

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS**  
**“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”**



**BALDOSAS PIEZOELÉCTRICAS EN EL APROVECHAMIENTO DE LA  
ENERGÍA LIMPIA EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS**  
**“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI” AÑO 2021**

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Militares  
con mención en Ingeniería**

**Autor**

**Rodrigo Chávez Flores**

**0000-0003-4677-5437**

**Asesores**

**Dr. José Edgardo Dávila Echevarría**

**0000-0001-9361-763X**

**Mg. Juan Augusto Fernández Valle**

**0000-0001-8091-4846**

**Lima – Perú**

**2021**

# Baldosas piezoeléctricas en el aprovechamiento de la energía limpia en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" Año 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.escuelamilitar.edu.pe](https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe)

Fuente de Internet

6%

2

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

4%

3

[biblioteca.usac.edu.gt](https://biblioteca.usac.edu.gt)

Fuente de Internet

1%

4

[docplayer.es](https://docplayer.es)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo

### **Dedicatoria**

A nuestras familias, por su gran apoyo y motivación emocional, para poder sobrellevar todos los obstáculos y adversidades, superando con éxito y valentía cada tramo y proceso presentado.

### **Reconocimiento**

A nuestra Patria, que debido a esta escogimos honrada y orgullosamente una noble y dedicada profesión a su servicio.

A nuestra querida institución, la Escuela Militar de Chorrillos por ser cuna de conocimientos y saberes que queremos aplicar.

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Reconocimiento .....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de Figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract .....	x
Introducción .....	xi
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Descripción problemática .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Delimitaciones de la investigación (Espacial, temporal y social).....</b>	<b>16</b>
1.2.1 Delimitación espacial.....	16
1.2.2 Delimitación Temporal.....	16
1.2.3 Delimitaciones sociales .....	16
<b>1.3 Formulación del problema.....</b>	<b>16</b>
1.3.1 Problema general.....	16
1.3.2 Problemas específicos .....	16
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b>17</b>
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
<b>1.5 Justificación de la investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>1.6 Factibilidad de la investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Antecedentes de la investigación .....</b>	<b>19</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	21
<b>2.2. Bases teóricas .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3. Marco conceptual .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO III HIPOTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1. Formulación de la hipótesis .....</b>	<b>34</b>
3.1.1. Hipótesis general.....	34
3.1.2. Hipótesis específica .....	34
<b>3.2. Definición conceptual.....</b>	<b>34</b>

<b>3.3. Definición operacional</b> .....	35
<b>CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	37
<b>4.1. Método de estudio</b> .....	37
<b>4.2. Enfoque de la investigación</b> .....	37
<b>4.3. Tipo de investigación</b> .....	38
<b>4.4. Nivel y diseño de la investigación</b> .....	38
<b>4.4.1. Nivel de investigación</b> .....	38
<b>4.4.2. Diseño de investigación</b> .....	38
<b>4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	39
<b>4.5.1. Técnica</b> .....	39
<b>4.5.2. Instrumento</b> .....	39
<b>4.6. Población y muestra</b> .....	40
<b>4.6.1. Población</b> .....	40
<b>4.6.2. Muestra</b> .....	40
<b>CAPÍTULO V INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> 42	
<b>5.1. Análisis Descriptivo</b> .....	42
<b>5.2. Análisis inferencial</b> .....	61
<b>5.3. Discusión de resultados</b> .....	65
<b>CONCLUSIONES</b> .....	67
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	68
<b>REFERENCIAS</b> .....	69
<b>Anexos</b> .....	71
<b>Anexo 1: Matriz de Consistencia</b> .....	72
<b>Anexo 2: Elaboración de los instrumentos</b> .....	74
<b>Anexo 3: Validez, confiabilidad y evaluación de los instrumentos: juicio de expertos</b> .....	76
<b>Anexo 4: Base de datos</b> .....	79

## Índice de tablas

Tabla 1	Un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente	40
Tabla 2	Un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental	41
Tabla 3	Un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental	42
Tabla 4	La operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia	43
Tabla 5	La situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la Escuela Militar de Chorrillos	44
Tabla 6	Las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia	45
Tabla 7	La actividad económica de la Escuela Militar de Chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social	46
Tabla 8	La autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico	47
Tabla 9	Un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la Escuela Militar de Chorrillos	48
Tabla 10	La satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía	49
Tabla 11	Las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generador de energía eléctrica	50
Tabla 12	La conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico	51
Tabla 13	La utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos	52
Tabla 14	El consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos	53
Tabla 15	El potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la Escuela Militar de Chorrillos	54
Tabla 16	Existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos	55
Tabla 17	La alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrica que se utiliza la Escuela Militar de Chorrillos	56
Tabla 18	El balance de ecosistema de la Escuela Militar de Chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos	57
Tabla 19	Validación de la hipótesis general	58
Tabla 20	Validación de la hipótesis específica 1	59

Tabla 21	Validación de la hipótesis específica 2	60
Tabla 22	Validación de la hipótesis específica 3	61

## Índice de Figuras

Figura 1	Un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente	40
Figura 2	Un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental	41
Figura 3	Un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental	42
Figura 4	La operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia	43
Figura 5	La situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la Escuela Militar de Chorrillos	44
Figura 6	Las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia	45
Figura 7	La actividad económica de la Escuela Militar de Chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social	46
Figura 8	La autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico	47
Figura 9	Un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la Escuela Militar de Chorrillos	48
Figura 10	La satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía	49
Figura 11	Las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generador de energía eléctrica	50
Figura 12	La conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico	51
Figura 13	La utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos	52
Figura 14	El consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos	53
Figura 15	El potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la Escuela Militar de Chorrillos	54
Figura 16	Existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos	55
Figura 17	La alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrico que se utiliza la Escuela Militar de Chorrillos	56
Figura 18	El balance de ecosistemas de la Escuela Militar de Chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos	57

## Resumen

La tesis que a continuación se presenta tiene como título “Las baldosas piezoeléctricas y su influencia en la eficiencia del sistema eléctrico en la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi, 2021” y tiene como objetivo general determinar cómo influye la utilización de baldosas piezoeléctricas en el sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

El proceso metodológico que se siguió para responder al objetivo es basado en un enfoque cuantitativo, de tipo básico y con un diseño no experimental transversal, dado que esta tesis no realiza la manipulación de las variables. La población que conforma el estudio son todos los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

La técnica que se ha empleado para recolectar la información es la encuesta, y su instrumento el cuestionario el cual se aplicó a la muestra, cuya información recolectada fue procesada en el programa estadístico SPSS con la finalidad de determinar el grado de influencia entre las variables.

Palabras clave: baldosas piezoeléctricas, sistema eléctrico, consumo de energía

## **Abstract**

The thesis presented below is entitled "Piezoelectric tiles and their influence on the efficiency of the electrical system in the Coronel Francisco Bolognesi Military School of Chorrillos, 2021" and its general objective is to determine how the use of piezoelectric tiles influences the EMCH electrical system.

The methodological process followed to respond to the objective is based on a quantitative approach, of a basic type and with a non-experimental cross-sectional design, since this thesis does not manipulate the variables. The population that makes up the study is all the cadets of the EMCH.

The technique that has been used to collect the information is the survey, and its instrument the questionnaire which was applied to the sample, whose information collected was processed in the SPSS statistical program in order to determine the degree of influence between the variables.

**Keywords:** piezoelectric tiles, electrical system, energy consumption

## **Introducción**

El consumo de energía en el Perú ha ido en incremento desde los últimos diez años, es por ello, que se ha buscado la utilización de fuentes generadoras de energía alternas, que permitan reducir el costo de producción de energía, el costo social en el medio ambiente, entre otros. La Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” es una institución con un alto consumo de energía eléctrica dado que alberga a más de mil cadetes durante todo su proceso de formación casi todo el año, representando un alto costo para la institución. En ese sentido, la presente investigación tiene como objetivo determinar cómo influye la utilización de baldosas piezoeléctricas en el sistema eléctrico en la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, con la finalidad de buscar alternativas de producción de energía, para lo cual se seguirá la siguiente estructura:

El capítulo I tiene la descripción problemática desde un nivel internacional hasta local, además, se establecen los problemas y objetivos de investigación que son la guía de esta tesis.

El capítulo II tiene el marco teórico de la tesis, analizando, en un primer momento, los antecedentes nacionales e internacionales vinculados a las variables de la tesis; y el análisis de las bases teóricas que sustentan las variables, dimensiones e indicadores.

El capítulo III tiene la formulación de las hipótesis y las variables, en el cual se desarrolla la hipótesis general y las hipótesis específicas, así mismo, la definición conceptual y operacional.

El capítulo IV contiene la descripción del marco metodológico que se ha seguido para alcanzar los objetivos de la tesis, mostrando el enfoque, diseño y tipo de investigación a la que pertenece esta tesis.

El capítulo V está conformado por el análisis, descripción y discusión de los resultados, luego del procesamiento de información a través del programa estadístico SPSS y la aplicación de la encuesta.

Por último, se han planteado las conclusiones y recomendaciones de la tesis producto del análisis de los resultados, a partir de ello, se elaboró una propuesta de mejora que atiende la realidad problemática de la tesis.

## **CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Descripción problemática**

La disponibilidad de electricidad en el mundo se ha convertido en un problema crucial (Fernández, 2010); en nuestro entorno cada vez más es mayor el consumo de la energía eléctrica ocasionando que en tenga un gasto elevado en electricidad pudiendo ser empleado en otras cosas para poder mejorar la escuela militar.

En nuestra investigación podemos determinar que existen otras formas de energía alternas como, por ejemplo, la energía solar, la energía eólica, energía fotovoltaica, entre otros.

La energía solar es una fuente renovable e inagotable, obtenidas por la luz mediante los paneles. Las células fotovoltaicas convierten la luz del sol en electricidad por el efecto llamado fotoeléctrico.

La energía eólica también es considerada la tecnología más eficiente para producir energía en forma segura y ambientalmente sostenible, este tipo de energía es obtenida por el viento. Es uno de los recursos energéticos más antiguos explotados por el ser humano, es renovable, no contamina, inagotable y reduce el consumo de combustibles fósiles, origen de las emisiones de efecto invernadero. La energía eólica no genera residuos ni contaminación del agua.

Dentro de la escuela militar de chorrillos existen aproximadamente 1400 cadetes y oficiales, pero no cuentan con un sistema de energía de respaldo como una contingencia y en caso de emergencias sería un gran problema en la operatividad de la escuela militar. La finalidad del proyecto es buscar una eficiente operación en el cual se vea reflejado el ahorro monetario y proponer un sistema de contingencia básica.

#### **Nivel internacional**

La generación neta de electricidad mundial se encuentra en un aumento del 93% y se estima que aumentará 20,2 billones de (KWh) del año 2010 a 39,0 billones de KWh en el 2040. La electricidad suministra una parte, cada vez mayor, de la demanda total de energía del mundo y es la forma de suministro de energía de más rápido crecimiento en el mismo. La demanda de electricidad aumentará cada año siguiendo el crecimiento de la población

paralelamente con el crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida. A su vez la mayor demanda de electricidad ha ejercido presión sobre la disponibilidad y el costo de todos los recursos naturales.

La electricidad se produce como carga base, potencia intermedia y de pico. La potencia de carga base es la energía necesaria para mantener la red eléctrica energizada y satisfacer la demanda constante de los clientes. La potencia intermedia y potencia máxima se utilizan para aquellas partes del día en las que aumenta el consumo y demanda de energía; estas suelen ser mucho más caras que la carga base. Las fuentes de combustible para la energía de carga base incluyen aquellas que son económicas y fácilmente disponibles como el carbón y la nuclear. Las fuentes de combustible de las potencia intermedia y pico incluyen el gas natural debido al crecimiento de su costo, y los recursos intermitentes como la energía solar y eólica que producen electricidad solo cuando hay suficiente incidencia solar directa y velocidad estable del viento.

El carbón sigue siendo el combustible más utilizado en la generación de electricidad debido al enorme papel que juega en la satisfacción de la demanda de electricidad; es importante asegurarse de que sea una fuente de energía limpia, relacionada con las emisiones por unidad de energía producida.

Las plantas nucleares han vuelto a formar parte del debate sobre cómo satisfacer las necesidades de electricidad porque están libres de emisiones y funcionan con una fuente de combustible prácticamente ilimitada; pero, aún quedan dudas sobre qué hacer con el combustible gastado.

Aunque el carbón sea un combustible fósil, el gas natural se quema más limpio y, las instalaciones necesarias para convertir el gas natural en electricidad son mucho menos complejas y costosas de construir; sin embargo, el suministro de gas natural y su precio resultante han sido muy inestables en los pasados cinco años, haciendo muy costosa la generación de electricidad; su disponibilidad de gas natural también es motivo de preocupación.

En este punto, las fuentes de energía eólica y solar son intermitentes y caras. No son opciones viables debido al clima nuboso regular y los patrones de velocidad de viento relativamente débiles e inconsistentes. En aquellos lugares donde el viento es prometedor,

todavía es intrínsecamente difícil de capturar y por lo mismo se encuentra muy disperso. A su vez las turbinas eólicas ocupan mucho espacio. Si bien, los precios de las células de los paneles solares fotovoltaicas han ido bajando lentamente, la electricidad generada por energía solar sigue siendo cuatro veces más cara que la nuclear (y más de cinco veces el costo del carbón). Una instalación solar equivalente a una planta de carga base de 1.000 megavatios requeriría aproximadamente 15 539 ha de paneles solamente y aun así dependería de las horas luz diarias, las nubes y los desastres naturales.

La producción y las fuentes de energía comunes suponen causa principal responsables del cambio climático, los productos químicos que se emiten, principalmente en las centrales térmicas de carbón y derivados del petróleo, son transportados por el viento y depositados por las lluvias a miles de kilómetros de distancia de su origen, provocando la “lluvia ácida” causante de la desaparición de los principales recursos naturales ocasionando el deterioro y la destrucción de bosques, lagos y otros ecosistemas, hábitat de una gran diversidad de especies.

Las centrales nucleares producen residuos radiactivos de alta actividad (larga vida, alto poder radiactivo) que suponen una amenaza constante para el medio ambiente por la incapacidad actual para gestionarlos.

Además, la insuficiencia de recursos propios de combustibles fósiles en nuestro país conlleva una gran dependencia energética de otros países y una gran vulnerabilidad de nuestro sistema energético.

El proveer respuestas a estos impactos negativos que utilizan dicha energía convencional, es aminorar su uso e implementar una forma ecológica para hacer un alto en el incremento del CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

### **Nivel Nacional**

Además de la creciente demanda de electricidad, el 68% de la población de los países en desarrollo como el Perú, carecen de acceso a la electricidad. Cuando la energía de la red es generada por petróleo u otras fuentes no renovables importadas, los precios fluctuantes pueden empeorar la situación. Dado que extender las redes eléctricas a las zonas rurales es una inversión muy cara y personas con bajos recursos económicos de las zonas rurales no

pueden permitirse pagar la electricidad, es poco probable que la mayoría de la población tenga pronto acceso a la red eléctrica. El Perú se encuentra experimentando una "crisis de energía", caracterizado por frecuentes interrupciones en el servicio.

En la actualidad, la generación de energía eléctrica depende principalmente de la quema de combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas natural o del consumo de material radiactivo que produce un alto índice de contaminación en el medio ambiente y puede poner en riesgo la vida humana en caso de alguna falla de los materiales radiactivos. Cada año el calentamiento global se incrementa, las emisiones de CO<sub>2</sub> son más fuertes. Esto tiene su origen también en el excesivo uso de energía eléctrica, ya que en los sectores con mayor población se ve un gasto innecesario y que nadie opta por el ahorro.

Teniendo en cuenta lo mencionado y a la creciente demanda de energía eléctrica y la destrucción del medio ambiente, se ha propuesto el uso de energía limpia y renovable mediante la aplicación de baldosas piezoeléctricas, mejorar los recursos renovables y la energía fuera de la red que son únicos para cada comunidad, proporcionando un servicio seguro, confiable y asequible.

El procesamiento de energía tiene varias ventajas: barata, segura, sin mantenimiento, flexible y puede reusarse en varias ocasiones. Una de las fuentes de energía de nuestro entorno que se puede utilizar y es renovable, energía de vibración. Este concepto se puede utilizar para producir energía renovable en la vida diaria y reducir el uso de energía no renovable.

La escuela militar de chorrillos es una institución militar con renombre y muy reconocida a nivel mundial, debido a la excelencia que cuenta, ya sea por la educación, instrucción y especialización, pero, así como tiene muchas áreas para su funcionamiento también tiene áreas donde se necesita mayor soporte de necesidades básicas como lo es la energía eléctrica, debido a esto surge la problemática del trabajo el cual ve como deficiente el costo de la energía en términos monetarios y carece de un sistema de emergencia en caso ocurriera algún corte circuito o pérdida de luz, ocasionando que la normalidad de la escuela quede limitada.

El siguiente problema surge a fin de solucionar los problemas que existen aún en la escuela militar de chorrillos. Se ha determinado que el costo en el consumo de energía es muy elevado y que no cuenta con un sistema de contingencia en el cual la escuela militar de

chorrillos pueda dar frente a una posible catástrofe en el futuro donde podamos solventar quizás necesidades básicas.

El problema a realizar está orientado a crear un sistema de energía alterna el cual mejore la eficiencia en el consumo de energía.

## **1.2 Delimitaciones de la investigación (Espacial, temporal y social)**

### **1.2.1 Delimitación espacial:**

Este trabajo de investigación se encuentra desarrollando en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

### **1.2.2 Delimitación Temporal:**

Este trabajo de investigación por cómo se ha realizado estructuralmente se llevará a cabo entre febrero y diciembre del año 2021. Se busca recopilar datos, recibos, consumos, iniciativa de proyectos de contingencia de aspectos eléctricos en cuanto al consume de energía eléctrica,

### **1.2.3 Delimitaciones sociales:**

Este trabajo de investigación por la línea de investigación, la cual abarca a una futura implementación en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” contiene un impacto efectivo a más de 1300 cadetes y un alrededor de 300 oficiales además de personal civil y servicio militar voluntario que serán afectados por nuestro trabajo. Igualmente, como parte de la investigación se considera trabajar con el soporte de los oficiales responsables del Sistema de Electricidad, Áreas Administrativas que ven el consumo de energía y áreas de obras civiles internar.

## **1.3 Formulación del problema**

### **1.3.1 Problema general**

¿Cómo influye la utilización de baldosas piezoeléctricas en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?

### **1.3.2 Problemas específicos**

PE1: ¿De qué forma el uso un generador eléctrico integral influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?

PE2: ¿De qué forma los medios de contingencia influyen en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?

PE3: ¿De qué manera el sistema eléctrico influye con la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar cómo influye la utilización de baldosas piezoeléctricas en el sistema eléctrico en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

OE1: Explicar de qué forma el uso de un generador eléctrico integral influye en el consumo energético discriminado de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

OE2 Determinar de qué forma las baldosas piezoeléctricas como medio de contingencia influye en el ahorro monetario de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

OE3: Determinar de qué manera el uso correcto de la energía limpia de las baldosas piezoeléctricas influye en el impacto ambiental de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

## **1.5 Justificación de la investigación**

El trabajo de investigación permitirá conocer cuánto es el costo de consumo de energía eléctrica y como se puede mejorar la eficiencia de esta con una fuente alterna como la baldosa piezoeléctrica y determinar cuáles son sus ventajas frente al consumo de energía convención.

Dicha investigación se está dando por que al final de esta se podrá explicar la importancia como la energía limpia a través de un sistema de baldosas piezoeléctricas y su posible implementación impactará un cambio en el ahorro monetario de la Escuela a través de su uso sistemáticamente influenciando y cumpliendo con las necesidades económicas de la Escuela Militar de Chorrillos, aparte de satisfacer y disminuir los riesgos si en caso esta

nos faltara, con un plan de contingencia el cual así mismo es uno de los más viables en el tema monetario.

Es necesario tomar en cuenta que nuestro país está inmerso en varias leyes que ampara el cambio climático como el acuerdo de Paris en el 2016 considerado en su momento como uno de los más importantes de la historia y ahora ultimo con el DS 013 -2019 MINAM aprobó una convención de cambio climático de las Naciones Unidas que tiene como fin integrar y participar a medidas de adaptación y mitigación al cambio climático siendo el ejército una de las instituciones emblemáticas del Perú no está despreocupado de esta situación.

## **1.6 Factibilidad de la investigación**

El siguiente trabajo es realizado con el fin de tener un modo de contingencia debido a que en la Escuela Militar de Chorrillos no se cuenta con ello, además también en miras a la reducción de costos, debido a fuentes hechos con un buen material. El uso de la energía a través de las baldosas piezoeléctricas es limpio y ayudan en la reducción del  $CO_2$ .

Esta energía se produciría con la pisada del todo el batallón al momento de desplazarse durante todo el día y con la energía crear pequeñas plantas donde se almacenará la energía acumulada en todo el día, de esta forma poder abastecer energía. El siguiente trabajo de investigación tiene muchas medidas para verificar que todo se realice de la mejor forma en el cual nuestro plan de trabajo.

La evolución tecnológica de los materiales cerámicos suplantó a los materiales piezoeléctricos naturales, y expandieron en variedad la siguiente generación de materiales piezoeléctricos, usados en aplicaciones para la acústica, óptica, medicina y comunicación inalámbrica (Pisando y generando). Los elementos piezoeléctricos son fabricados de simples cristales de niobato de litio ( $LiNbO_3$ ), cuarzo sintético, y otros materiales que pueden exhibir propiedades piezoeléctricas significativamente superiores, en relación a los elementos policristalinos. Relativa insensibilidad a la temperatura, factores elevados de conversión de energía eléctrica y energía mecánica, entre otros atributos, hacen que ha estos materiales se les pueda dar un gran uso (Pisando y generando).

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Soria, W. (2019). *Investigación del aporte energético en la utilización de la baldosa piezoeléctrica como una fuente de energía renovable para alimentar sistemas eléctricos de iluminación de bajo consumo*. Tesis de grado. Universidad San Carlos de Guatemala.

El autor de la citada tesis estableció como fundamental objetivo la identificación y estudio de los beneficios energéticos que implica la implementación de baldosas piezoeléctricas en los sistemas de alumbrado. En la citada tesis el autor empleó el enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental de corte longitudinal de tipo básico descriptivo. La población y muestra que el autor tomó para la realización de los análisis de estudio estuvo dirigida a la unidad universitaria. La técnica que el autor empleó para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrolló los cuestionarios.

El autor llegó a la conclusión de que las baldosas piezoeléctricas pertenecen a los sistemas de energía eléctrica renovables pero la implementación de las baldosas piezoeléctricas está íntimamente ligadas al flujo peatonal, por lo cual su funcionamiento estaría en función de las personas que transiten por ellas. En relación a la presente investigación, esta tesis es relevante porque apuntala un estudio sobre la implementación de baldosas piezoeléctricas y el aporte sustancial de generación de energía renovable. siendo así un referente para la tesis.

Lizarazo, L. & Lamprea, D. (2019). *Diagnóstico para la implementación de baldosas piezoeléctricas como alternativa de energía renovable en la universidad Santo Tomás Villavicencio Campus Aguas Claras*. Tesis de grado. Universidad Santo Tomas, Colombia.

Los autores de la citada tesis plantearon como principal objetivo la evaluación de la implementación de las baldosas piezoeléctricas como forma de energía sustentable dentro de los recintos de la Universidad Santo Tomas. En la citada tesis los autores utilizaron el

enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental-transversal y de tipo básico descriptivo-correlacional. La población y muestra que los autores eligieron para la investigación estuvo dirigida al cuerpo estudiantil.

La técnica que los autores emplearon para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrollaron los cuestionarios. Los autores llegaron a concluir que la implementación de la tecnología de baldosas piezoeléctricas representa un porcentaje útil en generación de energía eléctrica destinada al área de aparcamiento vehicular además de representar una forma de energía renovable. Según lo analizado por los investigadores, esta tesis es relevante porque señala un estudio sobre un estudio de implementación factible de las tecnologías de baldosas piezoeléctricas. Siendo así una base de referencia para presente tesis.

Freire, V. & Moreano, E. (2020). *Análisis comparativo del nivel de energía eléctrica producida por baldosas piezoeléctricas en función de su forma geométrica en la Universidad Técnica de Cotopaxi*. Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Los autores de la citada tesis plantearon como principal objetivo la evaluación de la implementación de las baldosas piezoeléctricas para la alimentación energética de dispositivos de robótica de la Universidad Técnica de Cotopaxi. En la citada tesis los autores utilizaron el enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental-transversal y de tipo básico descriptivo-correlacional. La población y muestra que los autores eligieron para la investigación estuvo dirigida al cuerpo estudiantil. La técnica que los autores emplearon para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrollaron los cuestionarios.

Los autores llegaron a concluir que la implementación de la tecnología de baldosas piezoeléctricas representa una forma de generación de energía eléctrica que puede satisfacer la demanda energética en ciertas zonas de la Institución educativa. Según lo analizado por los investigadores, esta tesis es relevante porque señala un estudio sobre un estudio de

implementación de las baldosas piezoeléctricas y la demanda energética cubren. Siendo así una base de referencia para presente tesis

Díaz, D. & Gómez, J. (2019). *Prefactibilidad ambiental de sustitución de fuentes energéticas convencionales por baldosas piezoeléctricas para iluminación. Parque de Usaquéen*. Tesis de grado. Universidad El Bosque, Colombia.

Los autores de la citada tesis plantearon como principal objetivo la evaluación de estudio de sustitución de fuentes de energía convencional a fuente de energía renovable mediante la incorporación de las baldosas piezoeléctricas para el alumbrado público en un parque público de la provincia de Usaquéen. En la citada tesis los autores utilizaron el enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental-transversal y de tipo básico descriptivo-correlacional. La población y muestra que los autores eligieron para la investigación estuvo dirigida a los transeúntes ubicados en el parque Usaquéen. La técnica que los autores emplearon para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrollaron los cuestionarios.

Los autores llegaron a concluir que la implementación de la tecnología de baldosas piezoeléctricas en la zona delimitada por el estudio representa para los transeúntes y personas aledañas un proyecto innovador la cual representaría en un proyecto que aumentaría el nivel interés por las personas y de la misma manera generando así la producción de energía eléctrica al estar las personas y transeúntes en contacto directo con las baldosas piezoeléctricas. Según lo analizado por los investigadores, esta tesis es relevante porque señala un estudio sobre la implementación de las baldosas piezoeléctricas como sustitución de la energía convencional del fluido eléctrico, además de ser un producto innovador, la energía se aprovecharía mediante la visita de las personas al estar en contacto con las baldosas piezoeléctricas. Siendo así una base de referencia para presente tesis.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Gastiaburu, M. (2020). *Uso de energías renovables y sustentabilidad, en unidades militares del Perú*. Tesis bachillerato. Escuela Militar de Chorrillos, Perú.

El autor de la citada tesis estableció como fundamental objetivo la concientización y promoción de la sustentabilidad de las energías renovables en todo el personal militar. En la citada tesis el autor empleó el enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental de corte longitudinal de tipo básico descriptivo. La población y muestra que el autor tomó para la realización de los análisis de estudio estuvo dirigida al personal militar. La técnica que el autor empleó para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrolló los cuestionarios.

El autor llegó a la conclusión de que la información es el arma más importante para poder implementar los planes de concientización sobre el uso de las energías renovables. En relación a la presente investigación, esta tesis es relevante porque apuntala un estudio sobre la concientización del empleo de las energías renovables dentro de las instalaciones militares. siendo así un referente para la tesis.

Manayay, M. (2020). *Sistema de iluminación mediante baldosas con generadores piezoeléctricos para reducir el consumo de energía eléctrica en la discoteca Tarima – Chiclayo*. Tesis de grado. Universidad Cesar Vallejo, Perú.

El autor de la citada tesis estableció como fundamental objetivo la implementación de energías renovables tales como la baldosa piezoeléctrica a fin de reducir el impacto de consumo energético dentro de los complejos de ambientes Tarima. En la citada tesis el autor empleó el enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental de corte longitudinal de tipo básico descriptivo. La población y muestra que el autor tomó para la realización de los análisis de estudio estuvo dirigida a la discoteca Tarima.

La técnica que el autor empleó para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrolló los cuestionarios. El autor llegó a la conclusión de que la implementación de las baldosas piezoeléctricas influye de manera considerable en el ahorro energético de la electricidad y que también es un proyecto según estudios de VAN y TIR viables y aceptables. En relación a la presente investigación, esta tesis es relevante porque apuntala un estudio sobre la relación costo beneficio referidos a la implementación de energías renovables como las baldosas piezoeléctricas. siendo así un referente para la tesis.

Bejarano, S. & Sanchez, I. (2019). *Estudio de prefactibilidad para la comercialización de baldosas piezoeléctricas como fuentes de energía a través de la*

*actividad física en la ciudad de Lima Metropolitana*. Tesis bachillerato. Universidad Antonio Ruiz de Montoya, Perú.

Los autores de la citada tesis plantearon como principal objetivo la evaluación de la implementación de las energías renovables energéticas en la Ciudad de Lima empleando baldosas piezoeléctricas. En la citada tesis los autores utilizaron el enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental-transversal y de tipo básico descriptivo-correlacional. La población y muestra que los autores eligieron para la investigación estuvo dirigida a los pobladores de la ciudad de Lima Metropolitana.

La técnica que los autores emplearon para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrollaron los cuestionarios. Los autores llegaron a concluir que la implementación de la tecnología de baldosas piezoeléctricas representa una alternativa de energía sustentable y su vez representan un proyecto de factibilidad y viabilidad de instalación en la ciudad Metropolitana de Lima. Según lo analizado por los investigadores, esta tesis es relevante porque señala un estudio sobre un estudio de factibilidad de las baldosas piezoeléctricas como alternativas energéticas que ayudan a combatir el impacto energético y por lo tanto el impacto ambiental. Siendo así una base de referencia para presente tesis.

Concha, P. & Zamalloa, R. (2017). *Proyecto de viabilidad para implementar un sistema de generación de energía renovable en las estaciones de la línea 1 del tren eléctrico de Lima*. Tesis de grado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

Los autores de la citada tesis plantearon como principal objetivo la reducción de costos de energía eléctrica en las estaciones de tren de Lima al emplear la tecnología de energía renovable mediante el almacenamiento de la energía eléctrica de las baldosas piezoeléctricas. En la citada tesis los autores utilizaron el enfoque cuantitativo de diseño metodológico no experimental-transversal y de tipo básico descriptivo-correlacional. La población y muestra que los autores eligieron para la investigación estuvo dirigida a los transeúntes ubicados en la estación del tren de Lima. La técnica que los autores emplearon para la recolección de datos fue la encuesta y como herramienta desarrollaron los cuestionarios.

Los autores llegaron a concluir que mediante el movimiento de las personas sobre las instalaciones de las baldosas piezoeléctricas las convierten en un tipo de energía

sustentable y renovable que al incorporarse a la red eléctrica se puede aprovechar la energía de manera eficiente debido a que son muchos los transeúntes que caminan por las estaciones del tren de Lima. Según lo analizado por los investigadores, esta tesis es relevante porque señala un estudio sobre la implementación de las baldosas piezoeléctricas como alternativa de energía complementaria renovable y sustentable que se pueden aprovechar en las estaciones del tren de Lima. Siendo así una base de referencia para presente tesis.

## **2.2. Bases teóricas**

### **Baldosas Piezoeléctricas**

Las baldosas piezoeléctricas según Ojeda (2019) están compuestas por muchos componentes piezoeléctricos en un solo sistema, pudiendo ser únicamente de cuarzo o de cualquier otro material. Dichas baldosas entran en funcionamiento cuando reciben una carga de forma perpendicular, ello en relación a su superficie, de manera que generará que los componentes que se encuentren dentro de este padezcan una contracción, generando así que exista una diferencia de cargas en su superficie causando una polarización eléctrica, la cual se podría aprovechar para producir electricidad.

Soria (2019) señala que las baldosas piezoeléctricas nacieron y fueron creadas con la idea del aprovechamiento de energía que origina el ser humano cuando este camina, rescatando los pasos que da la persona, además de su peso. La baldosa piezoeléctrica está basada en la compresión de materiales piezoeléctricos efectivamente, su superficie comúnmente es de goma en un 100% fabricada de materiales reciclados, en la parte inferior se ocupa un 80% igualmente de materiales reciclados, estas baldosas son herramientas que hoy en día marcan un hecho revolucionario y novedoso en la rama de energías verdes ya que no producen contaminación al medio ambiente y no aporta introduciendo dióxido de carbono al medio ambiente como tal.

Asimismo, menciona que la baldosa piezoeléctrica hace que el peso peatonal se transforme en energía limpia y renovable, para que estas baldosas entren en funcionamiento de manera adecuada y correcta, es importante saber establecerlas apropiadamente en puntos específicos y estratégicos en donde hay mayor afluencia, es decir una cantidad máxima de personas transitando, ya que con ello se producirá más pisadas y mientras eso ocurra las

baldosas recibirán una cantidad superior. Las baldosas piezoeléctricas han sido fabricadas con el propósito de alimentar sistemas eléctricos de bajo consumo, como sistemas eléctricos de iluminación led para pasillos, señales de tránsito, semáforos, etc.

Su funcionamiento se da cuando esta logra captar la energía mecánica que recibe cuando alguna persona la pise, en el momento en que la persona pisa la baldosa, esta tendrá un hundimiento promedio de 5mm por cada pisada. Cuando se hunde con la pisada genera la compresión de los materiales piezoeléctricos de modo que generará energía eléctrica a través de las reacciones en los cristales de cuarzo o cerámicas piezoeléctricas que se utilizan para captar dicha energía.

Los elementos piezoeléctricos se han convertido con el tiempo en una buena opción, esto es gracias a sus características físicas a través del cual un cristal como el cuarzo se puede apretar y con ella lograr una generación de cargas eléctricas, las cuales serán almacenadas en baterías y podrán ser distribuidas para diversos usos, de modo que se convierta en una fuente de generación eléctrica máxima y amable con el medio ambiente.

Para que las baldosas piezoeléctricas se desarrollen eficientemente, el impacto sobre el medio ambiente es parte principal y fundamental de dicho proceso. Generar energía convencional reduciría considerablemente la calidad de vida del ser humano y las futuras generaciones, es por ello que muchos países han dedicado adquirir nuevos compromisos para la búsqueda de formas revolucionarias que permitan la implementación de nuevas e innovadoras tecnologías que tengan la capacidad de producción de energía sin comprometer los recursos naturales (Cardozo & Tamayo , 2017).

Entonces, actualmente las baldosas piezoeléctricas podrían llegar a tener un alcance e impacto positivo en el mercado de las energías alternativas que sustituyan las contaminantes, dado que es un producto, una creación que no posee competencia directa, lo cual se deduciría que recibiría una buena acogida por los consumidores, por su innovación, es decir la forma que tiene, el proceso de generar energía eléctrica, además por los materiales de los que está compuesto y hecho (González , 2019).

### **Características**

Una de las características principales de las baldosas piezoeléctricas está en su fabricación debido a que puede soportar los cambios drásticos del clima, como la lluvia

extrema, nieve, e incluso también las pisadas con zapatos que tengan tacón, siendo totalmente impermeable.

Una baldosa piezoeléctrica regular, es de forma rectangular, tiene una medida aproximada de 45x60 cm, ha sido creada especialmente para lugares donde recurran muchas personas y sea aprovechada al máximo, lugares como: Estaciones del metro, pasillos de universidades, centros comerciales, etc. Una característica secundaria, pero que es un gran inconveniente es que este tipo de baldosa tiene un alto costo de fabricación, sin embargo, con el tiempo estos costos han logrado disminuirse hasta casi un 50%.

A pesar de ello y con los constantes cambios que se le ha asignado, los diseñadores han tenido que mejorar cada vez más su diseño, añadiéndole un diseño triangular, el cual será mucho más eficiente que el diseño original. Este diseño triangular es mucho más delgado, fabricado con acero y aluminio reciclado, teniendo la forma de un triángulo con la medida exacta e 60 cm por lado. Sin embargo, el estudio de esta se realizará en base al diseño rectangular original, el cual ha sido implementado y empleado en distintos lugares de Europa (Soria , 2019).

### **Consumo de Energía**

El consumo de energía es toda la energía que se emplea para ejecutar una acción, es decir, la fabricación de algo, o simplemente habilitar un edificio, sin embargo, el consumo de energía no es solo aquel que se origina de una fuente energética (Fernández , 2018).

En el caso de la instalación de un conjunto de varias baldosas piezoeléctricas interconectadas, es posible suministrar una energía eléctrica mucho mayor, pudiendo ser aprovechada para su consumo. Dicha energía recogida se puede almacenar en baterías correspondientemente para de forma posterior sea empleada cuando es necesaria o se requiera, o si no se pueda utilizar a la hora de ser procesada (Ojeda, 2019).

### **Ventajas**

Hay un tipo de energía alternativa muy útil e innovadora pero que no ha sido investigada o explorada de manera más amplia, dicha energía consta en aprovechar al máximo una actividad cotidiana como lo es caminar, con ello, la energía cinética que se

produce cuando se realiza esa acción, esta energía alternativa es nombrada como piezoelectricidad, el funcionamiento de esta se basa en baldosas, las cuales cuando son sometidas a una flexión o pisada como ya ha sido mencionado, la energía mecánica hace que se convierta en energía eléctrica, donde se es utilizada en aplicaciones con baja potencia o almacenada en una batería (Simmons, 2012).

Los elementos piezoeléctricos sobresalen de todas las demás tecnologías de producción, ya que los costos estimados de implementación y recuperación son mínimos, una de las más grandes ventajas de esta tecnología es que su implementación puede darse en cualquier zona siempre y cuando esta cumpla correspondientemente con los requisitos mínimo de tráfico de vehículos sin que se vea perjudicada o limitada por el clima o zona geográfica donde se ubique como si lo hacen las otras tecnologías como la solar y eólica (Cardozo & Tamayo , 2017)

De forma general las baldosas piezoeléctricas son muy beneficiosas y traen grandes ventajas para la sociedad y el medio ambiente como tal, a diferencia de otros productos, este se centra en devolver la vida útil los residuos sólidos plásticos que ya fueron utilizados y posteriormente desechados por toda una comunidad de manera que produzca y genere energía alternativa en base a esta y por las pisadas constantes de los peatones que se acerquen a utilizarla (Estirado , 2017).

### **Sistema eléctrico**

Un sistema eléctrico es definido como un conjunto de instalaciones, conductores y equipos los cuales son necesarios para su generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

Con ello se da la posibilidad de suministrar energía de forma regular y de alta calidad para suministrar a máquinas y distintos dispositivos, incluyendo sistemas en el campo de energías renovables, como la medicina, la electrónica, pero sobre todo la industria de las telecomunicaciones.

Las redes de transporte de energía eléctrica hacen una conexión central de generación de electricidad con las zonas de consumo, y su configuración contribuye a garantizar el suministro fiable de la energía. (TotalEnergies , 2020)

Los sistemas eléctricos se encuentran compuestos por distintos elementos, los cuales son: (PepeEnergy , 2020).

- Los centros o plantaas de generación, que es donde se produce electricidad, tales como: centrales nucleares, hidroeléctricas, parques eólicos, entre otros.
- Líneas de transporte de la energía eléctrica de alta tensión.
- Estaciones transformadoras que reducen el voltaje de la línea.
- Las líneas de distribución de media y baja tensión las cuales llevan la electricidad precisamente hasta los puntos de consumo.
- Centro de control eléctrico desde el que se gestiona y es de donde entra en operatividad el sistema de generación y el transporte de energía.

### **Consumo**

El consumo de energía es en la actualidad uno de los más grandes medidores del progreso, pero sobre todo del bienestar de las personas debido a que la energía es una necesidad primordial en la vida cotidiana de la sociedad de hoy en día, sin ella no habría iluminación, no se usarían los diversos equipos eléctricos y maquinarias industriales, sin la energía se dejaría de producir bienes y servicios. Sin duda, que la energía es imprescindible para la vida, y el consumo de energía responde principalmente a los cambios que ocurren en los sectores industriales y transportes, aquellos sectores donde utilizan un mayor porcentaje de la energía de la economía. En el caso del sector industrial, el aumento de la energía utilizada ocasionaría un incremento duradero y constante en el consumo de la energía total de la economía (Gómez-López, 2011).

A medida que una comunidad o sociedad esté más desarrollada, aumentará el consumo de energía, sin embargo, no siempre se hará de forma eficiente.

### **Características**

La producción y el consumo de energía son los mayores responsables del cambio de temperatura en la Tierra, lo que ha provocado el deshielo de los polos y el aumento del nivel del mar, así como la incrementación continua de la contaminación (Riquelme , 2017).

Es por ello que es importante optar por nuevos productos innovadores, que tengan un funcionamiento correcto a la hora de generar energía, es decir que se desarrolle de la forma más limpia, sin necesidad de perjudicar al medio ambiente.

**Variable Dependientes: Energía limpia**

La energía eléctrica es un recurso indispensable para los hogares a nivel mundial, dado que permite el funcionamiento de distintos artefactos eléctricos, además esta energía es para ser utilizada en forma general para el funcionamiento de una ciudad o país. Es importante señalar, que la generación de energía eléctrica convencional produce un nivel de contaminación ambiental a nivel mundial, por lo que diferentes países buscan alternativas para reducir el impacto ambiental. Por ello, que en el siglo XXI se promueve la transición hacia el desarrollo y uso de tecnologías limpias, para lo cual se requiere de un marco legal que garantice el acceso y desarrollo de este tipo de tecnologías para la población y del uso de otras fuentes de energía como la solar, eólica, entre otras (García Alcocer , 2019).

Aunado a lo expuesto, se debe precisar que el acceso a las fuentes de energía alternativa representa no solo un cambio en la generación de energía eléctrica, sino que también evidencia un valor para la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la sustentabilidad del desarrollo humano dado que estos perjudican en menor medida a los ecosistemas y ambientes naturales (Ancu Sierra , Bossa Caamaño , & Vives Bonnett, 2018). La utilización de energía limpia responde al uso de energía renovable que se constituye como un fuente de energía de procedencia solar, geofísica o biológica, renovada a través de procesos naturales, obtenido dentro de entornos naturales con una baja emisión de carbono (IICA, 2014).

En función a lo expuesto, se puede mencionar que la energía limpia es considerada como un sistema de producción de energía sin realiza contaminación, es decir sin generar residuos preservando el medio ambiente. La producción de energía limpia se lleva a cabo mediante la utilización de fuentes como el viento o agua. (Greempeace, 2020). La energía limpia es una opción para combatir el cambio climático y se encuentra alineado con el marco internacional promulgado entre diferentes países.

### **Desarrollo sostenible**

Según uno de los documentos publicados en la Conferencia de las Naciones Unidas, el desarrollo sostenible es:

*“...un crecimiento sostenido, inclusivo y equitativo, creando mayores oportunidades para todos, reduciendo las desigualdades, mejorando los niveles de vida básicos, fomentando el desarrollo social equitativo y la inclusión, y promoviendo la ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas, que contribuye, entre otras cosas, al desarrollo económico, social y humano y facilita al mismo tiempo la conservación, la regeneración, el restablecimiento y la resiliencia de los ecosistemas frente a los problemas nuevos y en ciernes”.* (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012)

Lo expuesto implica que el concepto de desarrollo sostenible está íntimamente relacionado con el manejo de los recursos naturales y la reducción de la contaminación ambiental, cuya finalidad es buscar la mejora en la calidad de vida de las personas. El desarrollo sostenible es un tema que viene siendo tratado en la Asamblea General de las Naciones Unidas, en el cual se establecieron cinco dimensiones: personas, planeta, prosperidad, paz y asociaciones; dentro de los cuales se encuentra el objetivo 7 “Energía Asequible y no contaminante, Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos” (Ministerio del Ambiente, 2016) ; y el objetivo 11 “Ciudades y comunidades sostenibles, Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”. Lo expuesto evidencia que la energía limpia está vinculada estrechamente al desarrollo sostenible de un país, ya que el uso de este tipo de energía contribuye a la disminución de la contaminación ambiental para favorecer a los países y sus objetivos de reducción de la emisión de dióxido de carbono.

### **Ahorro monetario en consumo de electricidad**

Brian fiestas (2011) en su tesis “Ahorro energético en el sistema eléctrico de la universidad de Piura – campus Piura” El ahorro energético es la gestión adecuada del consumo de los diferentes tipos de energía. El objetivo del ahorro energético como su mismo nombre lo dice es ahorrar energía, lo cual se puede realizar de dos maneras: disminuyendo

la potencia consumida por el utilizador o disminuir su tiempo de trabajo. El ahorrar energía trae de manera inherente dos ventajas: disminuir la emisión de los gases de efecto invernadero y disminuir los costos por consumo de energía.

#### **Ahorro en consumo de energía eléctrica**

En nuestra actualidad el uso de energía eléctrica es muy importante y que hasta el momento ha mejorado la calidad de vida. Es muy importante tener en cuenta sobre el ahorro del consumo de energía eléctrica ya e se puede aprovechar los recursos energéticos, la palabra ahorrar equivale a minimizar y reducir el consumo de combustibles en la generación de electricidad evitando de esta manera la emisión de gases contaminantes hacia la atmósfera.

#### **Ahorro por inversión en sistema de contingencia.**

Un plan de contingencia son procedimientos alternos a la operatividad normal de una institución. Tiene como finalidad seguir con el funcionamiento cuando una de sus partes deja de hacerlo debido a los incidentes internos

### **2.3. Marco conceptual**

#### Productividad

La productividad es definida como una medida económica, la cual tiene como objeto calcular los bienes y servicios que se logra producir a través de los diversos factores utilizados como lo es un trabajador, capital, tiempo, evidentemente en un periodo de tiempo en específico, además gracias a la productividad es como se mejora la calidad de vida de la sociedad (Sevilla, 2016).

#### Calidad de vida

La calidad de vida forma a ser parte del resultado de una interacción consecutiva de los factores o elementos tanto económicos, sociales, emocionales, entornos ecológicos y aspectos relacionados a salud con la finalidad del bienestar social (Galván, 2014).

#### Centrales nucleares

Una central nuclear, llamada también planta nuclear, es una instalación que tiene como fin la generación de energía eléctrica, la cual surge mediante la energía nuclear (Pérez & Gadey , 2011).

### Electricidad

La electricidad es una propiedad física íntimamente relacionada en la materia y la vida, todas las cosas que nos rodean están compuestas por electrones, debido a que la interacción negativa o positiva existente entre los protones y electrones de la materia misma (Martínez , 2021).

### Energía solar

La energía solar es generada por el Sol, dado a que este viaja mediante radiaciones para dirigirse a la Tierra, esta es una energía renovable, por lo que el ser humano siempre ha tenido la intención de obtenerla eficientemente para el uso y beneficio de las distintas tecnologías que han evolucionado durante el tiempo (Hilcu, 2021).

### Energía eólica

La energía eólica es el aprovechamiento en este caso, de la energía cinética de masas de aire que surgen en movimiento, es decir, de la fuerza del viento, esta energía es usada principalmente para generar y producir energía eléctrica (Rocha, 2011).

### Energía eléctrica

La energía eléctrica es una fuente de energía renovable que se genera por medio del movimiento de cargas eléctricas compuestas por electrones tanto negativos como positivos, los cuales se producen en el interior de los materiales conductores tales como los cables metálicos o el cobre (Twoenergy , 2020).

### Calentamiento global

Según (National Geographic , 2010) el calentamiento global es considerada un fenómeno debido al aumento de la temperatura de la atmósfera terrestre y de los océanos, provocando así una gran cantidad de cambios en el clima de la tierra.

### Medio ambiente

Se le denomina medio ambiente por la unión de elementos conformados por la naturaleza, la vida, los humanos, la cultura y todo aquello originado por medio de ellos, dándose en tiempos y espacios determinados (Juste , 2020).

### Baldosas piezoeléctricas

Las baldosas piezoeléctricas son aquellas que tienen varios componentes piezoeléctricos en un solo sistema, pudiendo ser de un cuarzo o de otro tipo de material, dichas baldosas son accionadas a la hora de recibir una carga de forma perpendicular en relación a su superficie, generando que los componentes dentro de este padezcan una contracción, lo cual provocaría la aparición de una diferencia de cargas en su superficie, generando una polarización eléctrica, la cual sería aprovechada para la producción de electricidad (Ojeda, 2019).

### Sistema eléctrico

Es un conjunto de dispositivos que convierte la energía de una forma primaria a energía eléctrica correspondientemente, transportándola y distribuyéndola a los consumidores finales (Matulic, 2003).

### Conservación

La conservación como tal, es el mantenimiento y cuidado que se le da a alguna cosa en específico, cuya finalidad es la de mantener, satisfactoriamente e intactamente, sus cualidades y formas. Dicho término es usual en ámbitos como el medio ambiente, biología e industria alimentaria (Ucha , 2013).

### Piezolectricidad

Para la (Real Academia Española , 2020) la pzicoelectricidad es una propiedad contenida por ciertos cristales de polarizarse eléctricamente cuando se encuentran sometidos a presión o a la inversa.

## CAPÍTULO III HIPOTESIS Y VARIABLES

### 3.1. Formulación de la hipótesis

#### 3.1.1. Hipótesis general

La implementación de las baldosas piezoeléctricas influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

Hipótesis nula: La implementación de las baldosas piezoeléctricas NO influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

#### 3.1.2. Hipótesis específica

HE1: El uso de un generador eléctrico integral influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

HE1 nula: El uso de un generador eléctrico integral NO influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

HE2: Los medios de contingencia influyen positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

HE2 nula : Los medios de contingencia NO influyen positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

HE3: El sistema eléctrico influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

HE3 nula: El sistema eléctrico influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

### 3.2. Definición conceptual

**Variable X. Baldosas piezoeléctricas:** Se define como un transformador de energía cinética producida por las personas que al pasar generan tensión en cada pisada y generan energía limpia.

**Variable Y. Energía limpia:** Energía sin ningún residuo peligroso para nuestro planeta, este tipo de energía utiliza fuentes naturales como el viento y el agua.

### 3.3. Definición operacional

**Tabla 1**

*Operacionalización de las variables*

Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems
<b>Variable X Independiente</b>  Baldosas Piezoeléctricas	Generador eléctrico	1.1 Funcionamiento 1.2 Eficiente 1.3 Suministro eléctrico	1. ¿Considera usted que un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente? 2. ¿Cree usted que un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental? 3. ¿Cree usted que un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental?
	Medio de contingencia	2.1 Operatividad 2.2 Situación 2.3 Condiciones	4. ¿Cree usted que la operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia? 5. ¿Considera usted que la situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la escuela militar de chorrillos? 6. ¿Cree usted que las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia?
	Sistema eléctrico	3.1 Conductor eléctrico 3.2 Autosuficiencia 3.3 Actividad económica	7. ¿Considera usted que la actividad económica de la escuela militar de chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social? 8. ¿Cree usted que la autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico? 9. ¿Cree usted que un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la escuela militar de chorrillos?
	Desarrollo sostenible	1.1 Satisfacción de necesidades 1.2 Posibilidades	10. ¿Cree usted que la satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía? 11. ¿Cree usted que las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generador de energía eléctrica?

<b>Variable Y</b> <b>Independiente:</b> Energía limpia		1.3 conservación	12. ¿Cree usted que la conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico?
	Recurso	2.1 Potencial 2.2 Utilidad 2.3 Medios de subsistencia	13. ¿Considera usted que la utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos? 14. ¿Considera usted que el consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos? 15. ¿Cree usted que el potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la escuela militar de chorrillos?
	Impacto ambiental	3.1 Alteración climatológica 3.2 Efecto 3.3 Balance de ecosistemas	16. ¿Cree usted que existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la escuela militar de chorrillos? 17. ¿Cree usted que la alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrico que se utiliza la escuela militar de chorrillos? 18. ¿Considera usted que el balance de ecosistemas de la escuela militar de chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos?

## CAPÍTULO IV METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Método de estudio

La investigación tiene por finalidad la generación de conocimiento, para lograr ello se requiere de la aplicación de un método que es definido como el procedimiento establecido que debe seguir el investigador para lograr que la investigación que viene ejecutando se convierta en una práctica científica, a razón de ello, la presente investigación utilizará el método hipotético deductivo, como lógica metodológica, al misma que es válida y permitida para todas las ciencias a estudiar, este método comprende la ejecución de actividades vinculadas a la deducción que señala que se debe partir de categorías generales para hacer afirmaciones sobre casos particulares; se da con el planteamiento de hipótesis en base a los datos obtenidos y planteados en el marco teórico, busca establecer conclusiones y con ello la generación del conocimiento. (Puebla, 2021)

### 4.2. Enfoque de la investigación

Existen dos tipos de enfoques, el cualitativo y el cuantitativo, que se caracterizan por la ejecución de procesos secuenciales, relacionados a los objetivos y preguntas de la investigación, se requiere la formulación de un marco teórico, hipótesis y variables; frente a ello, el enfoque utilizado será el cuantitativo, que permite que la información recogida de la unidad de análisis podrá ser medibles y cuantificable a través de métodos estadísticos necesarios para medir las variables, obteniéndose de esta forma una serie de resultados cuantificables. (Hernandez Sampieri, 2014), Es importante señalar que la investigación cuantitativa debe ser lo más “objetiva y factual” posible, pues implica experiencia y es válida para diversos lugares y tiempo, respecto de las variables de estudio “Las implementaciones de las baldosas piezoeléctricas” y la “eficiencia del sistema de la energía eléctrica en la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi” deberán ser procesadas y analizadas utilizando un procedimiento estadístico determinado, ello implica aplicar herramientas necesarias para describir, explicar y predecir conforme la realidad que se está estudiando.

### **4.3. Tipo de investigación**

El tipo de investigación es definida por la naturaleza y el propósito de la investigación, planteándose dos tipos la básica y la aplicada; el tipo desarrollado por nosotros es la investigación de tipo básica conocida como pura, sustantiva o fundamental, que surgió inicialmente con la necesidad de generar conocimiento, este tipo establece como regla general que el investigador debe generar un nuevo conocimiento, así como nuevos campos de investigación, para ello observa y recoge información de la realidad, y con ello lograr entender el problema y estudiarlo con la finalidad de producir conocimiento científico, la formulación o modificación de teorías, persiguiendo la generalización de los resultados. No posee una finalidad crematística, es decir busca incrementar los conocimientos científicos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico. (Naupas & Valdivia & Palacios & Romero, 2013)

### **4.4. Nivel y diseño de la investigación**

#### **4.4.1. Nivel de investigación**

El nivel de la investigación es Correlacional, su finalidad es determinar y establecer la intensidad, el grado de relación o asociación no causal generada por las variables, así como el nivel de correlación existente entre las variables planteadas en el estudio, luego de establecida la relación, se describe la relación de las variables; para su ejecución utilizaremos la información proporcionada por los cadetes. (Valderrama M., 2015). Asimismo, se tiene que la investigación de nivel correlación examina las asociaciones y correlaciones, donde un cambio dentro de la variable generaría un efecto significativo en las demás variables. (Bernal, 2016)

#### **4.4.2. Diseño de investigación**

El diseño de investigación un plan estructurado que contiene estrategias, diseñadas para ejecutar la investigación, representan una guía que orienta el desarrollo de la investigación contiene un conjunto de pasos a seguir desde el inicio formulación de la hipótesis hasta la obtención de resultados y conclusiones respectivas, incluyendo la formulación de las preguntas de investigación, cumplimiento de objetivos del estudio que pueden ser flexibles. (Hernandez Sampieri, 2014), La presente investigación tiene un diseño no experimental que permite que se ejecuten los procedimientos sin la manipulación deliberada de ninguna variables y en los que sólo se puede observar y describir los

fenómenos en su ambiente natural para analizarlos, en este caso la Escuela Militar de Chorrillos, y los cadetes quienes representan las unidades de análisis de la presente investigación.

#### **4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.5.1. Técnica**

Las técnicas, son los métodos e instrumentos necesarios para efectuar una adecuada recolección de datos, existen diversos autores que los clasifican diferenciando los diferentes medios utilizados por los investigadores para recoger la información, de la unidad de análisis, que se encuentra vinculada con los objetivos de la investigación; algunas de ellas permiten establecer interacción directa e indirecta con las unidades de análisis (Sanchez & Reyes , 2017). La técnica que utilizaremos es la observación y la encuesta, esta se encuentra dentro de las técnicas indirectas, a través de las cuales se recogerá información de los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, dicho documento comprende una serie de preguntas relacionadas con las variables de la investigación; asimismo, es importante señalar que se poseen diversos modelos, y estructuras como las que poseen respuestas abiertas, respuestas cerradas, de alternativas múltiples, entre otras; con la finalidad de recoger información de la población de estudio. (Sanchez & Reyes , 2017)

##### **4.5.2. Instrumento**

El instrumento que al ser aplicada recoge la información necesaria para la investigación; el instrumento es denominado cuestionario, que de forma organizada permite obtener y registrar los datos de la población , mediante la realización de un interrogatorio que está compuesto por preguntas que han sido previamente elaboradas por los investigadores, con la finalidad de obtener información específica de los cadetes. (García Muñoz , 2003).

El cuestionario es el plan formal aplicado a los cadetes de la EMCH, este instrumento debe ser evaluado por los especialista, determinándose el tamaño y el grado de confiabilidad y valides del instrumento, para ello utilizaremos la escala de Likert, enfocado en la medición de actitudes y opiniones se utilizará la escala de Likert, que fue presentada por Rensis Likert en 1932, y está diseñada conteniendo un conjunto de afirmaciones o proposiciones aplicadas a la muestra, cada una de las proposiciones es acompañada de respuestas escaladas de un extremo a otro, cada una de las respuestas posee un valor determinado. (Naupas & Valdivia & Palacios & Romero, 2013)

Este cuestionario seleccionado está compuesto esencialmente de afirmaciones orientadas a obtener respuestas del siguiente tipo:

<b>Alternativas según escala de Likert.</b>	
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutral
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Fuente: (Bernal, 2016)

## **4.6. Población y muestra**

### **4.6.1. Población**

La población es la totalidad de las unidades de estudio, por ello es importante señalar que la población es el conjunto de elementos o individuos que poseen características homogéneas similares que representan la población, que se encuentran en un ámbito determinado, son medibles y representan en su conjunto a la investigación; se encuentran inmersas en la realidad problemática que se está investigando. (Naupas & Valdivia & Palacios & Romero, 2013) Por ello, para el presente trabajo se ha considerado como unidad de Análisis a los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos.

### **4.6.2. Muestra**

La muestra representa una parte o fracción representativa de la población de estudio que posee las diferentes características de la población, por ello es importante efectuar el cálculo correspondiente, cuyo resultado es obtenido de la aplicación de la siguiente fórmula (Hernández, Fernández & Baptista, 2010),

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

**n** = Muestra

**N**= tamaño de población

**Z**= nivel de confianza

**e** = margen de error

**p**= Proporción de ocurrencia del evento (Proporción de las unidades de análisis que tienen un mismo valor de la variable).

**q**= Proporción de no ocurrencia del evento (1-p, Proporción de las unidades de análisis, en las cuales el valor de la variable no se presenta).

- N: 280 cadetes de la EMCH
- Z: 1.96. Según Veliz (2011) usualmente se “emplean dos niveles de confianza para evaluar el tamaño de muestra de una población cualquiera: 95% o 99%. Se utilizó 95% con Z= 1.96 debido a que el equipo de investigadores considero suficiente ese valor para asegurar la validez del resultado de la encuesta.
- p: 0.5. Según Veliz (2011) cuando el valor de p no es conocido, se opta por el máximo valor de este 0.5. Por ello,  $q = 1 - p = 0.5$ . Por consiguiente; el producto de  $p \times q$  es equivalente a 0.25.
- e: 5%. Este es un parámetro definido por los tesisistas en función al grado de precisión que se quiere obtener.

Por lo anterior, se obtuvo

$$n = \frac{1.96^2 \times 280 \times 0.25}{0.05^2 \times (280 - 1) + 1.96^2 \times 0.25}$$

$$n = 162$$

La muestra sobre la cual se aplicará el cuestionario de investigación es de 162 aspirantes de la Escuela Militar de Chorrillos.

## CAPÍTULO V INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.1. Análisis Descriptivo

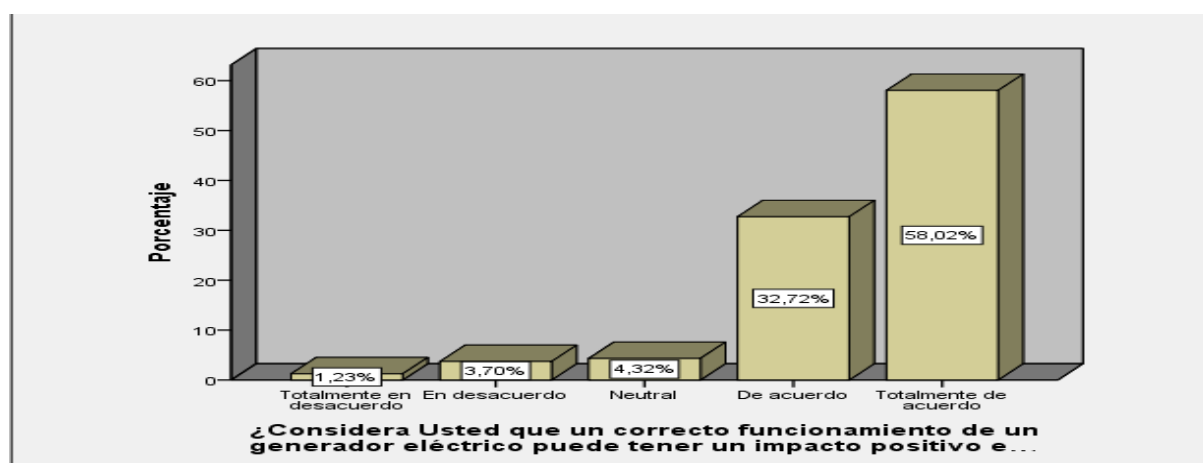
Variable 1: baldosas piezoeléctricas; Dimensión 1: generador eléctrico

P1: ¿Considera Usted que un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente?

**Tabla 1**

*Un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	94	58.0%
De acuerdo	53	32.7%
Neutral	7	4.3%
Desacuerdo	6	3.7%
Totalmente en desacuerdo	2	1%
Total	162	100%



**Figura 1**

*Un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 58.02% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente, mientras que el 32.72% se encuentra de acuerdo, el 4.32% se encuentra neutral. Además, se observa que el 3.70% se encuentra en desacuerdo y el 1.23% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes

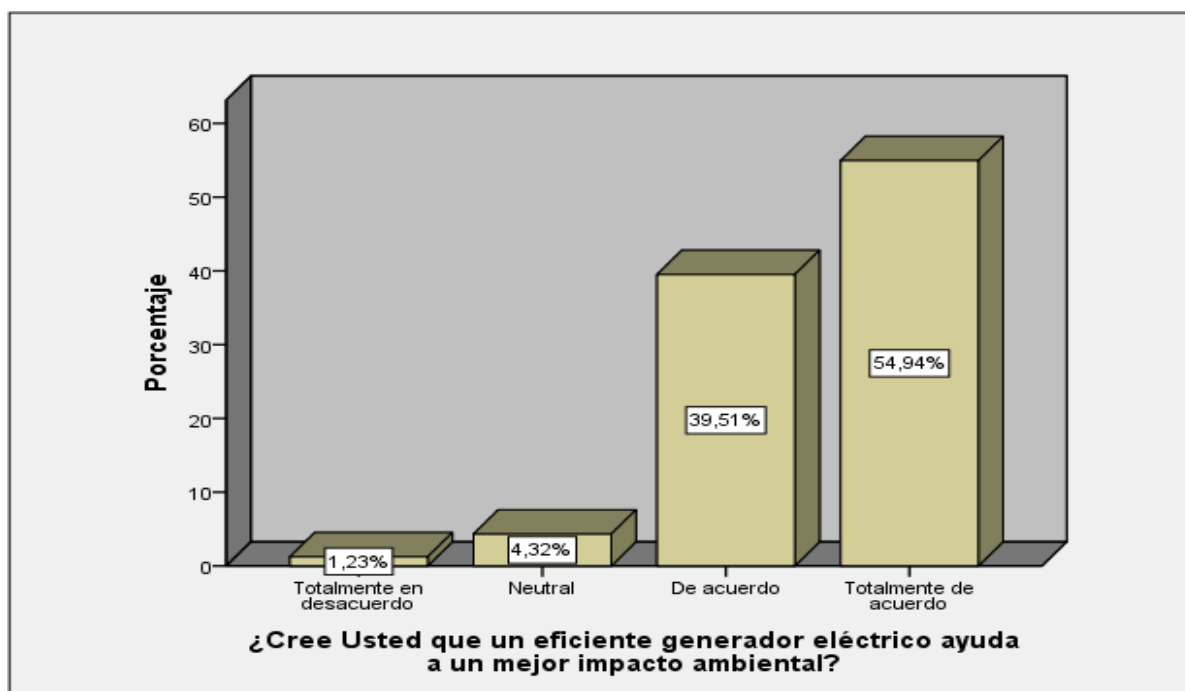
encuestados asegura que un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente.

P2: ¿Cree Usted que un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental?

**Tabla 2**

*Un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	89	54.9%
De acuerdo	64	39.5%
Neutral	7	4.3%
Desacuerdo	0	0.0%
Totalmente en desacuerdo	2	1%
Total	162	<b>100%</b>



**Figura 2**

*Un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 54.94% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental, mientras que el 39.51% se encuentra de acuerdo, el 4.32% se encuentra neutral.

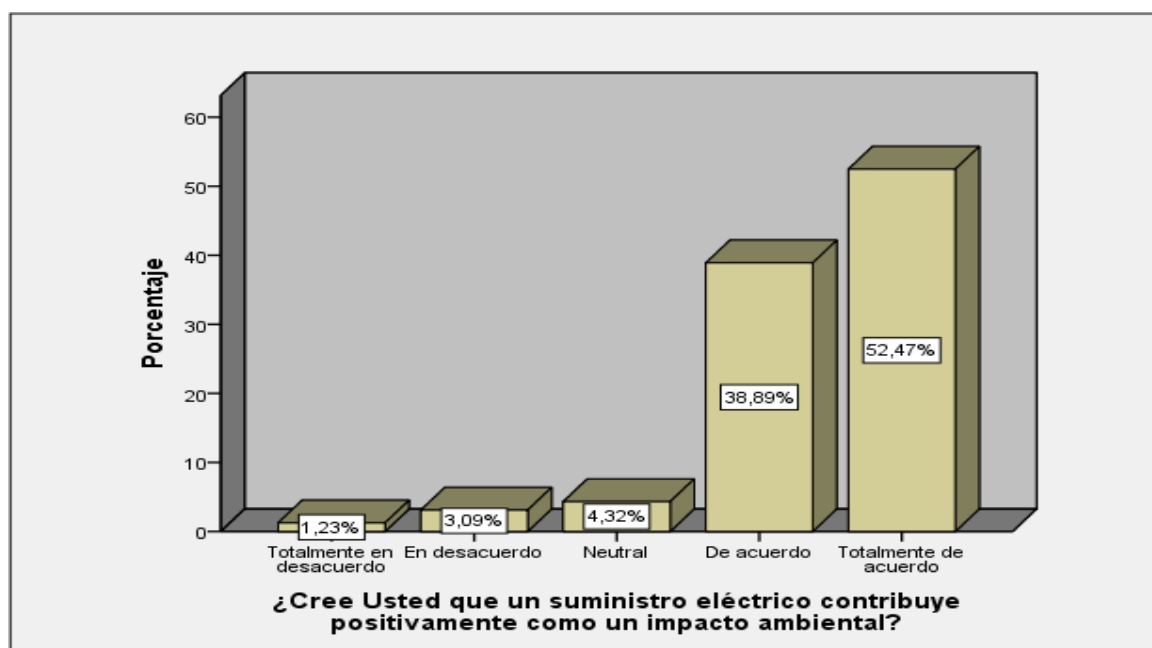
Además, se observa que el 1.23% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental.

P3: ¿Cree Usted que un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental?

**Tabla 3**

*Un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	85	52.5%
De acuerdo	63	38.9%
Neutral	7	4.3%
Desacuerdo	5	3.1%
Totalmente en desacuerdo	2	1.2%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 3**

*Un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 52.47% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que un suministro eléctrico contribuye positivamente como un

impacto ambiental, mientras que el 38.89% se encuentra de acuerdo, el 4.32% se encuentra neutral. Además, se observa que el 3.09% se encuentra en desacuerdo y el 1.23% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental.

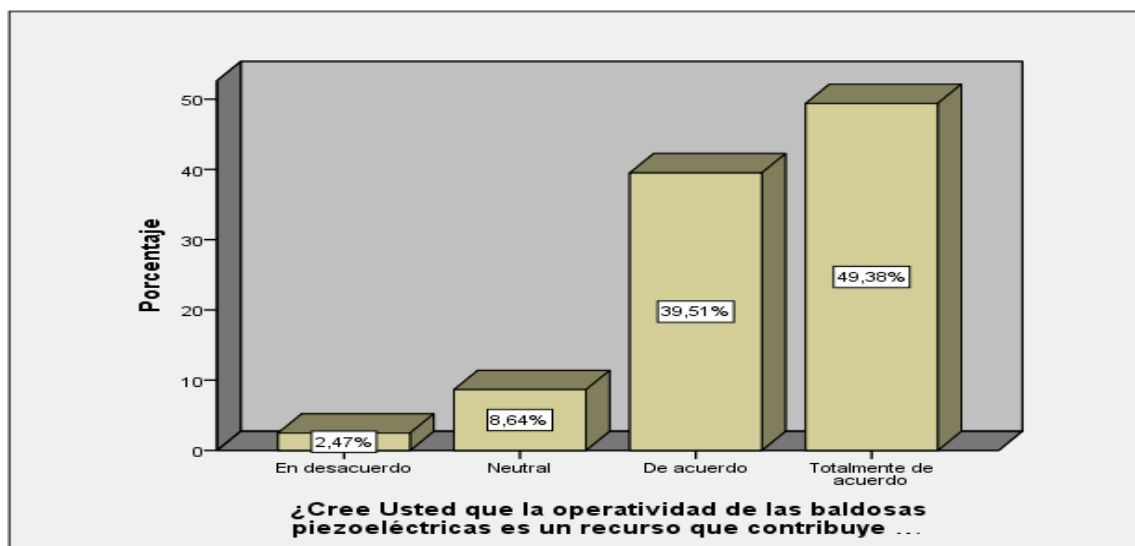
**Dimensión 2:** medio de contingencia.

P4: ¿Cree Usted que la operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia?

**Tabla 4**

*La operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	80	49.4%
De acuerdo	64	39.5%
Neutral	14	9%
Desacuerdo	4	2.5%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



#### Figura 4

*La operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia*

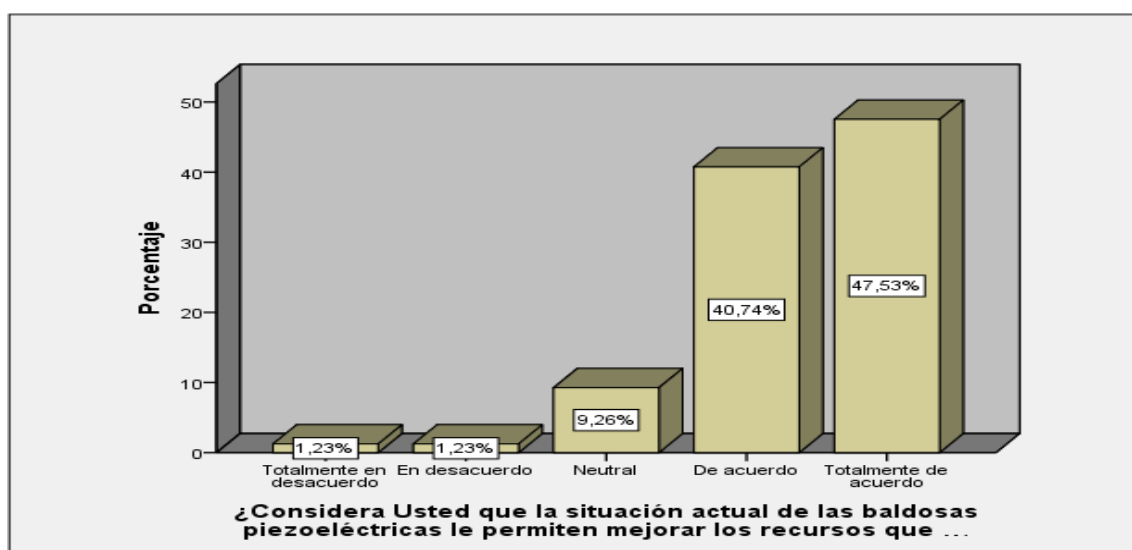
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 49.38% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia, mientras que el 39.51% se encuentra de acuerdo, el 8.64% se encuentra neutral. Además, se observa que el 2.47% se encuentra en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia.

P5: ¿Considera Usted que la situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la Escuela Militar de Chorrillos?

#### Tabla 5

*La situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la Escuela Militar de Chorrillos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	77	47.5%
De acuerdo	66	40.7%
Neutral	15	9%
Desacuerdo	2	1.2%
Totalmente en desacuerdo	2	1%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



### Figura 5

*La situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la Escuela Militar de Chorrillos*

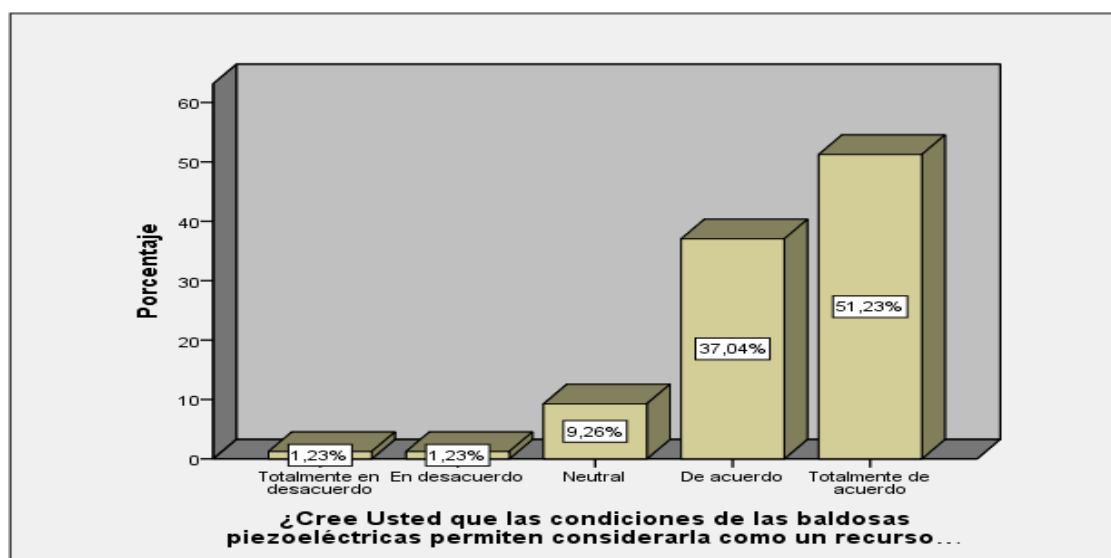
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 47.53% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la Escuela Militar de Chorrillos, mientras que el 40.74% se encuentra de acuerdo, el 9.26% se encuentra neutral. Además, se observa que el 1.23% se encuentra en desacuerdo y el 1.23% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la Escuela Militar de Chorrillos.

P6: ¿Cree Usted que las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia?

### Tabla 6

*Las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	83	51.2%
De acuerdo	60	37.0%
Neutral	15	9.3%
Desacuerdo	2	1.2%
Totalmente en desacuerdo	2	1.2%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 6**

*Las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 51.23% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia, mientras que el 37.04% se encuentra de acuerdo, el 9.26% se encuentra neutral. Además, se observa que el 1.23% se encuentra en desacuerdo y el 1.23% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia.

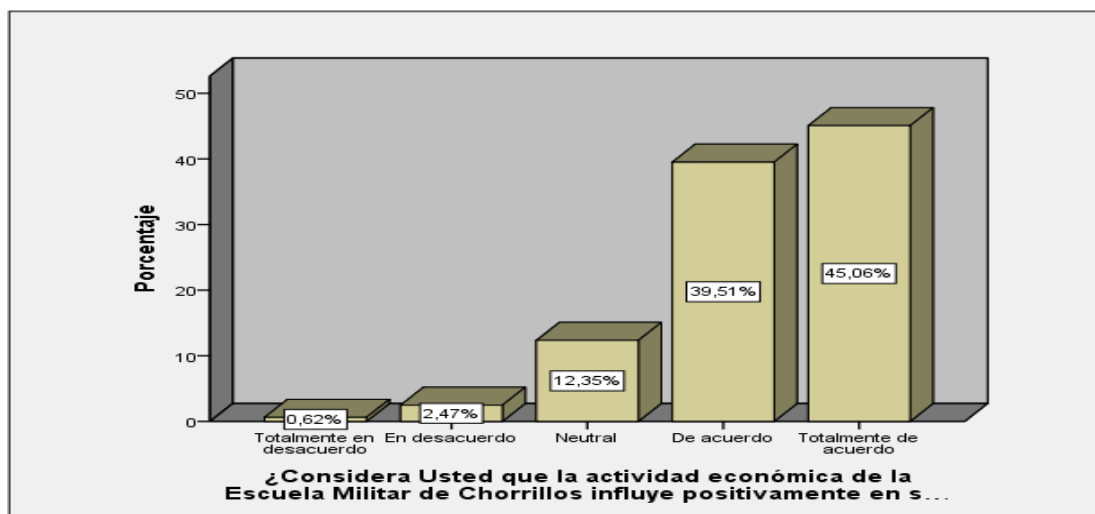
**Dimensión 3: Sistema eléctrico**

P7: ¿Considera Usted que la actividad económica de la Escuela Militar de Chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social?

**Tabla 7**

*La actividad económica de la Escuela Militar de Chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	73	45.1%
De acuerdo	64	39.5%
Neutral	20	12.3%
Desacuerdo	4	2.5%
Totalmente en desacuerdo	1	0.6%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 7**

*La actividad económica de la Escuela Militar de Chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social*

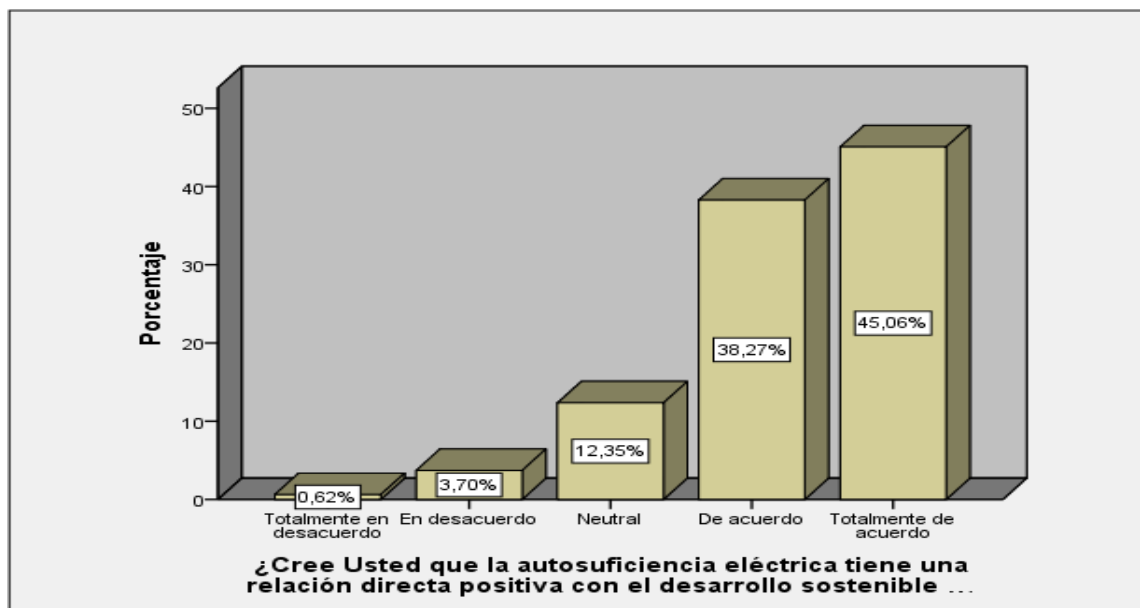
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 45.06% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la actividad económica de la Escuela Militar de Chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social, mientras que el 39.51% se encuentra de acuerdo, el 12.35% se encuentra neutral. Además, se observa que el 2.47% se encuentra en desacuerdo y el 0.62% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la actividad económica de la Escuela Militar de Chorrillos influye positivamente en su desarrollo sostenible social.

P8: ¿Cree Usted que la autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico?

**Tabla 8**

*La autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	73	45.1%
De acuerdo	62	38.3%
Neutral	20	12.3%
Desacuerdo	6	3.7%
Totalmente en desacuerdo	1	0.6%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 8**

*La autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico*

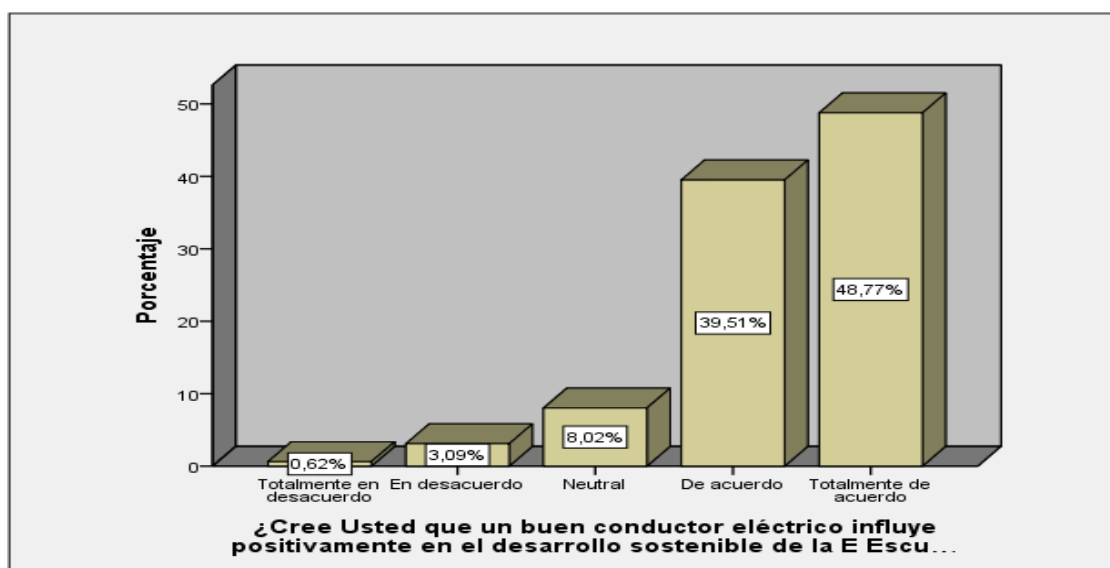
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 45.06% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico, mientras que el 38.27% se encuentra de acuerdo, el 12.35% se encuentra neutral. Además, se observa que el 3.70% se encuentra en desacuerdo y el 0.62% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible económico.

P9: ¿Cree Usted que un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la E Escuela Militar de Chorrillos?

**Tabla 9**

*Un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la E Escuela Militar de Chorrillos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	79	48.8%
De acuerdo	64	39.5%
Neutral	13	8.0%
Desacuerdo	5	3.1%
Totalmente en desacuerdo	1	0.6%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 9**

*Un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la Escuela Militar de Chorrillos*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 48.77% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la E Escuela Militar de Chorrillos, mientras que el 39.51% se encuentra de acuerdo, el 8.02% se encuentra neutral. Además, se observa que el 3.09% se encuentra en desacuerdo y el 0.62% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la E Escuela Militar de Chorrillos.

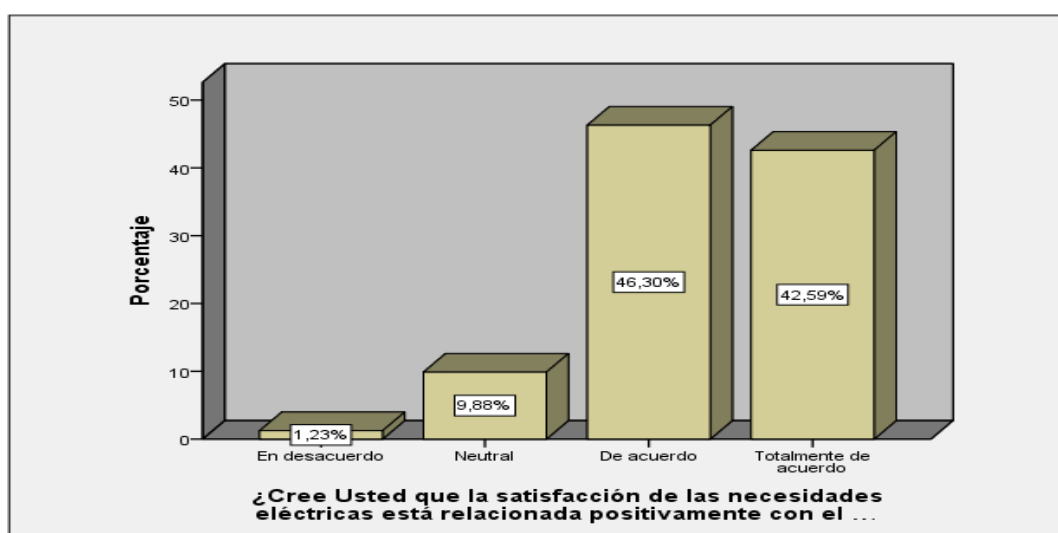
P10: ¿Cree Usted que la satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía?

## Variable 2: energía limpia; dimensión 1: desarrollo sostenible

**Tabla 10**

*La satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	69	42.6%
De acuerdo	75	46.3%
Neutral	16	9.9%
Desacuerdo	2	1.2%
Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 10**

*La satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía*

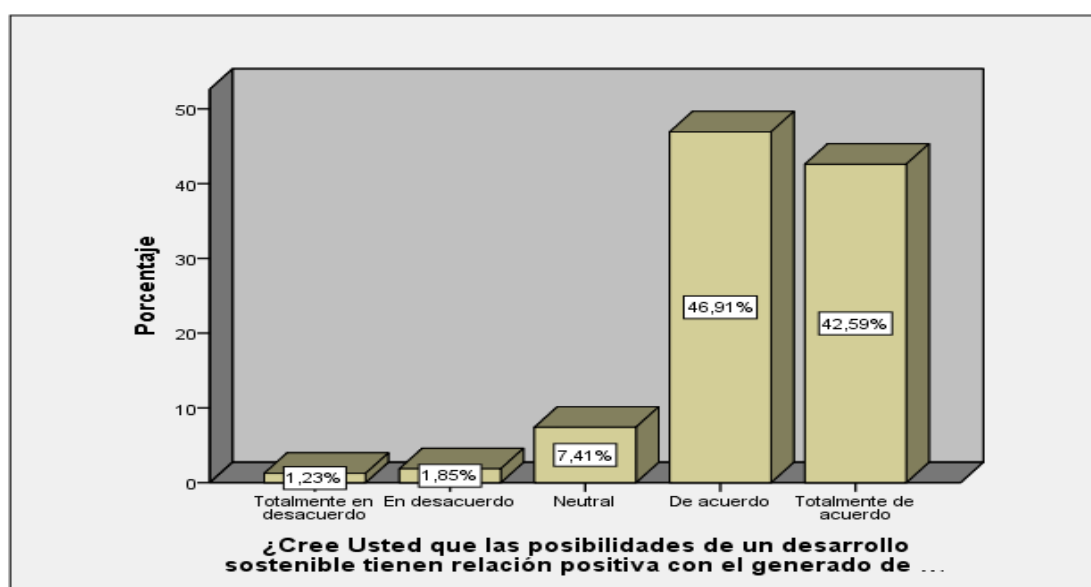
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 42.59% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía, mientras que el 46.30% se encuentra de acuerdo, el 9.88% se encuentra neutral. Además, se observa que el 1.23% se encuentra en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía.

P11: ¿Cree Usted que las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generador de energía eléctrica?

**Tabla 11**

*Las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generado de energía eléctrica*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	69	42.6%
De acuerdo	76	46.9%
Neutral	12	7.4%
Desacuerdo	3	1.9%
Totalmente en desacuerdo	2	1.2%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>

**Figura 11**

*Las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generado de energía eléctrica*

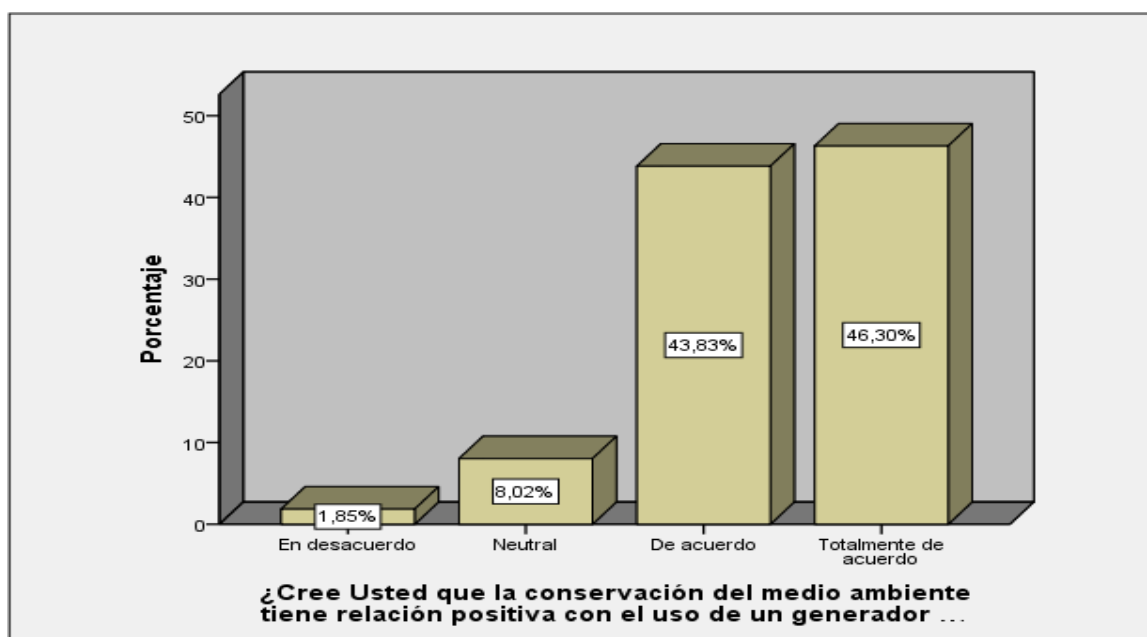
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 42.59% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generador de energía eléctrica, mientras que el 46.91% se encuentra de acuerdo, el 7.41% se encuentra neutral. Además, se observa que el 1.85% se encuentra en desacuerdo y el 1.23% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generador de energía eléctrica.

**P12:** ¿Cree Usted que la conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico?

**Tabla 12**

*La conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	75	46.3%
De acuerdo	71	43.8%
Neutral	13	8.0%
Desacuerdo	3	1.9%
Totalmente en desacuerdo	0	0.0%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 12**

*La conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 46.30% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico, mientras que el 43.83% se encuentra de acuerdo, el 8.02% se encuentra neutral. Además, se observa que el 1.85% se encuentra en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico.

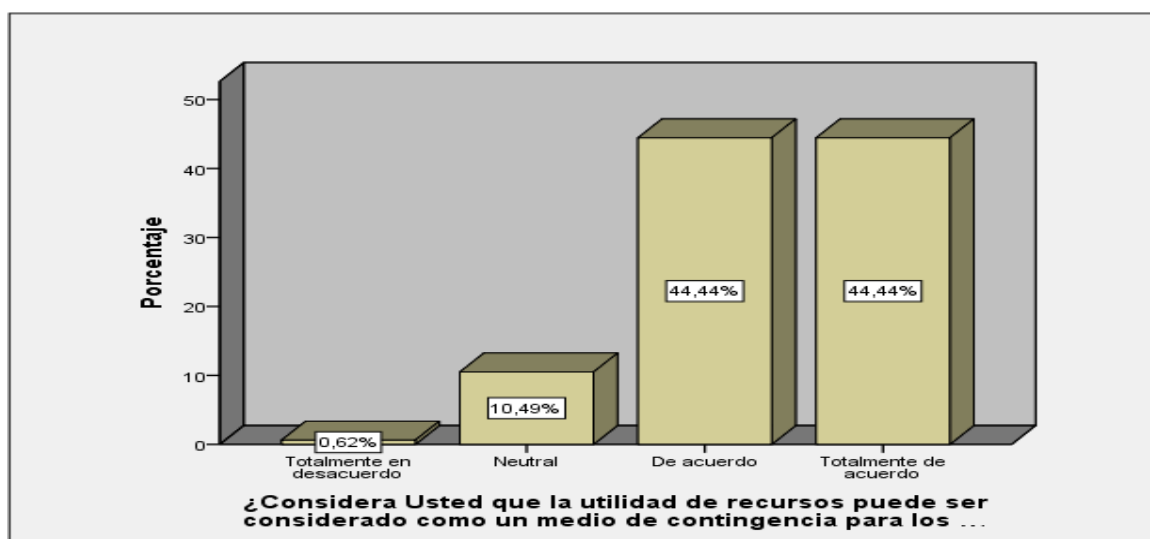
## Dimensión 2: recurso

P13: ¿Considera Usted que la utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos?

**Tabla 13**

*La utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	72	44.4%
De acuerdo	72	44.4%
Neutral	17	10.5%
Desacuerdo	0	0.0%
Totalmente en desacuerdo	1	0.6%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 13**

*La utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos*

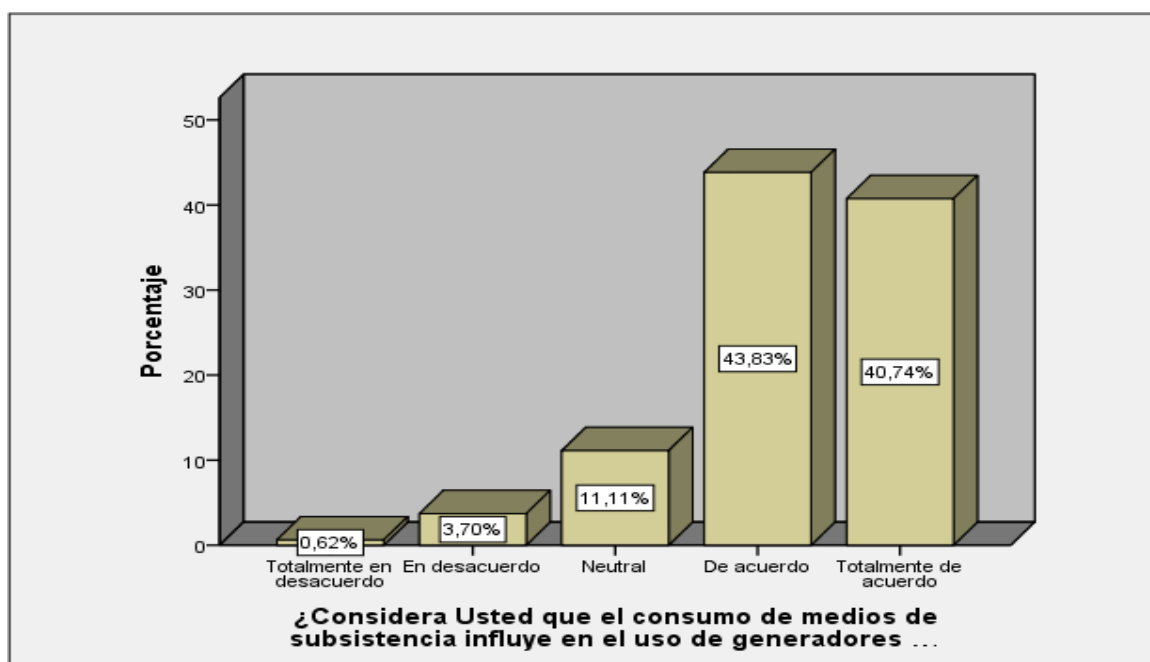
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 44.44% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos, mientras que el 44.44% se encuentra de acuerdo, el 10.49% se encuentra neutral. Además, se observa que el 0.62% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos.

P14: ¿Considera Usted que el consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos?

**Tabla 14**

*El consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	66	40.7%
De acuerdo	71	43.8%
Neutral	18	11.1%
Desacuerdo	6	3.7%
Totalmente en desacuerdo	1	0.6%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 14**

*El consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos*

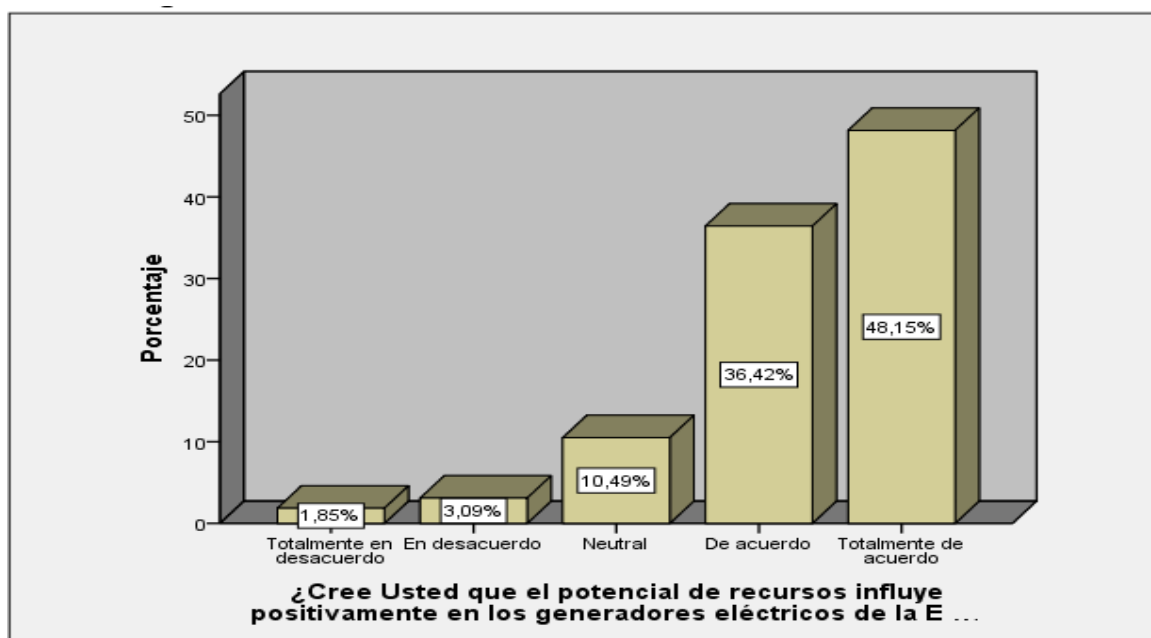
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 40.74% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que el consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos, mientras que el 43.83% se encuentra de acuerdo, el 11.11% se encuentra neutral. Además, se observa que el 3.70% se encuentra en desacuerdo y el 0.62% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que el consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos.

P15: ¿Cree Usted que el potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la E Escuela Militar de Chorrillos?

**Tabla 15**

*El potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la E Escuela Militar de Chorrillos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	78	48.1%
De acuerdo	59	36.4%
Neutral	17	10.5%
Desacuerdo	5	3.1%
Totalmente en desacuerdo	3	1.9%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 15**

*El potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la Escuela Militar de Chorrillos*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 48.15% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que el potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la E Escuela Militar de Chorrillos, mientras que el 36.42% se encuentra de acuerdo, el 10.49% se encuentra neutral. Además, se observa que el 3.09% se encuentra en desacuerdo y el 1.85% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que el potencial de recursos influye positivamente en los generadores eléctricos de la E Escuela Militar de Chorrillos.

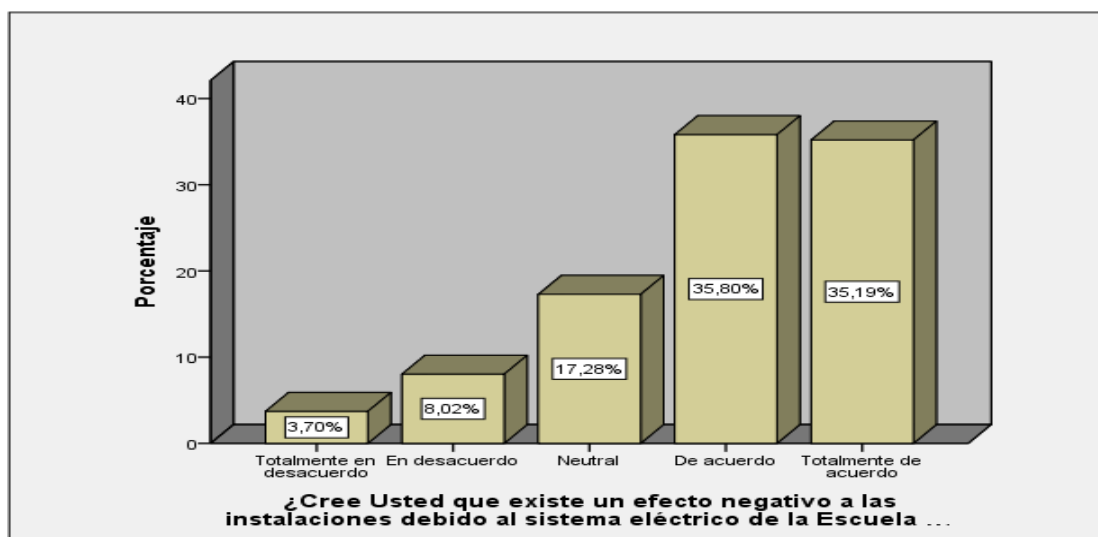
### Dimensión 3: impacto ambiental

P16: ¿Cree Usted que existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos?

**Tabla 16**

*Existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	57	35.2%
De acuerdo	58	35.8%
Neutral	28	17%
Desacuerdo	13	8.0%
Totalmente en desacuerdo	6	4%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 16**

*Existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos*

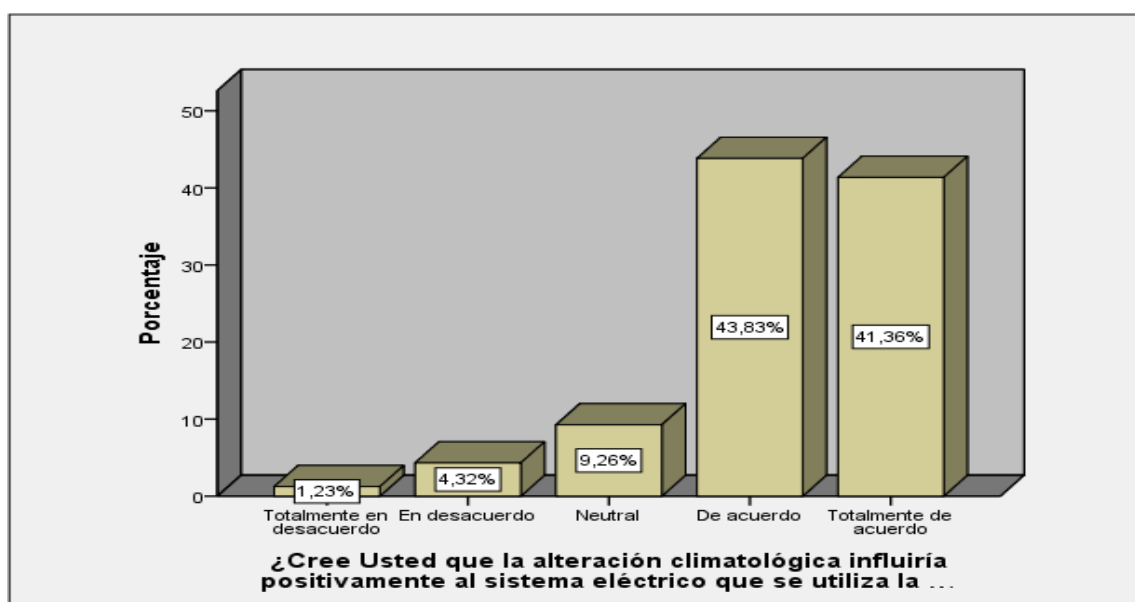
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 35.19% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos, mientras que el 35.80% se encuentra de acuerdo, el 17.26% se encuentra neutral. Además, se observa que el 8.02% se encuentra en desacuerdo y el 3.70% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que existe un efecto negativo a las instalaciones debido al sistema eléctrico de la Escuela Militar de Chorrillos.

P17: ¿Cree Usted que la alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrico que se utiliza la Escuela Militar de Chorrillos?

**Tabla 17**

*La alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrico que se utiliza la Escuela Militar de Chorrillos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	67	41.4%
De acuerdo	71	43.8%
Neutral	15	9%
Desacuerdo	7	4.3%
Totalmente en desacuerdo	2	1%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 17**

*La alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrico que se utiliza la Escuela Militar de Chorrillos*

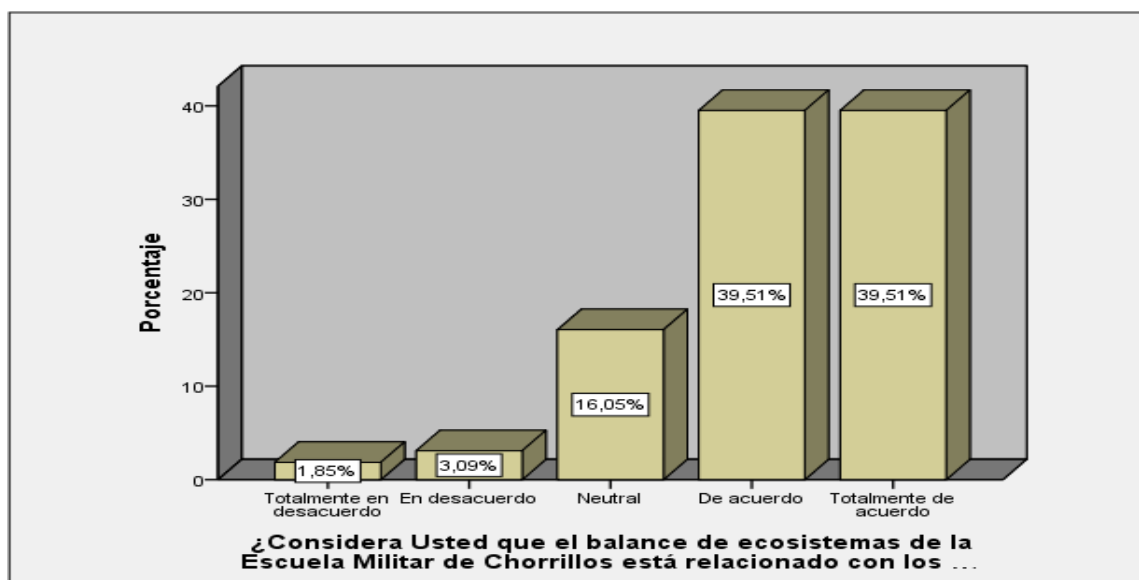
**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 41.36% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que la alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrico que se utiliza la Escuela Militar de Chorrillos, mientras que el 43.83% se encuentra de acuerdo, el 9.26% se encuentra neutral. Además, se observa que el 4.32% se encuentra en desacuerdo y el 1.23% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que la alteración climatológica influiría positivamente al sistema eléctrico que se utiliza la Escuela Militar de Chorrillos.

P18: ¿Considera Usted que el balance de ecosistemas de la Escuela Militar de Chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos?

**Tabla 18**

*El balance de ecosistemas de la Escuela Militar de Chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos*

Alternativa	Cadetes	Porcentaje (%)
Totalmente de acuerdo	64	39.5%
De acuerdo	64	39.5%
Neutral	26	16.0%
Desacuerdo	5	3.1%
Totalmente en desacuerdo	3	1.9%
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>100%</b>



**Figura 18**

*El balance de ecosistemas de la Escuela Militar de Chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos*

**Interpretación:** De la figura se puede inferir que el 39.51% afirmaron encontrarse totalmente de acuerdo con que el balance de ecosistemas de la Escuela Militar de Chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos, mientras que el 39.51% se encuentra de acuerdo, el 16.05% se encuentra neutral. Además, se observa que el 3.09% se encuentra en desacuerdo y el 1.85% se encuentra totalmente en desacuerdo. La mayoría de los cadetes encuestados asegura que el balance de ecosistemas de la Escuela Militar de Chorrillos está relacionado con los sistemas eléctricos.

## 5.2. Análisis inferencial

### Hipótesis general

HG: La implementación de las baldosas piezoeléctricas influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

Hipótesis nula: La implementación de las baldosas piezoeléctricas NO influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

**Tabla 19**

Validación de la hipótesis general

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	92,659 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	106,430	4	,000
Asociación lineal por lineal	74,808	1	,000
N de casos válidos	162		

**Interpretación:** En la tabla 19 se muestra que el coeficiente Chi cuadrado de Pearson, obtenido mediante el procesamiento de datos en el SPSS, tiene un valor de 0.000. Este valor es menor a 0.05, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, la implementación de las baldosas piezoeléctricas influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### Hipótesis específica 1

HE1: El uso de un generador eléctrico integral influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

HE1 nula : El uso de un generador eléctrico integral NO influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

**Tabla 20**

Validación de la hipótesis específica 1

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	74,495 <sup>a</sup>	6	,000
Razón de verosimilitud	82,210	6	,000
Asociación lineal por lineal	30,543	1	,000
N de casos válidos	162		

**Interpretación:** En la tabla 20, se puede apreciar el coeficiente Chi cuadrado de Pearson, obtenido luego del procesamiento de datos utilizando el software SPSS, tiene un valor de 0.000, siendo este un valor menor a 0.05, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, el uso de un generador eléctrico integral influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### Hipótesis específica 2

HE2: Los medios de contingencia influyen positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

HE2 nula: Los medios de contingencia NO influyen positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### Tabla 21

Validación de la hipótesis específica 2

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	89,995 <sup>a</sup>	6	,000
Razón de verosimilitud	103,964	6	,000
Asociación lineal por lineal	64,385	1	,000
N de casos válidos	162		

**Interpretación:** En la tabla 21, se puede apreciar el coeficiente Chi cuadrado de Pearson, obtenido luego del procesamiento de datos utilizando el software SPSS, tiene un valor de 0.000, siendo este un valor menor a 0.05, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, los medios de contingencia influyen positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### Hipótesis específica 3

HE3: El sistema eléctrico influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

HE3 nula : El sistema eléctrico influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

### Tabla 22

Validación de la hipótesis específica 3

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	140,114 <sup>a</sup>	8	,000
Razón de verosimilitud	128,372	8	,000
Asociación lineal por lineal	81,391	1	,000
N de casos válidos	162		

**Interpretación:** En la tabla 21, se puede apreciar el coeficiente Chi cuadrado de Pearson, obtenido luego del procesamiento de datos utilizando el software SPSS, tiene un valor de 0.000, siendo este un valor menor a 0.05, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, el sistema eléctrico influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

### 5.3 Discusión de resultados

El mundo actual tiene diferentes tendencias que buscan mejorar y proteger el medio ambiente a través de diferentes programas, procesos, entre otros aspectos que se requieren para reducir la contaminación ambiental. Un aspecto vinculado a las estrategias para la reducción de la contaminación ambiental es el uso de energías alternativas, ello se lleva a cabo a través de estrategias que las diferentes instituciones adoptan. La presente tesis plantea que el uso de las baldosas piezoeléctricas tiene la capacidad de influir en la energía limpia que puede generar la Escuela Militar de Chorrillos. Ello ha sido comprobado a través de datos estadísticos, validando la hipótesis y comprobando que existe una influencia de las baldosas piezoeléctricas en la energía limpia. Lo cual se puede relacionar con lo planteado por Manayay (2020) en su tesis titulada “Sistema de iluminación mediante baldosas con generadores piezoeléctricos para reducir el consumo de energía eléctrica en la discoteca Tarima – Chiclayo”, en la que se concluyó el uso de las baldosas piezoeléctricas influye en el ahorro de la energía saludable, complementando de esta manera lo identificado a través de los datos estadísticos en esta tesis.

Aunado a lo expuesto, es importante señalar que la implementación de baldosas piezoeléctricas requiere de diferentes recursos, los mismos que tienen que estar alineados a la obtención de la energía limpia, como el uso de un generador eléctrico, un medio de contingencia y todo ello debe estar adecuado al sistema eléctrico actual de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”. En ese sentido, es que los resultados estadísticos han demostrado que estos elementos influyen en forma positiva con la energía limpia de la escuela, dado que la conjugación de ellos permite el funcionamiento e implementación de las baldosas piezoeléctricas. Esto se puede relacionar con lo planteado por Gastiaburu (2020) en su tesis titulada “Uso de energías renovables y sustentabilidad, en unidades militares del Perú”, en la que se concluye es importen generar conciencia para mejorar e implementar el uso de energía limpia, sobre todo la energía renovable, de esta manera se complementa los resultados obtenidos en esta tesis.

Una investigación que respalda lo mencionado es la tesis elaborada por Soria titulada “Investigación del aporte energético en la utilización de la baldosa piezoeléctrica como una fuente de energía renovable para alimentar sistemas eléctricos de iluminación de bajo

consumo”, en la cual se concluye que las mencionadas baldosas pertenecen a los sistemas de energía eléctrica renovables y que su funcionamiento depende del flujo peatonal.

Aunado a lo expuesto, se puede citar la investigación que llevó a cabo Lizarazo y Lamprea titulada “Diagnóstico para la implementación de baldosas piezoeléctricas como alternativa de energía renovable en la universidad Santo Tomás de Villavicencio Campus Aguas Claras”, en la cual se concluye que la implementación de estas baldosas es una fuente de energía renovable y que puede ser empleada en espacios comunes, contribuyendo a la reducción de la contaminación. Bajo este contexto, resulta importante señalar que las baldosas piezoeléctricas son una fuente de energía renovable que busca difundir la utilización de la energía limpia en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, pero requiere de presupuesto para su implementación.

## CONCLUSIONES

### Primera conclusión

Luego de observar los resultados estadísticos de la presente investigación respecto a la validación de la hipótesis general, se puede concluir que la variable baldosas piezoeléctricas influye significativamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, en vista que las mencionadas baldosas son una fuente de energía renovable.

### Segunda conclusión

Los resultados estadísticos que se obtuvieron para la validación de la hipótesis específica 1, se puede concluir que la dimensión 1 de la variable 1 uso de un generador eléctrico integral influye significativamente en la variable 2 energía limpia, ya que este generador forma parte de los componentes que se requieren para la implementación de las baldosas piezoeléctricas.

### Tercera conclusión

Los resultados estadísticos que se obtuvieron para la validación de la hipótesis específica 2, se puede concluir que la dimensión 2 de la variable 1 medios de contingencia influye significativamente en la variable 2 energía limpia, dado que el funcionamiento de las baldosas requiere de una contingencia frente a un determinado problema que se puede presentar.

### Cuarta conclusión

Los resultados estadísticos que se obtuvieron para la validación de la hipótesis específica 3, se puede concluir que la dimensión 3 de la variable 1 el sistema eléctrico influye significativamente en la variable 2 energía limpia, ya que las mencionadas baldosas requieren adecuarse al sistema eléctrico que tiene la escuela para un correcto funcionamiento.

## **RECOMENDACIONES**

### Primera recomendación

Conforme a lo establecido en la primera conclusión, se recomienda que el departamento de proyectos de inversión elabore un proyecto para la implementación de baldosas piezoeléctricas en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, además de solicitar a la Dirección de Inversiones del Ejército incluir el mencionado proyecto en la programación multianual de inversiones.

### Segunda recomendación

Conforme a lo establecido en la segunda conclusión, se recomienda que el departamento de proyectos considere como parte de la implementación de las baldosas piezoeléctricas la cantidad de generadores eléctricos integrales que garanticen su funcionamiento.

### Tercera recomendación

Conforme a lo establecido en la tercera conclusión, se recomienda que el departamento de proyectos de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” considere parte de la implementación de las baldosas piezoeléctricas un medio de contingencia ante cualquier incidente con las baldosas.

### Cuarta recomendación

Conforme a lo establecido en la cuarta conclusión, se recomienda que el departamento de proyectos de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” considere la adecuación del sistema actual y permita la existencia de las baldosas piezoeléctricas

## REFERENCIAS

- Ancu Sierra , P., Bossa Caamaño , D. J., & Vives Bonnett, A. (2018). *Energías Limpias Alternativas para el desarrollo organizacional*. Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia .
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2012). *El futuro que queremos*. Obtenido de : <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/66/288>.
- Bernal, C. (2016). *Metodología de la investigación* . Bogota : Cuarta Edición, Pearson.
- Bonilla, G. (2014). *¿Que es calidad de vida?* Logos Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 2, 1(2).
- Cardozo , N., & Tamayo , D. (2017). Colombia: Universidad Católica de Colombia .
- Concha Reátegui, P., & Zamalloa Rubina, R. (2017). *Proyecto de viabilidad para implementar un sistema de generación de energía renovable en las estaciones de la línea 1 del tren eléctrico de Lima*. Peru.
- Díaz Orjuela, D., & Gómez Alba, J. (2019). *Prefactibilidad ambiental de sustitución de fuentes energéticas convencionales por baldosas piezoeléctricas para iluminación. Parque de Usaqué*. Colombia.
- Española, R. A. (2020). *PIEZOELECTRICIDAD*.
- Estirado , L. (10 de Abril de 2017). El periódico . *Generar energía al caminar ya es posible* .
- F., U. (2013). *Mantenimiento Preventivo*. Definición ABC.
- Fernández , M. (12 de Febrero de 2018). *DEXMA Energyy Intelligence By Spacewell*. Obtenido de <https://www.dexma.com/es/blog-es/que-es-consumo-energetico/>
- García Alcocer , G. I. (2019). La transición energética hacia las tecnologías limpias: Un motor para el desarrollo de México. *Biblioteca Jurídica del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*, 101 - 118.
- García Muñoz , T. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/ evaluación*. Obtenido de [http://www.univsantana.com/sociologia/El\\_Cuestionario.pdf](http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf)
- Gardey, P. y. (2011). *Formulación de un plan de negocio para la puesta en marcha de una colombia*.
- Geographic, N. (2010). *efectos del calentamiento global*. redaccion National Geographic .
- Gómez-López, C. (2011). Crecimiento económico, consumo de energía y emisiones contaminantes en la economía mexicana. *Revista Fuente Año 3* , 1-14.
- González , S. C. (2019). *Plan de Negocios de Baldosas Piezoeléctricas como fuente de energía alternativa en la ciudad de Villavicencio para la Empresa Step Energy* . Villavicencio: Universidad Santo Tomás.
- Greenpeace. (2020). *¿Energías limpias y renovables son lo mismo?* Obtenido de <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/8519/energias-limpias-y-renovables-son-lo-mismo/>

- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. sexta edición por McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- IICA. (2014). *Uso y acceso a las energías renovables en territorios rurales*. Costa Rica .
- Juste, I. (2020). *¿Qué es el medio ambiente: definición y resumen?*
- M., H. (2021). *El impacto positivo de las energías renovables sobre el medioambiente*. Madrid.
- martinez, M. (2021). *Desarrollo del sistema de pararrayo tipo PDC con cebado no electrónico ubicado en Huamanga distrito de Vinchos Ayacucho en el centro poblado Parjawilka basado en la norma UNE 21186:2011*. Peru.
- Matulic, I. (2003). *Introducción a los Sistemas Eléctricos de Potencia*. bolivia: vol.2, n.2, pp.208-215. ISSN 1683-0789.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Objetivos de desarrollo sostenible e indicadores* . Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/ODS-FINAL210716.pdf>
- Naupas & Valdivia & Palacios & Romero. (2013). *Metodología de la Investigación*. Bogota, Colombia: Quinta Edición, Ediciones de la U.
- Ojeda, E. (2019). *Diseño de Instalación de Baldosas Piezo eléctricas para iluminar multicancha en la Sede Viña Del Mar* . Viña Del Mar: Universidad Técnica Federico Santa María Sede Viña Del Mar - José Miguel Carrera .
- PepeEnergy . (17 de Setiembre de 2020). Obtenido de <https://www.pepeenergy.com/blog/como-funciona-sistema-electrico/>
- Puebla, C. (2021). *Metodo Hipotetico Deductivo*. Universidad de Valparaiso - Chile: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39596873/4-metodo-hipotetico-deductivo.pdf?1446421003=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D4\\_metodo\\_hipotetico\\_deductivo.pdf&Expires=1626595488&Signature=SZwddv61deFnbfdHKGKpK5SZLwJF84qqYrhv-lo8~Omz1YuG6z](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39596873/4-metodo-hipotetico-deductivo.pdf?1446421003=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D4_metodo_hipotetico_deductivo.pdf&Expires=1626595488&Signature=SZwddv61deFnbfdHKGKpK5SZLwJF84qqYrhv-lo8~Omz1YuG6z).
- Riquelme , R. (27 de Marzo de 2017). *El economista* . Obtenido de <https://www.economista.com.mx/empresas/8-datos-sobre-produccion-y-consumo-de-energia-mundial-20170327-0126.html>
- Rocha. (2011). *A sensorless control for a variable speed wind turbine operating at partial load*. doi:10.1016/j.renene.2010.06.008.
- Sanchez & Reyes . (2017). *Metodología y Diseños de la Investigación Científica* . Lima, : Business Support Aneth SRL - Quinta Edición.
- Sevilla, A. (2016). *productividad*. economia.com.
- Simmons, D. (2012). *¿Podrían iluminarse los Juegos Olímpicos con la energía de los peatones?* Londres : BBC Mundo .
- Soria , W. I. (2019). *Investigación del aporte energético en la utilización de la baldosa piezoeléctrica como una fuente de energía renovable para alimentar sistemas eléctricos de bajo consumo*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

*TotalEnergies* . (17 de Marzo de 2020). Obtenido de  
<https://www.totalenergies.es/es/pymes/blog/conoce-el-sistema-el%C3%A9ctrico-al-que-te-conectas>

Valderrama M., M. (2015). *Pasos para elaborara proyectos de investigación científica*. Lima, Perú: San Marcos, .

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cómo influye la utilización de <b> baldosas piezoeléctricas</b> en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>PE1: ¿De qué forma el uso un <b> generador eléctrico</b> integral influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?</p> <p>PE2: ¿De qué forma la aplicación de las baldosas piezoeléctricas como <b> medio de contingencia</b> influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?</p> <p>PE3: ¿De qué manera el sistema eléctrico influye en la energía</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Identificar cómo influye la utilización de baldosas piezoeléctricas en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>OE1: Explicar de qué forma el uso de un generador eléctrico integral influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.</p> <p>OE2: Determinar de qué forma las baldosas piezoeléctricas como medio de contingencia influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>La utilización de las baldosas piezoeléctricas influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>HE1: El uso de un generador eléctrico integral influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.</p> <p>HE2: La aplicación de las baldosas piezoeléctricas como medio de contingencia influye positivamente en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.</p> <p>HE3: El sistema eléctrico influye positivamente en la energía limpia de</p>	<p>Baldosas piezoeléctricas</p>	<p>Generador eléctrico</p> <p>Medio de contingencia</p> <p>Sistema eléctrico</p>	<p><b>Enfoque</b> Cuantitativo</p> <p><b>Nivel:</b> Correlacional</p> <p><b>Tipo</b> Básica</p> <p><b>Método</b> Hipotético deductivo</p> <p><b>Población</b> 280 cadetes de la EMCH</p> <p><b>Muestra</b> 162 cadetes</p>

<p>limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”?</p>	<p>OE3: Determinar de qué manera el sistema eléctrico influye en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”</p>	<p>la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”</p>	<p>Energía limpia</p>	<p>Desarrollo sostenible</p>	
				<p>Recurso</p>	
				<p>Impacto Ambiental</p>	

## Anexo 2: Elaboración de los instrumentos

### Las baldosas piezoeléctricas y su influencia en la energía limpia de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” Año 2021

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Preguntas	Escala de Likert				
	1	2	3	4	5
<b>Variable: Baldosas piezoeléctricas</b>					
<b>Dimensión 1: Generador eléctrico</b>					
1. ¿considera Ud. que un correcto funcionamiento de un generador eléctrico puede tener un impacto positivo en el medio ambiente?					
2. ¿Cree Ud. que un eficiente generador eléctrico ayuda a un mejor impacto ambiental?					
3. ¿Cree Ud. que un suministro eléctrico contribuye positivamente como un impacto ambiental?					
<b>Dimensión 2: Medio de contingencia</b>					
4. ¿Cree Ud. que la operatividad de las baldosas piezoeléctricas es un recurso que contribuye positivamente con la energía limpia?					
5. ¿Considera que la situación actual de las baldosas piezoeléctricas le permiten mejorar los recursos que tiene la EMCH?					
6. ¿Cree Ud. que las condiciones de las baldosas piezoeléctricas permiten considerarla como un recurso adecuado para mejorar la energía limpia?					
<b>Dimensión 3: Sistema eléctrico</b>					
7. ¿Considera Ud. que la actividad económica de la EMCH influye positivamente en el desarrollo sostenible?					
8. ¿Cree Ud. que la autosuficiencia eléctrica tiene una relación directa positiva con el desarrollo sostenible?					
9. ¿Cree Ud. que un buen conductor eléctrico influye positivamente en el desarrollo sostenible de la EMCH?					
<b>Variable 2: Energía Limpia</b>					
<b>Dimensión 1: Desarrollo sostenible</b>					
10. ¿Cree Ud. que la satisfacción de las necesidades eléctricas está relacionada positivamente con el generador de energía?					
11. ¿Cree Ud. que las posibilidades de un desarrollo sostenible tienen relación positiva con el generador de energía eléctrica?					
12. ¿Cree Ud. que la conservación del medio ambiente tiene relación positiva con el uso de un generador eléctrico?					
<b>Dimensión 2: Recurso</b>					
13. ¿Considera Ud. que la utilidad de recursos puede ser considerado como un medio de contingencia para los generadores eléctricos?					
14. ¿Considera Ud. que el consumo de medios de subsistencia influye en el uso de generadores eléctricos?					
15. ¿Cree Ud. que el potencial de recursos influye en los generadores eléctricos de la EMCH?					
<b>Dimensión 3: Impacto ambiental</b>					

16. ¿Cree Ud. que al existir un efecto ambiental se debe al sistema eléctrico de la EMCH?					
17. ¿Cree Ud. que parte de la alteración climatológica afectaría se debe al sistema eléctrico que utiliza la EMCH?					
18. ¿Considera Ud. que el balance de ecosistemas está relacionado con los sistemas eléctricos?					

Buenas tardes cadetes, soy un cadete de cuarto año que viene realizando su investigación para obtener el grado académico de Licenciado en Ciencias Militares. Para ello requiero de su apoyo en la realización de la presente encuesta siguiendo su criterio y la siguiente escala:

### Anexo 3: Validez, confiabilidad y evaluación de los instrumentos: juicio de expertos



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS  
"CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

#### VALIDACIÓN DE EXPERTOS

##### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Calle Huaman Ricardo
- 1.2 Grado académico: Magister
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente asesor en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi"
- 1.4 Título de la Investigación: Baldosas piezoeléctricas en el aprovechamiento de energía limpia en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" año 2021
- 1.5 Autor del instrumento: Bach. Castro Valencia Pedro/ Bach. Chávez Flores Rodrigo
- 1.6 Licenciatura/ Mención: Licenciatura en ciencias militares con mención a administración
- 1.7 Nombre del instrumento: Juicio de expertos

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				X	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.					X
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					X
SUB TOTAL						880
TOTAL						881

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): ..... 173.6

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ..... Aprobado Valido para su aplicación

Lugar y fecha: Chorrillos, 19 de noviembre del 2021

Firma: ..... Calle Huaman Ricardo

Mg. Calle Huaman Ricardo  
Docente



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS  
"CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

### VALIDACIÓN DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Alvarado Silva Martín  
 1.2 Grado académico: Doctor  
 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente asesor en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi"  
 1.4 Título de la Investigación: Baldosas piezoeléctricas en el aprovechamiento de energía limpia en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" año 2021  
 1.5 Autor del instrumento: Bach. Castro Valencia Pedro/ Bach. Chávez Flores Rodrigo  
 1.6 Licenciatura/ Mención: Licenciatura en ciencias militares con mención a administración  
 1.7 Nombre del instrumento: Juicio de expertos

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				X	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.					X
SUB TOTAL						880
TOTAL						88%

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): ..... 17.6 .....

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ..... Aprobado, Valido para su aplicación .....

Lugar y fecha: Chorrillos, 23 de noviembre del 2021

Firma: .....

Dr. Alvarado Silva Martín  
Docente



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS  
"CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

### VALIDACIÓN DE EXPERTOS

#### I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Gallo Coca Abel
- 1.2 Grado académico: Doctor
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente asesor en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi"
- 1.4 Título de la Investigación: Baldosas piezoeléctricas en el aprovechamiento de energía limpia en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" año 2021
- 1.5 Autor del instrumento: Bach. Castro Valencia Pedro/ Bach. Chávez Flores Rodrigo
- 1.6 Licenciatura/ Mención: Licenciatura en ciencias militares con mención a administración
- 1.7 Nombre del instrumento: Juicio de expertos

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con un lenguaje apropiado					X
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				X	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.					X
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				X	
SUB TOTAL						890
TOTAL						891

VALORACIÓN CUANTITATIVA (Total x 0.20): ..... 17,8

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: *Aprobado, Valido para su aplicación*

Lugar y fecha: *Chorrillos, 19 de noviembre del 2021*

Firma: *[Firma]*

Dr. Gallo Coca Abel  
Docente

## Anexo 4: Base de datos

	V1									V2								
	D1			D2			D3			D1			D2			D3		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	3	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	1	3	1
6	2	4	4	3	2	4	4	3	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4
7	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	4	4	2	4	5	4	4	2	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	5	5	5
10	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5
17	3	5	3	4	4	3	4	3	5	4	4	4	4	4	3	4	4	3
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	5	4	4	3
20	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22	5	4	4	5	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	4	4
26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	5	5	5	3	4	5	3	2	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	3	4	4
30	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	1	2	3
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
32	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	3
33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
34	4	4	5	4	4	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4
35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
36	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
37	4	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4

38	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
40	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
41	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
42	2	4	5	2	3	5	4	4	4	5	5	5	5	2	1	2	1	2
43	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
44	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
45	2	3	1	5	1	1	4	4	4	3	4	5	4	2	4	5	5	5
46	4	5	4	5	3	4	5	5	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4
47	4	5	4	4	5	4	5	4	5	3	3	5	5	3	5	5	5	5
48	5	5	5	5	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	2	4
49	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5
50	5	5	5	3	3	3	5	3	4	3	1	4	4	5	4	4	5	3
51	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5
52	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	2	3	3
53	5	5	5	3	4	5	3	4	5	5	4	4	3	3	5	5	5	5
54	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
55	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
56	5	4	3	2	3	4	5	3	5	4	2	4	1	5	4	5	5	4
57	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
58	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
59	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
60	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
61	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5
62	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
63	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	3	5	5	3	4	2
64	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	5
65	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	3	4
66	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4
67	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
68	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5
69	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	2	4	4
70	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
71	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	3	4	4
72	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
73	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	3
74	5	5	5	4	4	5	1	1	1	4	4	2	4	2	5	1	4	3
75	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
76	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
77	4	4	4	5	4	5	4	5	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4
78	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
79	4	4	2	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	3	4
80	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
81	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
82	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	2	4
83	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4

84	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
85	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
86	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
87	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5		
88	5	5	4	3	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4		
89	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3		
90	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3		
91	5	5	5	5	5	5	3	3	5	4	3	5	4	3	4	4	4	2		
92	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
93	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
94	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	2	4	5	
95	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	
96	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	
97	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	2	4	3	
98	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	
99	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
100	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
101	3	3	4	2	3	3	2	4	2	3	4	4	3	2	2	3	4	3	3	
102	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
103	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	
104	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	
105	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	
106	3	4	4	3	4	3	5	5	4	3	4	5	3	4	3	4	4	4	2	
107	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	1	
108	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
109	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
110	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
111	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
112	3	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
113	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
114	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	3	1	
115	2	4	4	3	2	4	4	3	2	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	
116	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
117	4	4	2	4	5	4	4	2	4	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
118	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	3	5	5	5	
119	5	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
120	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
121	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	
122	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
123	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
124	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
125	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	
126	3	5	3	4	4	3	4	3	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	
127	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
128	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	
129	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	

130	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
131	5	4	4	5	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
132	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
133	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
134	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	4	4
135	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
136	5	5	5	3	4	5	3	2	2	4	4	3	4	4	4	3	4	4
137	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
138	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	3	4	4
139	5	5	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	2	1	2	3
140	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
141	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	3
142	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
143	4	4	5	4	4	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4
144	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
145	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
146	4	3	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
147	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
148	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
149	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
150	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
151	2	4	5	2	3	5	4	4	4	5	5	5	5	2	1	2	1	2
152	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
153	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
154	2	3	1	5	1	1	4	4	4	3	4	5	4	2	4	5	5	5
155	4	5	4	5	3	4	5	5	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4
156	4	5	4	4	5	4	5	4	5	3	3	5	5	3	5	5	5	5
157	5	5	5	5	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	2	4
158	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5
159	5	5	5	3	3	3	5	3	4	3	1	4	4	5	4	4	5	3
160	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5
161	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	2	3	3
162	5	5	5	3	4	5	3	4	5	5	4	4	3	3	5	5	5	5

<b>V1</b>	<b>Totalmente Desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Indiferente</b>	<b>De Acuerdo</b>	<b>Totalmente de Acuerdo</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Totalmente Desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Indiferente</b>	<b>De Acuerdo</b>	<b>Totalmente de Acuerdo</b>	<b>TOTAL (%)</b>
1	2	6	7	53	94	162	1%	4%	4%	33%	58%	100%
2	2	0	7	64	89	162	1%	0%	4%	40%	55%	100%
3	2	5	7	63	85	162	1%	3%	4%	39%	52%	100%
4	0	4	14	64	80	162	0%	2%	9%	41%	48%	100%
5	2	2	15	66	77	162	1%	1%	9%	41%	48%	100%
6	2	2	15	60	83	162	1%	1%	9%	37%	51%	100%
7	1	4	20	64	73	162	1%	2%	12%	40%	45%	100%
8	1	6	20	62	73	162	1%	4%	12%	38%	45%	100%
9	1	5	13	64	79	162	1%	3%	8%	40%	49%	100%
10	0	2	16	75	69	162	0%	1%	10%	46%	43%	100%
11	2	3	12	76	69	162	1%	2%	7%	47%	43%	100%
12	0	3	13	71	75	162	0%	2%	8%	44%	46%	100%
13	1	0	17	72	72	162	1%	0%	10%	44%	44%	100%
14	1	6	18	71	66	162	1%	4%	11%	44%	41%	100%
15	3	5	17	59	78	162	2%	3%	10%	36%	48%	100%

16	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	162	4%	8%	17%	36%	35%	100%
17	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>71</b>	<b>67</b>	162	1%	4%	9%	44%	41%	100%
18	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	162	2%	3%	16%	40%	40%	100%





