184,1875	120	1,53489583			
Total	199,617188	127				

Tabla 38
Análisis de varianza en Cadetes del 4to año, dimensión conocimientos

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	7,5546875	7	1,0792411	0,7893878	0,5975316	2,0867703
Dentro de los grupos	164,0625	120	1,3671875			
Total	171,61719	127				

Prueba estadística para la Hipótesis específica 3

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50%, que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto al conocimiento.

Hipótesis estadística:

Ho: $\mu \geq 50\%$, los Cadetes consideran que es altamente importante la energía eólica, respecto al conocimiento.

H1: $\mu < 50\%$, los Cadetes consideran que no es altamente importante la energía eólica, respecto al conocimiento.

Es un ensayo unilateral, y se adoptó la siguiente regla de decisión:

- (1) Se acepta Ho si el 50% o más de los Cadetes en sus respuestas consideran que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto al conocimiento.
- (2) Se rechaza Ho en caso contrario.

Resultados: En la Tabla 39 se presentan las frecuencias de las respuestas de los 77 Cadetes respecto a la dimensión conocimiento, el 33.77% considera que es altamente importante.

Decisión: Como el 33,77% de los Cadetes respondieron que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto al conocimiento, y la hipótesis nula consideraba un valor mínimo del 50%, se concluye rechazar la hipótesis nula; y acepta la hipótesis alterna es el sentido que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro

alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto al conocimiento.

Tabla 39
Frecuencias de respuestas, dimensión conocimientos

<i>Categoría</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Baja importancia	8 - 18	0	0
Moderada importancia	19 - 29	51	66,23
Altamente importante	30 - 40	26	33,77
	Total	77	100

4.1.4 Hipótesis general.

Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017.

Hipótesis estadística:

Ho: $\mu \geq 50\%$, los Cadetes consideran que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017

H1: $\mu < 50\%$, los Cadetes consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017

Es un ensayo unilateral, y se adoptó la siguiente regla de decisión:

- (1) Se acepta Ho si el 50% o más de los Cadetes en sus respuestas consideran que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017.
- (2) Se rechaza Ho en caso contrario.

Resultado: En la Tabla 40 se presentan las frecuencias absolutas de las respuestas de los 77 Cadetes en sus tres dimensiones, se encontró un porcentaje acumulado del 25,54% de los Cadetes, en la categoría de altamente importante.

Decisión: Como el 25,54% de los Cadetes respondieron que es importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017, y la hipótesis nula consideraba un valor mínimo del 50%, se concluye rechazar la hipótesis nula; aceptando la hipótesis alterna en el sentido que los Cadetes en sus respuestas consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017.

Tabla 40

Frecuencias absolutas y acumuladas de respuestas de importancia de la energía eólica

Categoría	Conciencia			TOTAL	Porcentual
	ambiental	Factibilidad	Conocimientos		
Baja importancia	0	1	0	1	0,43
Moderada importancia	64	56	51	171	74,03
Altamente importante	13	20	26	59	25,54
				231	100

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Primero:** Los Cadetes del Batallón Angamos consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017.
- Segundo:** Los Cadetes del Batallón Angamos consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la conciencia ambiental, según género y año de estudios.
- Tercero:** Los Cadetes del Batallón Angamos consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la factibilidad, según género y año de estudios.
- Cuarto:** Los Cadetes del Batallón Angamos consideran que no es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto al conocimiento, según género y año de estudios.

RECOMENDACIONES

- Primera:** Realizar un estudio para medir el consumo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú y evaluar el costo beneficio a largo plazo que tendría la obtención de un parque eólico.
- Segunda:** Hacer un estudio básico de las condiciones eólicas de los vientos en el área relacionada a la Escuela Naval, para ver la factibilidad de implementar un sistema para obtener energía eólica.
- Tercera:** Incentivar la realización de investigaciones acerca de energías renovables para diseñar un sistema que conlleve al ahorro de energía eléctrica en el área de la Escuela Naval.
- Cuarta:** Incluir en el contenido de alguna asignatura el desarrollo del uso conveniente de energías renovables, como el caso de la energía eólica, para obtener mejores resultados en cuanto a su importancia y sensibilizar a los Cadetes sobre la existencia de energía limpias y así contribuir con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baldovino, E.; Ramos, G. y Calderón, V. (2017) Propuesta estratégica para el desarrollo de la energía eólica en el Perú (tesis de Grado de Magíster en Administración Estratégica de Empresas). Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de http://dalessio.pearsonperu.pe/el_proceso_estrategico_1/recursos/6_propuesta_estrategica_para_el_desarrollo_de_la_energia.pdf
- Berrutti, F. (2012). Análisis modal y transitorio de sistemas eléctricos con incorporación de energía eólica a gran escala . (tesis de Magíster en Ing. Eléctrica). Universidad de la República, Uruguay. Recuperado de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/2887/1/Ber12.pdf>
- Bauer, E.L. (1974). *Manual de estadística para químicos*. España: Editorial Alhambra, S.A.
- Canseco, M. (2010). *Energías renovables en América Latina*. España: Fundación Ciudadanía y Valores. Recuperado de http://plataforma.responsable.net/sites/default/files/1279184521_energias_renovables_en_america_latina.pdf
- Casas, J.; Repullo, J. y Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Atención Primaria*, (31), 527-38. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>

- Castro, L. (2013). Metodología para la evaluación económica de parques eólicos. (tesis Doctoral). Universidade da Coruña, España. Recuperado de <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/11532>
- CENER (s.f). ¿Qué es CENER?. Recuperado de <http://www.cener.com/es/que-es-cener/>
- Chachapoya, C. (2011) Estudio técnico económico para el suministro de electricidad de baja potencia, a través de energía rólica. (tesis de Título de Ingeniero Mecánico). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.espoeh.edu.ec/bitstream/123456789/3042/1/15T00553.pdf>
- Contaminación Ambiental (2017). ¿Qué son las energías alternativas?. Recuperado de <https://contaminacionambiental.net/energias-alternativas/>
- Decreto Legislativo N° 1002 (2008). Decreto Legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables. Lima. Perú.
- Definición de energía eólica (s.f) Recuperado de <https://definicion.de/energia-eolica/>
- Elizondo, D. (2005). *El biodigestor*. Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria..
- Ferrer-Martí, L.; Pastor, R. y Capó, G. (Setiembre de 2009). Un modelo de ubicación de microaerogeneradores para el diseño de proyectos de electrificación rural con energía eólica. 3rd. International Conferencie on Industrial Engineering and Industrial Management. XIII Congreso de Ingeniería de Organización, Burgos, España. Recuperado de <http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2009/657-666.pdf>
- Gamio, P. (2010). *Matriz energética en el Perú y energías renovables*. Perú: Friedrich Ebert Stiftung. Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/peru/07881.pdf>
- Hernández, M. (2012). *Tipos y niveles de investigación*. Recuperado de <http://metodologiadeinvestigacionmarisol.blogspot.pe/2012/12/tipos-y-niveles-de-investigacion.html>
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill / Interamericana editores, S.A de C.V.
- IRENA (2017a). *Press Releases*. Recuperado de http://www.irena.org/News/Description.aspx?NType=A&mnu=cat&PriMenuID=6&CatID=84&News_ID=1490
- IRENA (2017b). La energía eólica da empleo a 1,2 millones de personas. *Rev. Eólica y del vehículo eléctrico*. Recuperado de <https://www.evwind.com/2017/05/24/la-energia-eolica-da-empleo-a-12-millones-de-personas/>

- IRENA (2017c). *Map Peru*. Wind map. Recuperado de [https://irena.masdar.ac.ae /GIS/?map=1065](https://irena.masdar.ac.ae/GIS/?map=1065)
- Kerlinger, F.N. y Lee, H.B. (2005). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales*. México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V. Recuperado de http://psicologiauv.com/portal/RMIPE/vol_8_num_2_may_2017/documentos/investigacion_del_comportamiento.pdf
- Prim, E. (s.f.) *Ciencias de la tierra y el medio ambiente*. Recuperado de <http://www4.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/07Energ/140EnHidro.htm>
- Mantovani, A. y Postigo, C. (2016). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta generadora de energía eólica*. (Título profesional de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima, Perú. Recuperado de http://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/74077/1/Mantovani_Escalante_Alfredo.pdf
- Martínez, L. (2016). *El estado de la energía eólica en América Latina*. Recuperado de <http://eleconomista.com.mx/industrias/2016/11/20/estado-energia-eolica-america-latina>
- MEM (2016). *Atlas eólico del Perú*. Recuperado de <http://deltavolt.pe/phocadownload/lima.pdf>
- Mera, J. (2006). *Estudio de Sistemas Híbridos (eólico-solar) de energía para iluminación y bombeo en la Escuela y Vivienda de la Comunidad Pitiur del Oriente Ecuatoriano*. (Tesis). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/163/1/CD-0184.pdf>
- MINEM (2016). *Atlas eólico del Perú*. Lima: MINEM. Recuperado de http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Electricidad/publicaciones/Atlas_Eolico_Final.pdf
- Moreno, D.(2015). *Estrategias competitivas de las empresas del sector de la energía eólica en España* . (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Educación a Distancia, España. Recuperado de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:CiencEcoEmp-Dmoreno/MORENO_CASAS_David_Tesis.pdf
- Morillas, A. (s.f.). *Muestreo en poblaciones finitas*. Recuperado de <http://webpersonal.uma.es/~morillas/muestreo.pdf>
- Noguera, I. (2003). Tesis post grado. Proyecto – Elaboración metodología y sustentación. Editorial y distribuidora de libros S.A.C. Lima.
- Pons, G. (1975). *Fisicoquímica*. Perú.

- Quijano, J. (2014) Modelo de simulación para el potencial eólico en el Perú y su aprovechamiento energético futuro. Recuperado de <http://dinamica-de-sistemas.com/revista/1214d-dinamica-de-sistemas.pdf>
- Recio, J. *Energía solar* (s.f.). Recuperado de <http://newton.cnice.mec.es/materialesdidacticos/energia/solar.htm>
- Resnick, R. y Halliday, D. (1970). *Física*. Parte I. México: Compañía Editorial Continental, S.A.
- Ríos, A. (2013). *Crisis energética y económica: análisis y perspectivas*. Perú: Conexión ESAN. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2013/01/31/crisis-energetica-economica-binomio/>
- Romero, J. y Sotomayor, N. (2016). *Diseño de un aerogenerador para la zona rural del Sumapaz, Cundinamarca* (tesis de pregrado). Fundación Universidad de América, Bogotá. Recuperado de <https://www.google.com.pe/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fmoondoreyes.com%2FEOLICA.jpg&imgrefurl=http%3A%2F%2Frepository.uamerica.edu.co%2Fbitstream%2F20.500.11839%2F576%2F1%2F1022967972-2016-2-IM.pdf&docid=DRBb7TEM4uEHM&tbnid=cmiFa5ZgSCIoQM%3A&vet=1&w=680&h=477&bih=662&biw=1366&ved=0ahUKEwiwiGxotXWAhVDHJAKHQSNdqQQMwgoKAQwBA&iact=c&ictx=1>
- Rufin, C. (2015). Energía eólica en América Latina. Rev. *Harvard Review of Latin America*. Recuperado de <https://revista.drclas.harvard.edu/book/energ%C3%ADa-e%C3%B3lica-en-am%C3%A9rica-latina>
- Santamarta, J. (2004). Las energías renovables son el futuro. *World Watch*, 34-39. Recuperado de <http://www.nodo50.org/worldwatch/ww/pdf/Renovables.pdf>
- Secretaría de energía (s.f.). *Energía geotérmica*. República de Argentina. Recuperado de https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_geotermica.pdf
- Tello, E. y Fadigas, E. (2010). Metodología de jerarquización de áreas para proyectos eólicos mediante análisis secuencial de correlación combinatoria hídrica-eólica. Perú: Guzlop Editoras. Recuperado de: http://www.guzlop-editoras.com/web_des/ener01/eolica/pld0238.pdf
- Torres, C. (1995). Orientaciones básicas de metodología de la investigación científica. Lima. Perú.

- Tsani, S. (2014). *El concepto de crisis energética se extiende más allá de la mera descripción de los cuellos de botella en el suministro de energía*. Argentina: OETEC. Recuperado de <http://www.oetec.org/nota.php?id=440&area=1>
- Tudela, M. y Molina, J. (2006). La percepción social de las energías renovables a través de una encuesta de opinión. Un caso práctico en localidades del Noroeste murciano. *Papeles de Geografía*, (44), 141-152. Recuperado de <http://revistas.um.es/geografia/article/view/43491/41741>
- UNAM (s.f.). *Sistemas eólicos de energía eléctrica*. Recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/319/A5.%20Cap%C3%ADtulo%202.pdf?sequence=5>
- UCLM (2012). *Energía eólica*. Recuperado de https://previa.uclm.es/profesorado/ajbarbero/faa/eeolica_febrero2012_g9.pdf
- Weather Channel (2017). *Pronóstico para La Punta*, Perú. Recuperado de <https://weather.com/es-PE/tiempo/10dias/l/PEEC0015:1:PE>
- Wikipedia (s.f.). *Energía eólica*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_e%C3%B3lica
- Windfinder (2017). *Estadísticas del viento y el tiempo: La Punta / Lima*. Recuperado de https://es.windfinder.com/windstatistics/la_punta_callao_lima

ANEXOS

**ANEXO 1 :
MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Título: Importancia de la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017

Problemas	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	DIMENSIONES	Método
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la conciencia ambiental?</p> <p>¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la factibilidad?</p> <p>¿Cuál es el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto al conocimiento?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017</p> <p>Objetivo específicos</p> <p>Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la conciencia ambiental</p> <p>Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto a la factibilidad</p> <p>Determinar el nivel de importancia que tiene la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, según los cadetes del Batallón Angamos 2017; respecto al conocimiento</p>	<p>Hipótesis Principal:</p> <p>Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la conciencia ambiental</p> <p>Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto a la factibilidad</p> <p>Los Cadetes del Batallón Angamos consideran en más del 50% que es altamente importante la energía eólica como fuente de suministro alternativo de energía eléctrica en la Escuela Naval del Perú, 2017; respecto al conocimiento</p>	<p>VARIABLE 1:</p> <p>Importancia de la Energía Eólica</p> <p>Definición Conceptual</p> <p>Definición Operacional</p> <p>Se elaborará un cuestionario que considere las dimensiones e indicadores comprendidos</p>	<p>Dimensión 1 Conciencia Ambiental</p> <p>Dimensión 2 Factibilidad</p> <p>Dimensión 3 Conocimiento</p>	<p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Tipo Básico</p> <p>Diseño: Descriptivo simple. Transversal.</p> <p>Método de investigación Hipotético inductivo.</p> <p>Técnica de recolección de datos Encuesta</p> <p>Instrumento Cuestionario</p> <p>Población Estudiantes del batallón Angamos 2017</p> <p>Muestra 77 cadetes.</p> <p>Muestreo No Probabilístico Intencional</p>

ANEXO 2: ENCUESTA

El objetivo de la presente encuesta es conocer información referida al uso de la energía eólica como fuente de energía alternativa en la Escuela Naval del Perú

Presentación: esta es una encuesta anónima que busca recolectar información acerca de sus conocimientos sobre la energía eólica.

Año de estudios.....

Fecha.....

Género.....

Instrucciones: A continuación marque una de las siguientes opciones 1, 2, 3, 4 ó 5. Donde 1 es el valor mínimo y 5 es el valor máximo.

CONCIENCIA AMBIENTAL	Calificación				
1. Sabe cómo contribuir al cuidado del medioambiente.	1	2	3	4	5
2. Le interesaría contribuir con el cuidado del medio ambiente haciendo uso de energías renovables.	1	2	3	4	5
3. Considera usted que el uso de la energía eólica contribuye a minimizar el cambio climático.	1	2	3	4	5
4. El uso de la energía eólica puede contribuir a cuidar el medio ambiente en la Escuela Naval y alrededores.	1	2	3	4	5
5. La energía eólica no degrada el aspecto paisajístico.	1	2	3	4	5
6. Apaga las luces que están prendidas innecesariamente.	1	2	3	4	5
7. El uso del transporte público reduce la contaminación ambiental.	1	2	3	4	5
8. El aumento de la temperatura en el planeta es ocasionado por la emisión de los gases de efecto invernadero.	1	2	3	4	5
FACTIBILIDAD	Calificación				
9. La energía eólica puede reducir los gastos en el consumo de energía eléctrica en la Escuela Naval.	1	2	3	4	5
10. Cree usted que en la Escuela Naval se estaría desperdiciando la energía eléctrica.	1	2	3	4	5
11. El costo de diseño, instalación y desarrollo de unidades generadoras de energía eólica es bajo a largo plazo, comparado con otras energías renovables.	1	2	3	4	5
12. Podría tenerse en funcionamiento unidades generadoras de energía eólica en la Escuela Naval, en un plazo mayor a 5 años.	1	2	3	4	5
13. Sería rentable en la Escuela Naval usar la energía eólica para reemplazar parcialmente la energía eléctrica proveniente de las centrales hidroeléctricas.	1	2	3	4	5
14. Es factible implementar un sistema para obtener energía eléctrica a partir de la energía eólica en el área de la Escuela Naval.	1	2	3	4	5

15. El Ministerio de Energía y Minas es la entidad que aprueba el desarrollo de proyectos de energía eólica.	1	2	3	4	5
CONOCIMIENTOS	Calificación				
16. Sabe cómo diseñar un equipo eólico.	1	2	3	4	5
17. Considera que la energía eólica es más fácil de implementar frente a otras energías como: solar, geotérmica o biomasa.	1	2	3	4	5
18. La energía eólica como energía renovable es sustentable en el tiempo.	1	2	3	4	5
19. Sabe el mecanismo mediante el cual la energía eólica se transforma en energía eléctrica.	1	2	3	4	5
20. Conoce el funcionamiento de los equipos para la obtención de energía eléctrica a partir de la energía eólica.	1	2	3	4	5
21. Considera ventajoso el uso de la energía eólica para la obtención de energía eléctrica en el país.	1	2	3	4	5
22. Tiene conocimientos de las variables que se manejan para el diseño de equipos eólicos.	1	2	3	4	5
23. Podría calcular rendimiento de producción de energía eléctrica en equipos eólicos.	1	2	3	4	5