



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS

EFFECTOS DE LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN EL

SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN EL

DISTRITO EL ALGARROBAL – ILO - 2024

PRESENTADO POR

BACH. VICENTE FAUSTINO PACHECO MELGAR

ASESOR

DR. ALBERTO SAVINO PACHECO PACHECO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS

CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL

MOQUEGUA – PERÚ

2025



Universidad José Carlos Mariátegui
FACULTAD DE CIENCIAS
“UNIDAD DE INVESTIGACIÓN”

“Año de la Recuperación y la Consolidación de la Economía Peruana”

00709-2025

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

La que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias, certifica que el/la: Trabajo de Investigación (___) / Tesis (_X_) / Trabajo de Suficiencia Profesional (___) / Trabajo Académico (___), titulado: **EFFECTOS DE LOS RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN EL SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN EL DISTRITO EL ALGARROBAL – ILO - 2024**, presentado por el bachiller: **PACHECO MELGAR, Vicente Faustino**, para obtener el: Grado Académico (_X_) / Título Profesional (___) / Título de Segunda Especialidad (___) de: **MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL**, asesorado por el Dr. Alberto Savino Pacheco Pacheco, designado con Resolución Directoral N° 0203-2024-DEPG-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN obteniendo un porcentaje del **25%**, el cual se encuentra dentro de los parámetros **PERMITIDOS** por la Universidad José Carlos Mariátegui, de conformidad a la normativa interna, considerándolo apto para su publicación en el Repositorio Institucional.

Se expide la presente para los fines pertinentes.

Moquegua, 07 de Octubre de 2025



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE CIENCIAS

Dra. DORA AMALIA MAYTA HUIZA
JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

C.c. archivo
UI-FACS

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 JUSTIFICACIÓN Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.4.1 Desde un punto de vista Técnico – Científico.	5
1.4.2 Desde un punto de vista económico.....	5
1.5 VARIABLES.....	6
1.5.1 Identificación de la variable.....	6
1.5.2 Indicadores de las variables	6
1.5.3 Definición operacional de las variables	7

1.6 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.6.1 Hipótesis general.....	8
1.6.2 Hipótesis específicas	8
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1.1 Antecedentes internacionales	9
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	11
2.1.3 Antecedentes locales	13
2.2 BASES TEÓRICAS.....	14
2.2.1 Transmisión y distribución de energía eléctrica.....	14
2.2.2 Fundamentos teóricos de riesgos ambientales	17
2.2.3 Fases del proceso de evaluación de riesgos ambientales	18
2.2.4 Principales impactos ambientales asociados a las líneas eléctricas de transmisión	20
2.2.5 Prevención de riesgos ambientales en las líneas eléctricas.....	21
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	22
CAPITULO III: MÉTODO.....	27
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	29
3.4 MÉTODOS Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	30
3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	30
CAPITULO IV:	
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	31
4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES.....	31
4.1.1 Confiabilidad de instrumentos	36

4.1.2 Interpretación de resultados	38
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	61
4.2.1 Hipótesis secundarias 1	61
4.2.2 Hipótesis secundarias 2	63
4.2.3 Comprobación de hipótesis principal.....	65
4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	67
4.3.1 Respecto con la calidad del producto.....	67
4.3.2. Respecto a la calidad del suministro eléctrico	67
4.3.3. Respecto a riesgos ambientales.....	68
4.3.4. Respecto a los impactos ambientales	70
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
5.1. CONCLUSIONES	72
5.2 RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXO A:.....	78
MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	79
ANEXO: B.....	80
FORMULARIOS DE ENCUESTAS	80

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 1 Clasificación de las líneas eléctricas según categoría y la tensión nominal transportada	15
Tabla 2 Indicadores de calidad del producto y servicio de ElectroSur s.a. por año	31
Tabla 3 Niveles de fiabilidad para diferentes rangos de coeficientes de Alfa de Cronbach	36
Tabla 4 Valor de Alfa de Cronbach calculados y el nivel de fiabilidad por dimensiones definidos en la presente investigación	37
Tabla 5 Distribución de la población encuestada clientes de ElectroSur S.A. de El Algarrobal por sexo y edad	38
Tabla 6 Tabulación de la apreciación de los clientes de ElectroSur S.A. de El Algarrobal relacionado con la dimensión Calidad del Producto	41
Tabla 7 Tabulación de la apreciación de los clientes de ElectroSur S.A. de El Algarrobal relacionado con la dimensión Calidad de Suministro	44
Tabla 8 Tabulación de la apreciación de los clientes de ElectroSur S.A. de El Algarrobal relacionado con la dimensión Aspectos Ambientales.....	47
Tabla 9 Tabulación de la apreciación de los clientes de ElectroSur de El Algarrobal relacionado con la dimensión Impactos Ambientales.....	54
Tabla 10 Prueba de correlación de la variable implementación del sistema de gestión ambiental y la calidad del producto eléctrico en el distrito El Algarrobal	62
Tabla 11 Prueba de correlación de la variable implementación del sistema de gestión ambiental (SGA) y el servicio de suministro eléctrico en el distrito El Algarrobal.....	64
Tabla 12 Prueba de correlación de las variables Riesgos Ambientales y la calidad del servicio eléctrico en el distrito El Algarrobal	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Torres para líneas MT (media tensión) y postes de hormigón para líneas BT (baja tensión).....	16
Figura 2 Índice de satisfacción de calidad percibida (ISCAL) por año	32
Figura 3 Índice de satisfacción de calidad de suministro en duración (horas) por año.....	33
Figura 4 Índice de calidad de suministro en frecuencia (SAIFI) por año	34
Figura 5 Pérdida de energía en distribución en porcentajes por año.....	35
Figura 6 Distribución porcentual de la población encuestada, clientes de Electrosur S.A. de El Algarrobal por sexo y edad	39
Figura 7 Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Calidad del Producto	42
Figura 8 Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Calidad del Suministro.....	45
Figura 9 Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Aspectos Ambientales relacionado con el medio ambiente aire	48
Figura 10 Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Aspectos Ambientales que compromete el agua	50
Figura 11 Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Aspectos Ambientales que compromete al suelo	52
Figura 12 Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión de Impactos Ambientales que generan cambios climáticos	55

Figura 13 Gráfico de la apreciación de los usuarios de ElectroSur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión de Impactos Ambientales que generan pérdida de biodiversidad	57
Figura 14 Gráfico de la apreciación de los usuarios de ElectroSur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión de Impactos Ambientales que generan impactos socio-económicos.....	59

RESUMEN

Objetivo de la tesis es determinar los efectos de los riesgos medioambientales en la calidad del servicio eléctrico en el distrito El Algarrobal de la provincia de Ilo. Se empleó un enfoque cualitativo, utilizando dos cuestionarios semiestructurados, aplicados a los usuarios de Electrosur s.a, del distrito El Algarrobal. La encuesta recoge la percepción que tienen sobre la calidad del producto y suministro eléctrico que realiza Electrosur s.a. Asimismo se recopiló la opinión de la gestión de Electrosur s.a. relacionado con el manejo de los aspectos e impactos ambientales. Se demostró la hipótesis general “Los riesgos medioambientales afectan en forma significativa al servicio de distribución eléctrica en el distrito El Algarrobal en la provincia de Ilo”, por tener un valor estadístico $p = 0,003$, por lo se concluye que la dimensión riesgos ambientales se relaciona con la dimensión calidad de servicio eléctrico. En cuanto a la hipótesis “La implementación del sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del producto en el distrito El Algarrobal”, por la misma razón por tener un valor $p = 0,000$, por lo que se acepta esta hipótesis. En cuanto a la hipótesis “La implementación del sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del suministro en el distrito El Algarrobal”, por tener el valor ($p = 0,021$) también se acepta esta hipótesis en forma significativa.

Palabras clave: riesgos medioambientales, impactos ambientales, calidad de energía eléctrica, calidad de suministro eléctrico.

ABSTRACT

The objective of this thesis is to determine the effects of environmental risks on the quality of electrical service in the El Algarrobal district of the province of Ilo. A qualitative approach was used, using two semi-structured questionnaires, administered to Electrosur S.A. users in the El Algarrobal district. The survey collects their perceptions of the quality of the product and electrical supply provided by Electrosur S.A. Likewise, the opinions of Electrosur S.A. management regarding

the handling of environmental aspects and impacts were collected. The general hypothesis "Environmental risks significantly affect the electrical distribution service in the El Algarrobal district of the province of Ilo" was demonstrated, with a statistical value of $p = 0.003$. Therefore, it is concluded that the environmental risks dimension is related to the quality of electrical service dimension. Regarding the hypothesis "The implementation of the environmental management system significantly affects product quality in the El Algarrobal district," for the same reason, since it has a p-value of 0.000, this hypothesis is accepted. Regarding the hypothesis "The implementation of the environmental management system significantly affects supply quality in the El Algarrobal district," since it has a p-value of 0.021, this hypothesis is also significantly accepted.

Keywords: environmental risks, environmental impacts, electrical power quality, electrical supply quality.

INTRODUCCIÓN

Las líneas de transmisión eléctrica impactan en la fauna y flora local, la operación de estas líneas de transmisión eléctrica afecta a las poblaciones de aves, roedores, insectos u otros animales, así como a la vegetación circundante. Esto afecta o fragmenta el hábitat del ecosistema, la colisión de aves con las líneas y las torres.

Otro problema es la contaminación de suelos y del recurso hídrico por el usar sustancias químicas en el mantenimiento de la línea, productos químicos utilizados en los transformadores, pueden afectar al ecosistema local.

El presente estudio se centró en conocer el conocimiento de la población encuestada de los servicios eléctricos de ElectroSur s.a. en el distrito el Algarrobal.

Calidad del producto energía eléctrica

Calidad del suministro eléctrico (SAIDI, SAIFI)

Riesgos ambientales que contaminan el aire

Riesgos ambientales que contaminan el agua

Riesgos ambientales que contaminan el suelo

Impactos ambientales que crean cambios climáticos, generan pérdidas de biodiversidad e impactos socio-económico

La investigación inicia con un análisis del problema que se pretende investigar, planteando la siguiente pregunta: ¿Qué efectos tienen los riesgos medioambientales en la calidad de distribución eléctrica en el distrito El Algarrobal en la provincia de Ilo?

A continuación, se hace un análisis bibliográfico de la información bibliográfica y antecedentes existentes.

En el siguiente capítulo se define la técnica de investigación y técnicas de recolección de datos que se ha aplicado.

En el Capítulo IV se evalúa los datos recolectados, se plantean el análisis, y se exponen los resultados contrastados.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Empresa ElectroSur S.A., abastece energía eléctrica a Tacna y Moquegua, para ello está organizado en tres Gerencias Zonales.

La subestación de Ilo, propiedad de ElectroSur S.A., abastece energía eléctrica a 32 385 clientes que consumen 70 503 MWh en los distritos: Ilo, Pacocha y El Algorrobal (memoria anual 2023 ElectroSur S.A.). El alumbrado público en Ilo tiene una red de postes de distribución totalizando 13 412 unidades

ElectroSur S.A. tiene certificación ambiental ISO 14001:2015 para la gerencia regional Moquegua con un alcance para la gestión de comercialización: facturación, cobranza y atención para el cliente. Cabe indicar que la empresa no tiene certificación ambiental para el área de operaciones para la Gerencia Zonal de Ilo (ELECTROSUR S.A., 2024).

ElectroSur S.A. tiene como principal proveedor de energía a ENGIE que opera en Ilo, abasteciendo 127 527 MWh (27,5 % de energía comprada).

Las causales de los problemas típicos en una línea de distribución eléctrica en las ciudades son: los cortocircuitos, sobrecargas eléctricas, caídas de tensión, fallas en los aisladores, conexiones defectuosas, generando corte de energía que afectan a los consumidores, daños a los equipos, problemas ambientales.

Por lo que la empresa prestadora de servicio eléctrico planifica los mantenimientos preventivos, reparando las instalaciones de manera oportuna.

Las líneas de transmisión eléctrica impactan en la fauna y flora local, la operación de estas líneas de transmisión eléctrica afecta a las poblaciones de aves, roedores, insectos u otros animales, así como a la vegetación circundante. Esto afecta o fragmenta el hábitat del ecosistema, la colisión de aves con las líneas y las torres.

Las líneas eléctricas de media y alta tensión son unas de las mayores amenazas que causan accidentes eléctricos en cualquier lugar de trabajo (Cordero, 2024, p. 65).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

¿Qué efectos tienen los riesgos medioambientales en la calidad del servicio de distribución eléctrica en el distrito El Algarrobal de la provincia de Ilo?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué efectos se generan al implementar un SGA en la calidad del producto en el distrito El Algarrobal?
- ¿Qué efectos se generan al implementar un SGA en la calidad del suministro en el distrito El Algarrobal?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Determinar los efectos de los riesgos medioambientales en la calidad del servicio de distribución eléctrica en el distrito El Algarrobal de la provincia de Ilo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar y valorar los efectos que se generan al implementar un SGA en la calidad del producto en el distrito El Algarrobal.
- Determinar y valorar los efectos se generan al implementar un SGA en la calidad del suministro en el distrito El Algarrobal.

1.4 JUSTIFICACIÓN Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Desde un punto de vista Técnico – Científico.

Identificar los riesgos ambientales puede llevar a mejorar en la infraestructura y en la gestión de servicios de la empresa, garantizando que sean más prácticos y oportunos para enfrentar los desafíos de impactos ambientales, como el cambio climático.

1.4.2 Desde un punto de vista económico.

La calidad del servicio Electrosur S.A: está relacionada con la economía de los clientes y de la propia empresa. Al investigar y mitigar los riesgos ambientales, se pueden evitar pérdidas económicas significativas.

1.5 VARIABLES

1.5.1 Identificación de la variable

1) Variables Independientes (X): Riesgos medioambientales e Impactos ambientales.

2) Variable Dependiente (Y): Calidad de energía y del servicio de distribución eléctrica

1.5.2 Indicadores de las variables

1) Variables Independientes (X)

- Riesgos ambientales que contaminan el aire
- Riesgos ambientales que contaminan el agua
- Riesgos ambientales que contaminan el suelo
- Impactos ambientales que causan cambios climáticos
- Impactos ambientales que generan pérdidas de biodiversidad
- Impactos ambientales que generan impactos socio-económico

2) Variable Dependiente (Y)

- Calidad de energía eléctrica (Tensión, perturbaciones y frecuencia)
- Calidad del suministro de energía eléctrica (SAIDI, SAIFI)

1.5.3 Definición operacional de las variables

	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Ítems	Escala de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE	Riesgos medioambientales	Cuando mencionamos como variables de riesgos medioambientales, nos referimos a los aspectos ambientales o factores que pueden interactuar con el medio ambiente alterándolo en forma negativa o en forma positiva. Estas variables pueden variar dependiendo del contexto específico de la actividad o proceso.	Son los conjuntos de factores que utiliza Electro Sur para realizar sus actividades para atender a sus clientes, y estas pueden producir una contaminación ambiental.	Riesgos ambientales que contaminan el aire	1, 2, 3	Ordinal Tipo Likert 1: Nada importante 2: Ligeramente importante 3: Moderadamente importante 4: Muy importante 5: Extremadamente importante
	Impactos ambientales			Riesgos ambientales que contaminan el agua	4, 5, 6	
				Riesgos ambientales que contaminan el suelo	7, 8, 9	
				Impactos ambientales que generan cambios climáticos	10, 11, 12	
			Impactos ambientales que generan pérdidas de biodiversidad	13, 14, 15		
			Impactos ambientales que generan impactos socio-económico	16, 17, 18		
VARIABLE DEPENDIENTE	Calidad de energía eléctrica	La calidad de la energía entregada a los clientes se mide en los indicadores: frecuencia de suspensión del servicio (SAIFI veces) y la duración de este servicio (SAIDI horas)	Esto responde a la satisfacción del cliente, relacionado con el servicio que brinda Electro Sur en el distrito El Algarrobal	Calidad del producto	1, 2, 3	Ordinal Tipo Likert 1: Nada importante 2: Ligeramente importante 3: Moderadamente importante 4: Muy importante 5: Extremadamente importante
	Calidad del servicio de distribución eléctrica			Calidad del suministro	4, 5, 6	

1.6 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.6.1 Hipótesis general

Los riesgos medioambientales afectan en forma significativa a la calidad del servicio de distribución eléctrica en el distrito El Algarrobal en la provincia de Ilo.

1.6.2 Hipótesis específicas

- La implementación de un sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del producto en el distrito El Algarrobal.
- La implementación de un sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del suministro eléctrico en el distrito El Algarrobal.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Cómo referencias relacionadas con los objetivos planteados en este proyecto, se tienen:

2.1.1 Antecedentes internacionales

Dávila (2012) señala que la implementación de un sistema de gestión de prevención de riesgos, basado en la metodología del ciclo PHVA, *“permitió reducir en un 90% los incidentes y accidentes, al generar un proceso de mejora continua sustentado en la aplicación permanente de acciones correctivas y preventivas”* (Dávila Maldonado, 2012, p. 86),

Gallipoliti (1999), en su tesis *Efectos ambientales asociados a líneas de transporte de energía eléctrica*, sostiene que no es posible demostrar con certeza los efectos de estas emisiones; por ello, se establecen límites de exposición mientras la investigación continúa. Sin embargo, en nuestro país, las empresas eléctricas no consideran dichos límites en la elaboración de sus proyectos ni realizan mediciones periódicas. Aunque los parámetros de exposición están claramente definidos, estudios recientes advierten que estos valores resultan excesivamente elevados (Gallipoliti, 1999, p. 4).

Muñoz Lucía (1997), en la Tesis doctoral: Introducción de Aspectos Medioambientales en la Planificación y la Explotación de Sistemas Eléctricos, indica lo siguiente:

En un esquema regulatorio tradicional, de precio de los servicios de generación, distribución y transporte se determina en función al costo reconocido del servicio. No obstante, las señales de precios trasladadas a los consumidores suelen no reflejar los costos marginales reales incurridos en cada instante, lo que genera distorsiones en la eficiencia económica del sistema. Pese a ello, es posible diseñar mecanismos de remuneración basados en dicho costo reconocido mediante tarifas mayoristas pseudo-marginalistas orientadas exclusivamente al consumo. Ejemplos de ello son la tarifa verde aplicada en Francia o la metodología *Peak Load Pricing*, implementada por diversas compañías norteamericanas y adoptada en algunos países europeos. Estas modalidades tarifarias resultan especialmente adecuadas para el desarrollo de programas de gestión de la demanda, ya que incentivan un uso más eficiente de la energía, en particular cuando logran adaptarse a las condiciones reales de operación del sistema eléctrico. (Muñoz, 1997, p. 43).

Valdivieso Rafael (2013), en su tesis doctoral de modelación y simulación indica lo siguiente:

La sostenibilidad, entendida como la gestión adecuada de los recursos, no siempre ha sido considerada un criterio fundamental en los procesos de diseño. A lo largo de la historia, los factores socioeconómicos, culturales y técnicos de cada época han determinado la primacía de ciertos criterios sobre otros. Un ejemplo de ello es la producción en serie durante la Revolución Industrial, donde la optimización se tradujo en un incremento significativo de la producción, acompañado de la reducción de los costos temporales y económicos de los procesos industriales.

Otro aspecto estrechamente relacionado con la sostenibilidad es la racionalización del consumo de recursos. Tradicionalmente, las personas consumían de acuerdo con sus necesidades básicas; sin embargo, con el

aumento del poder adquisitivo y el impacto de las campañas de marketing, el consumo pasó a depender más de la capacidad económica que de las necesidades reales. Esta dinámica consumista, sustentada en la percepción de que los recursos eran ilimitados, reflejaba la ausencia de criterios sostenibles.

Con el tiempo, y a medida que las sociedades han tomado conciencia de la finitud de los recursos naturales, el concepto de sostenibilidad ha cobrado mayor relevancia, en especial en lo referente a la sostenibilidad energética, convirtiéndose en un eje estratégico para garantizar el equilibrio entre desarrollo, consumo responsable y preservación ambiental. (Valdivieso, 2013, p. 26).

2.1.2 Antecedentes nacionales

Barahona (2015), en la tesis para optar el grado de maestro en Regulaciones de Servicios Públicos, en la universidad PUCP, concluye:

En el caso peruano, el análisis realizado evidencia que la mera existencia de redes aéreas de media tensión con conductores desnudos, constituye un alto riesgo para la seguridad pública. Durante los últimos cinco años, aproximadamente el 60% de los accidentes se registraron en redes que cumplían con las distancias de seguridad establecidas. Este hecho revela que la conducta de las personas afectadas tuvo una influencia determinante en la ocurrencia de los incidentes.

A nivel internacional, la situación del Perú es comparable con la de Colombia y Argentina, donde también se registran elevados niveles de accidentabilidad debido a que más del 80% de sus redes eléctricas son aéreas. En contraste, el Reino Unido presenta una diferencia significativa, con tasas de accidentabilidad hasta diez veces menores, lo cual se explica porque la mayor parte de sus redes son subterráneas. (Barahona Urbano, 2015, p. 56).

Mallqui Jairo (2019). En la tesis: Propuesta del proyecto de red de media tensión para la empresa procesadora de café Prodelsur S.A., indica: “*Que la contaminación ambiental afecta el comportamiento del sistema en régimen normal, por tanto, se deberá revisar el adecuado comportamiento de aislamiento frente a la contaminación ambiental*” (Malqui, 2019, p. 73).

Santisteban Hernán (2023). En la tesis: Plan para minimizar el impacto ambiental negativo por redes eléctricas de distribución, en desuso, de las empresas concesionarias de energía eléctrica, distrito de Guadalupe, concluye los siguientes:

Se identificó que los componentes electromecánicos en desuso de las redes eléctricas de distribución generan un impacto ambiental negativo en el distrito de Guadalupe, entre los cuales destacan las luminarias de vapor de mercurio y sodio, así como los transformadores de distribución.

El diagnóstico evidenció que dichos componentes en desuso ocasionan efectos adversos sobre los distintos elementos del ambiente, con un nivel de impacto que varía según el componente ambiental afectado.

Asimismo, se determinó la existencia de efectos negativos severos, particularmente en:

- La calidad de los suelos,
 - La pérdida de su capacidad productiva, y
 - La insostenibilidad en el aprovechamiento de los recursos naturales.
- (Santisteban, 2023, p. 55).

Solís Javier (2015). Análisis de riesgo eléctrico y optimización de los procedimientos técnicos en redes de distribución para mejorar la seguridad pública ante el crecimiento de la demanda eléctrica caso SEAL sector típico 2 – SE: Arequipa, indica lo siguiente:

El análisis de riesgos aplicado a las redes de distribución en nuestro país se fundamenta en los criterios y recomendaciones establecidos en el estándar australiano AS/NZS ISO 31000:2009 “*Risk Management – Principles and Guidelines*”, el cual define las pautas para una adecuada gestión de riesgos.

Las probabilidades de ocurrencia de los riesgos se determinan principalmente a partir de estadísticas nacionales, en los casos en que estas resultan aplicables, y de estadísticas internacionales cuando no existe información local suficiente. Sin embargo, en aquellos escenarios donde no se dispone de datos estadísticos sobre la probabilidad de ocurrencia, la evaluación se realiza de manera cualitativa, basándose en el juicio de expertos consultados o, en su defecto, en los criterios técnicos de un consultor especializado. (Solis, 2015, p. 36)

2.1.3 Antecedentes locales

Vega Edgard (2022), en la Tesis: Ampliación de la S.E. Ilo 138/22.9/10 KV, Ilo - Moquegua, explica:

El nivel de contaminación determina la longitud de línea de fuga requerida. En el caso de la ampliación de la subestación Ilo, prevista junto a la instalación existente y ubicada dentro de la misma ciudad, la infraestructura se encuentra expuesta a condiciones ambientales agresivas debido a su proximidad al mar.

Por esta razón, se ha definido una longitud de fuga unitaria de 31 mm/kV, correspondiente al Nivel IV – Muy Fuerte, de acuerdo con la norma IEC 60815. Este nivel aplica a zonas con alta densidad industrial, suburbios de grandes ciudades con elevados niveles de contaminación, así como áreas costeras o expuestas a vientos marinos de relativa intensidad. (Vega, 2022, p. 34)

(López, 2015), en el Informe de titulación: Automatización e integración al Sistema Scada de las subestaciones de potencia y redes de distribución de ElectroSur S.A., indica:

La implementación de la automatización en las subestaciones de ElectroSur S.A. ha posibilitado una reducción significativa en los tiempos de respuesta frente a fallas en las redes eléctricas, lo que se refleja en la mejora del indicador SAIDI, encargado de medir la duración de los eventos.

Asimismo, esta automatización ha permitido generar una base de datos sobre las instalaciones con incidencias recurrentes, constituyendo una herramienta clave para el área de mantenimiento. Gracias a ello, la ejecución de labores preventivas y predictivas ha contribuido a una disminución notable del indicador SAIFI, que mide la frecuencia de interrupciones en el servicio. (p. 123).

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Transmisión y distribución de energía eléctrica

Según (**Cordero, 2024**) las líneas eléctricas de transmisión y distribución en el Perú se clasifican en líneas eléctricas de:

- a) Muy alta tensión (MAT)
- b) Alta tensión (AT)
- c) Media tensión (MT)
- d) Baja tensión (BT)

En la tabla 1 se detallan la categoría, tensión nominal, tensiones normalizadas y los usos de cada uno de ellos.

Tabla 1

Clasificación de las líneas eléctricas según categoría y la tensión nominal transportada

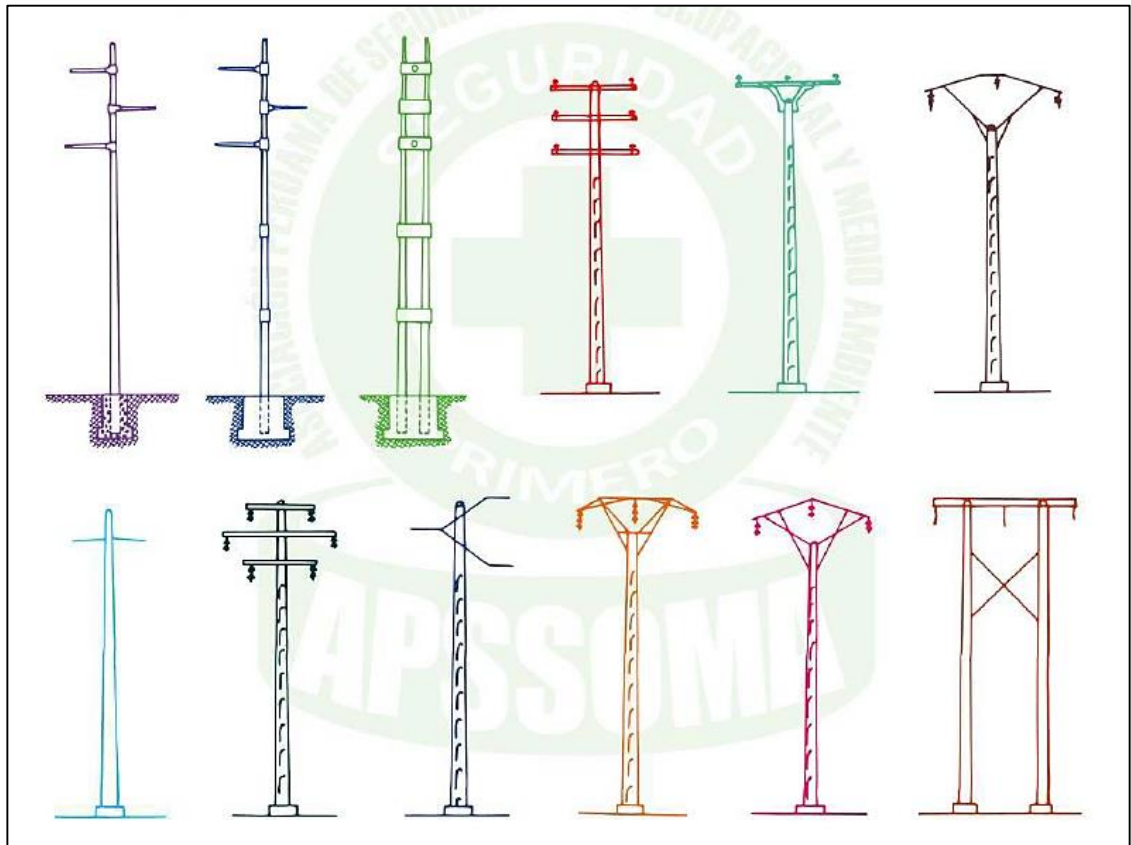
	CATEGORÍA	TENSIÓN NOMINAL	TENSIONES NORMALIZADAS	USOS
ALTA TENSION	Línea muy alta tensión (MAT)	$220 \text{ kV} \leq \text{MAT}$	220 kV y 400 kV	Transportes a grandes distancias
	Línea de 1ra categoría (alta tensión AT)	$66 \text{ kV} < \text{AT} < 220 \text{ kV}$	110 kV; 132 kV; 150 kV	Transporte y distribución
	Línea de 2da categoría (media tensión MT)	$30 \text{ kV} < \text{MT} \leq 66 \text{ kV}$	45 kV; 66 kV	Distribución
	Línea de 3ra categoría (baja tensión BT)	$1 \text{ kV} < \text{BT} \leq 30 \text{ kV}$	3 kV; 6 kV; 10 kV; 15 kV; 20 kV; 25 kV; 30 kV	Clientes industriales
BAJA TENSION	Líneas alternas de baja tensión	Inferior a 1 kV (1000 V)		Distribución
	Líneas continuas de baja tensión	Inferior a 1,5 kV (1500 V)		Distribución

Nota: Juan Cordero (2024, p. 28)

En la figura 1 se aprecia los tipos de torres y postes de hormigón utilizadas para distribuir energía eléctrica en media y baja tensión (**Cordero, 2024, p. 31**)

Figura 1

Torres para líneas MT (media tensión) y postes de hormigón para líneas BT (baja tensión)



Nota: Juan Cordero (2024)

2.2.2 Fundamentos teóricos de riesgos ambientales

Montalvo (2010) indica que Riesgo Ambiental es la:

Posibilidad de que un riesgo o amenaza ambiental afecte la calidad del agua, del aire o del suelo, generando peligros para la salud humana y la biodiversidad, como resultado de la exposición a fuentes contaminantes presentes en un lugar y tiempo determinados, derivadas tanto de causas naturales como de actividades humanas. (**Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, p. 13**).

En (ISO 14001, 2015), indica que “Los aspectos ambientales pueden generar tanto riesgos como oportunidades, vinculados a impactos negativos o positivos sobre el entorno. La identificación de estos riesgos y oportunidades puede realizarse en el marco de la evaluación de significancia ambiental”. (p. 23).

(**Sepúlveda, 1999**), detalla las siguientes contaminaciones y sus posibles causas:

- Contaminación del aire, que generalmente son causadas por las emisiones industriales, vehiculares, quema de combustibles fósiles, fundiciones entre otros.
- Contaminación del agua, provocada por descargas de aguas residuales urbanas, industriales, aguas ácidas de actividades mineras, agrícolas, etc.
- Contaminación del suelo, ocasionada por vertidos de productos químicos, desechos tóxicos, acumulación de metales pesados, pasivos ambientales entre otros.
- Cambios climáticos, como el calentamiento global causado por descarga de gases de efecto invernadero, lo que puede conducir a

eventos climáticos catastróficos, como inundaciones, sequías y tormentas.

- Deforestación, pérdida de bosques y de la vegetación natural, ya sea por actividades del hombre, como la tala ilegal, la expansión agrícola o crecimiento de las ciudades en forma descontrolada.
- Pérdida de biodiversidad, disminución de variedades de especies en un ecosistema frágil, ya sea por destrucción de hábitats naturales, contaminación o introducción de nuevas especies.
- Desastres naturales, como terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, huracanes, que pueden tener un gran impacto significativos en el medio ambiente y la comunidad si no se realizan acciones correctivas y/o preventivas oportunas.

2.2.3 Fases del proceso de evaluación de riesgos ambientales

La norma internacional (ISO 14001, 2015, p. 9) contempla: para una buena evaluación de riesgos ambientales es necesario que cuantifique sus aspectos ambientales, que son los causantes de los impactos ambientales, los requisitos obligatorios para evaluar se detallan a continuación:

1ro. La organización debe identificar los aspectos ambientales relacionados con sus actividades, productos y servicios, tanto aquellos que están bajo su control directo como los que puede influenciar, considerando los impactos ambientales asociados desde una perspectiva de ciclo de vida.

2do. En este proceso, la organización deberá tener en cuenta:

- a) Los cambios, incluyendo desarrollos nuevos o planificados, así como actividades, productos y servicios que sean nuevos o modificados.

b) Las condiciones anormales y las situaciones de emergencia que sean razonablemente previsibles.

3ro. La organización está obligada a determinar cuáles de estos aspectos generan o podrían generar impactos ambientales significativos.

4to. Los aspectos ambientales significativos deberán ser comunicados de manera adecuada en los diferentes niveles y funciones de la organización.

5to. Asimismo, la organización debe conservar información documentada sobre los criterios empleados para identificar y evaluar sus aspectos ambientales significativos. (p. 9)

¿CÓMO REALIZAR UNA EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES?

Para evaluar los riesgos ambientales (**Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, pp. 13-16**) recomienda realizar los cuatro pasos siguientes:

1ro. Identificar los riesgos específicos (aspectos ambientales).

Son aquellos que, de manera directa o indirecta, generan efectos negativos sobre el aire, el agua, la flora, la fauna o cualquier otro componente del ecosistema.

2do. Evaluar el impacto ambiental que genera. Primero evaluar la afectación directa al medio ambiente, actividades que debemos evitar.

3ro. Evaluar la probabilidad de ocurrencia. Se debe en la probabilidad y el impacto negativo.

4to. Categorizar y caracterizar el riesgo. Las matrices facilitan esta labor, la cual consiste esencialmente en integrar la información obtenida en las tres etapas previas y, a partir de ella, determinar el nivel de riesgo y establecer el correspondiente plan de manejo ambiental. (pp. 13-16)

2.2.4 Principales impactos ambientales asociados a las líneas eléctricas de transmisión

(Díaz, 2005), en el libro: Prevención de riesgos en trabajo con corriente eléctrica, recomienda tener en cuenta los siguientes impactos generados en este campo laboral:

1ro **Contaminación atmosférica:** Las plantas de generación eléctrica, en especial las que utilizan combustibles fósiles como carbón o petróleo, liberan contaminantes al aire, entre ellos dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado fino. Estas emisiones deterioran la calidad del aire y ocasionan impactos negativos en la salud de la población. (p. 187)

2do Impacto ambiental al agua: La producción de energía eléctrica puede requerir grandes cantidades de agua para la refrigeración de las plantas de energía, lo que puede afectar a la conservación del recurso hídrico y al ecosistema acuático. Además, los vertidos de aguas residuales de las plantas de energía pueden contaminar cuerpos de agua cercanos. (p. 183)

3ro Alteración del hábitat y la biodiversidad: pueden implicar la deforestación de áreas naturales y la degradación del hábitat de vida silvestre, lo que puede llevar a la pérdida de biodiversidad y la fragmentación del paisaje. (p. 184)

4to Riesgo de descargas eléctricas: La presencia de cables eléctricos aéreos puede representar un riesgo para la fauna, especialmente para aves y mamíferos arborícolas, que pueden sufrir electrocución si entran en contacto con los cables.

5to Contaminación por materiales dieléctricos y químicos: Los transformadores y otros equipos eléctricos pueden contener aceites y otros materiales dieléctricos que, si se fugan o se eliminan incorrectamente, pueden contaminar el suelo y el agua circundante. (p. 209)

6to Riesgos asociados a la generación de residuos: pueden plantear desafíos significativos para su gestión adecuada y su eliminación segura, lo que puede resultar en impactos ambientales negativos si no se manejan correctamente. (p. 86)

2.2.5 Prevención de riesgos ambientales en las líneas eléctricas

¿Qué es un riesgo eléctrico?

(Cordero, 2024), indica que:

El riesgo eléctrico en el ámbito laboral se origina por la presencia de instalaciones eléctricas energizadas o en tensión. Dicho riesgo puede provocar eventos críticos como choques eléctricos, electrocuciones, quemaduras derivadas de arcos eléctricos, así como caídas o golpes en trabajadores que realizan labores en altura. Además, incluso una pequeña chispa en zonas clasificadas puede desencadenar incendios o explosiones. (p. 33)

Factores de riesgo eléctrico

Según (Cordero, 2024), algunas causas que pone en riesgo la seguridad eléctrica en la red de distribución son:

Equipos malogrados

Generación de arco eléctrico o descarga eléctrica

Apagones o corte de servicio

Cortocircuitos

Rayos

Sobrecarga

Tensión de contacto o de paso

Descuidos en los trabajos de mantenimiento

Acumulación de óxidos o partículas conductoras

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Accidente. – Según (Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, p. 37) es “*Evento indeseado e inesperado que ocurre rápidamente causando daños a la propiedad, a las personas y/o al medio ambiente*”.

Acción correctiva. – Según (ISO 14001, 2015, p. 5) es un “*Conjunto de medidas destinadas a eliminar la causa de una no conformidad y prevenir su recurrencia, considerando que una no conformidad puede originarse en múltiples causas*”.

Aspecto ambiental. - Según (ISO 14001, 2015, p. 3) es:

Son los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúan o pueden llegar a interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental puede generar uno o varios impactos, y se considera significativo cuando produce o puede producir efectos ambientales relevantes. La identificación de los aspectos ambientales significativos se realiza a través de la aplicación de uno o más criterios definidos por la organización.

Auditoría. - Según (ISO 14001, 2015, p. 5) es:

Es un proceso sistemático, independiente y documentado que tiene como finalidad recopilar evidencias de auditoría y evaluarlas de manera objetiva para determinar el nivel de cumplimiento respecto a los criterios establecidos. Una auditoría interna puede ser realizada por la propia

organización o por un tercero en su representación, y puede llevarse a cabo de manera combinada cuando abarca dos o más disciplinas.

La independencia en la auditoría se garantiza mediante la ausencia de responsabilidad directa sobre la actividad auditada, así como por la inexistencia de sesgos o conflictos de interés. La *evidencia de auditoría* comprende registros, declaraciones de hechos e información verificable relacionada con los criterios de auditoría. Por su parte, los *criterios de auditoría* corresponden al conjunto de políticas, procedimientos o requisitos que sirven como referencia para comparar la evidencia recopilada, de acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 19011.

Cambio Climático. - Según (Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, p. 38) es la “Variación observable del clima a nivel global, regional o subregional, originada por procesos naturales y/o por actividades humanas que afectan al ambiente”.

Coliformes fecales. - Según (Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, p. 38), son “*microorganismos originados en el sistema digestivo de animales de sangre caliente, por lo que su detección se asocia a descargas recientes de aguas residuales sin tratamiento, generalmente de carácter doméstico*”.

Desempeño ambiental. – Según (ISO 14001, 2015, p. 6), desempeño relacionado con la “*gestión de los aspectos vinculados al entorno. En el marco de un sistema de gestión ambiental, sus resultados pueden evaluarse en función de la política ambiental de la organización, de los objetivos establecidos u otros criterios definidos, utilizando para ello diversos indicadores*”.

Evaluación del riesgo. – Según (Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, p. 40), consiste en un *análisis cualitativo y cuantitativo del peligro ambiental o sanitario derivado de la exposición a un agente físico o a un producto químico. Este proceso*

integra los resultados obtenidos en la evaluación de la exposición con los de la evaluación de la toxicidad.

Impacto ambiental. –se entiende como la “*modificación del entorno, ya sea positiva o negativa, originada de manera total o parcial por los aspectos ambientales asociados a una organización*”. (ISO 14001, 2015, p. 3).

Incidente. - (ISO 14001, 2015, p. 7) indica:

Es un acontecimiento ocurrido durante el trabajo o en el desarrollo de este, que puede ocasionar o efectivamente ocasiona lesiones y afectaciones a la salud. Cuando dicho evento genera daños a la salud, suele denominarse accidente. Si no produce lesiones ni deterioro, pero existe la posibilidad de que lo haga, se le conoce como cuasi-accidente. Aunque un incidente puede estar vinculado a una o más no conformidades, también puede presentarse aun cuando no exista ninguna de ellas.

Medio ambiente. – Para (ISO 14001, 2015, p. 2) es el:

El conjunto de condiciones que rodean a una organización e incluyen el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, las personas y las interacciones entre ellos. Este entorno puede extenderse desde el ámbito interno de la propia organización hasta los niveles local, regional o global, y puede caracterizarse en función de la biodiversidad, los ecosistemas, el clima u otros atributos.

Mejora continua. – Para (ISO 14001, 2015, p. 5) considera como:

Se refiere a una actividad repetitiva orientada a optimizar el desempeño. En el ámbito de un sistema de gestión ambiental, implica fortalecer el rendimiento ambiental en concordancia con la política ambiental de la organización. Estas acciones no requieren ejecutarse de

manera simultánea en todas las áreas ni mantenerse de forma ininterrumpida.

Peligro. – *“Fuente con capacidad de ocasionar lesiones o afectar la salud. Este puede manifestarse como un elemento con potencial de causar daños, una condición riesgosa o una circunstancia que exponga a las personas y genere consecuencias negativas para su bienestar.”* (ISO 14001, 2015, p. 5).

Plan de emergencia. – *“Sistema de control de riesgos que consiste en la mitigación de los efectos de un accidente, a través de la evaluación de las consecuencias de los accidentes y la adopción de procedimientos”* (Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, p. 43).

Política ambiental. – *“Principios y lineamientos que orientan a una organización respecto a su gestión ambiental, definidos y comunicados de manera oficial por la alta dirección”.* (ISO 14001, 2015, p. 2).

Prevención de la contaminación. - (ISO 14001, 2015, p. 3) considera como:

Aplicación de métodos, prácticas, tecnologías, insumos, bienes, servicios o fuentes de energía orientados a evitar, minimizar o controlar (de manera individual o combinada) la generación, emisión o vertimiento de contaminantes o residuos, con el propósito de disminuir los efectos negativos sobre el ambiente. Esta prevención puede implicar la reducción o eliminación en el origen, la modificación de procesos, productos o servicios, el aprovechamiento eficiente de los recursos, la sustitución de materiales y energías, así como la reutilización, recuperación, reciclaje, regeneración o tratamiento.

Riesgo ambiental. – Según (Montalvo, Ysabel; Luque, 2010, p. 43) *“Probabilidad de que se produzcan incidentes relacionados con el manejo de materiales peligrosos en actividades de alto riesgo, cuyos efectos puedan extenderse más allá de las instalaciones, generando impactos negativos en la población, los bienes y el entorno natural”*.

Riesgo para la seguridad y salud en el trabajo. - (ISO 14001, 2015, p. 6) lo define como la *“interacción entre la probabilidad de que se presenten sucesos o exposiciones riesgosas en el ámbito laboral y la gravedad del daño o afectación a la salud que dichos sucesos o exposiciones podrían ocasionar”*.

Riesgo. - (ISO 14001, 2015, p. 6) lo define como la *“posibilidad de que ocurra un efecto no esperado, ya sea favorable o desfavorable, generalmente descrito en relación con eventos potenciales, sus consecuencias o la combinación de ambos”*.

Sistema de gestión ambiental. – *“Subsistema dentro de la gestión organizacional destinado a administrar los aspectos ambientales, asegurar el cumplimiento de las obligaciones legales y de otro tipo, así como a atender los riesgos y aprovechar las oportunidades”*. (ISO 14001, 2015, p. 2).

Sistema de gestión. – *“Conjunto de componentes de una organización, vinculados o en interacción, destinados a definir políticas, fijar objetivos y desarrollar procesos orientados a alcanzar dichos objetivos”*. (ISO 14001, 2015, p. 1).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es del tipo descriptivo, “ya que recoge la información existente de los posibles riesgos ambientales en la red de distribución, que pueden afectar el medio ambiente y comprometer con la calidad de servicio y distribución eléctrico en el distrito El Algarrobal”. (Hernández-Acosta et al., 2014).

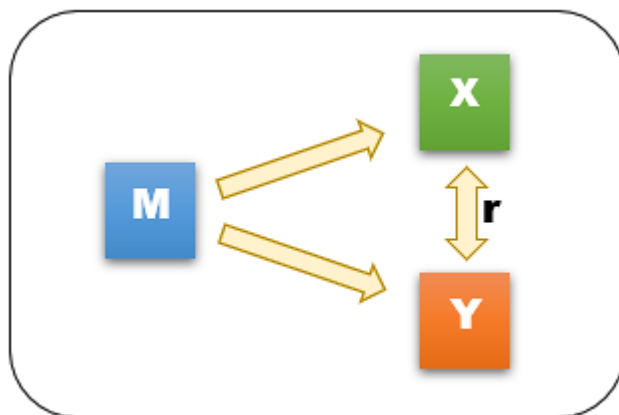
Asimismo, la investigación es correlacional, “por relacionar los impactos ambientales negativos que genera la red de distribución con la calidad de servicio y distribución eléctrico en el distrito El Algarrobal”. (Hernández-Acosta et al., 2014).

Finalmente, la investigación se clasifica como “no experimental, debido a que las variables no son objeto de manipulación”. (Hernández-Acosta et al., 2014).

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño del estudio es “No Experimental, porque las variables no serán manipuladas intencionalmente en ningún momento y sólo se recurrirá a la observación en su ambiente natural. Transeccional o transversal, pues se describirá la relación entre variables en un determinado periodo de tiempo”. (Hernández-Acosta et al., 2014)

La representación del diseño de investigación No experimental se tiene:



Donde:

M = Muestra utilizada

X = Variables independientes

Y = Variables dependientes

r = Relación (Rho de Spearman)

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población materia de estudio, son los usuarios del servicio eléctrico del distrito El Algarrobal, que es igual a 1796 clientes, información otorgada por la subgerencia ElectroSur S.A. – Ilo.

El tamaño de muestra (n) se calcula con la siguiente ecuación:

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

Tenemos:

n	= tamaño óptimo de la muestra	
N	= Tamaño de la población	= 1796 Usuarios
Z	= Nivel de confianza	= 1,96
p	= Probabilidad de éxito	= 95,0 %
q	= Probabilidad de fracaso	= 5,0 %
d	= Precisión (error máximo admisible)	= 3;0 %

Reemplazando valores en la fórmula tenemos:

$$n = \frac{1796 * 1,96^2 * 0,95 * 0,05}{0,03^2 * (1796 - 1) + 1,96^2 * 0,95 * 0,05} = 71$$

Se debe realizar como mínimo 71 encuestas.

3.4 MÉTODOS Y HERRAMIENTAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para realizar la encuesta se seleccionó una muestra en forma aleatoria de 71 clientes, usuarios de ElectroSur S.A. del distrito el Algarrobal – Ilo, a quienes se les aplicó encuesta personal (anexo B: formularios de encuesta).

3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento se realizó en 4 etapas distintas:

1. El **procesado** lo realizaremos utilizando el software estadístico SPSS.
2. La **presentación** de datos es de forma tabulada y gráfica.
3. El **análisis** de los datos, que nos permitió extraer conclusiones.
4. La **interpretación** de los datos, para detectar tendencias y patrones y predecir escenarios futuros.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS POR VARIABLES

La calidad del servicio de energía eléctrica brindada por ElectroSur s.a. es fiscalizada por Osinergmin, y que han sido reportados en las memorias anuales de ElectroSur s.a., considerando: índice de satisfacción con la calidad (ISCAL); índice de satisfacción de calidad de suministro en duración (SAIDI); el índice de satisfacción de calidad de suministro en frecuencia (SAIFI); y el índice de pérdida de energía en distribución en porcentajes, valores que se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Indicadores de calidad del producto y servicio de ElectroSur s.a. por año

INDICADOR DE CALIDAD	AÑO					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
ISCAL (%)	49,0 %	47,0 %	47,6 %	44,6 %	46,7 %	50,3 %
SAIDI (horas)	8,7	7,1	5,6	3,7	4,3	3,5
SAIFI (veces)	6,7	4,9	4,8	3,9	3,4	3,4
PERDIDA ENERGÍA EN DISTRIBUCIÓN (%)	9,34 %	8,21 %	7,77 %	8,07 %	7,62 %	7,43 %

Nota: Memoria Anual 2023 ElectroSur s.a.

Memoria Anual 2022 ElectroSur s.a.

Memoria Anual 2019 ElectroSur s.a.

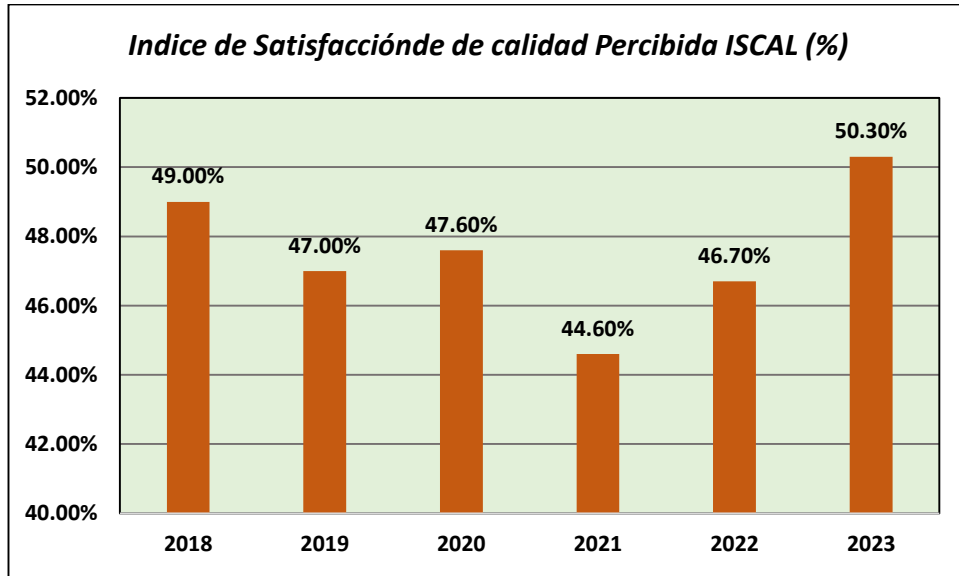
Leyenda: ISCAL: Índice de Satisfacción con la calidad.

SAIDI: Índice de Satisfacción del Suministro en Duración.

SAIFI: Índice de Satisfacción del Suministro en Frecuencia.

Figura 2

Índice de satisfacción de calidad percibida (ISCAL) por año



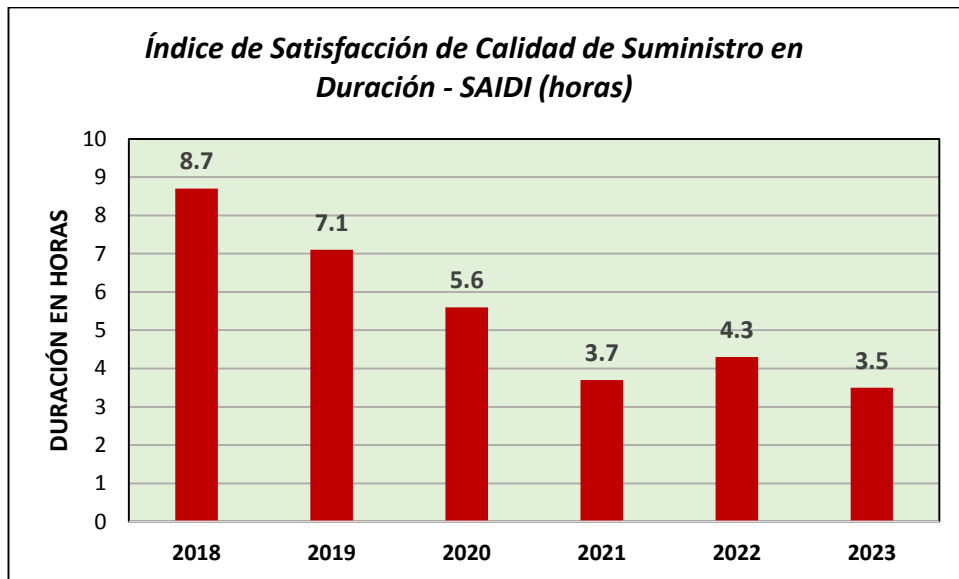
Nota: Referencia Tabla 2

De tabla 2 y figura 2 se observan que el índice de satisfacción de calidad percibida por los usuarios de ElectroSur s.a. (ISCAL) en los últimos tres años tiende a incrementarse.

Se observa que el año 2023 ha llegado a un máximo de 50,30 % de clientes insatisfechos.

Figura 3

Índice de satisfacción de calidad de suministro en duración (horas) por año



Nota: Referencia tabla 2

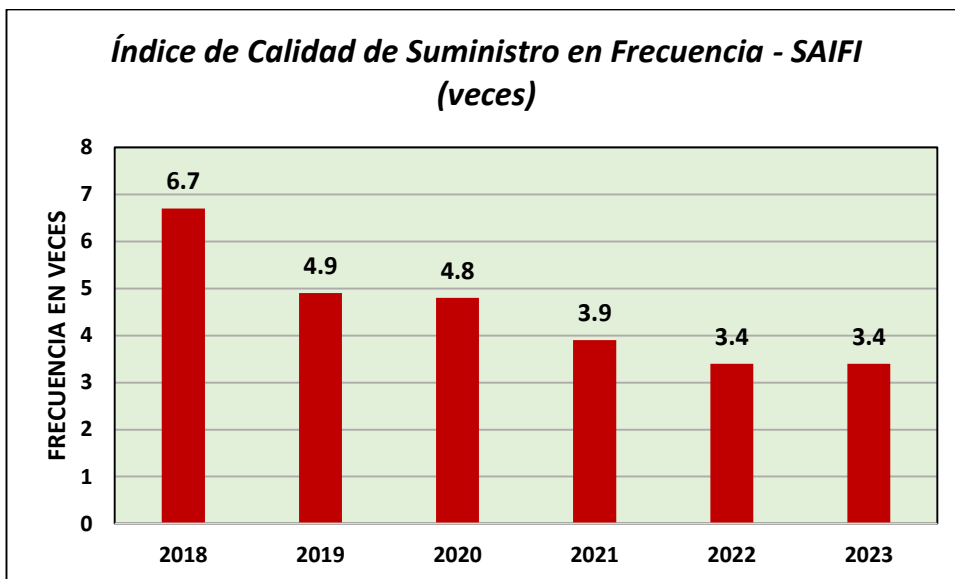
En la tabla 2 y en la figura 3 se aprecia que el índice de satisfacción de calidad de suministro en duración de interrupciones en horas (SAIDI) que afecta al usuario de energía eléctrica de Electrosur s.a. tienden a reducir.

Se observa que el año 2023 ha llegado a un mínimo interrupciones de 3,5 horas

El año 2018 se tenía hasta 8,7 horas de interrupción.

Figura 4

Índice de calidad de suministro en frecuencia (SAIFI) por año



Nota: Referencia Tabla 2

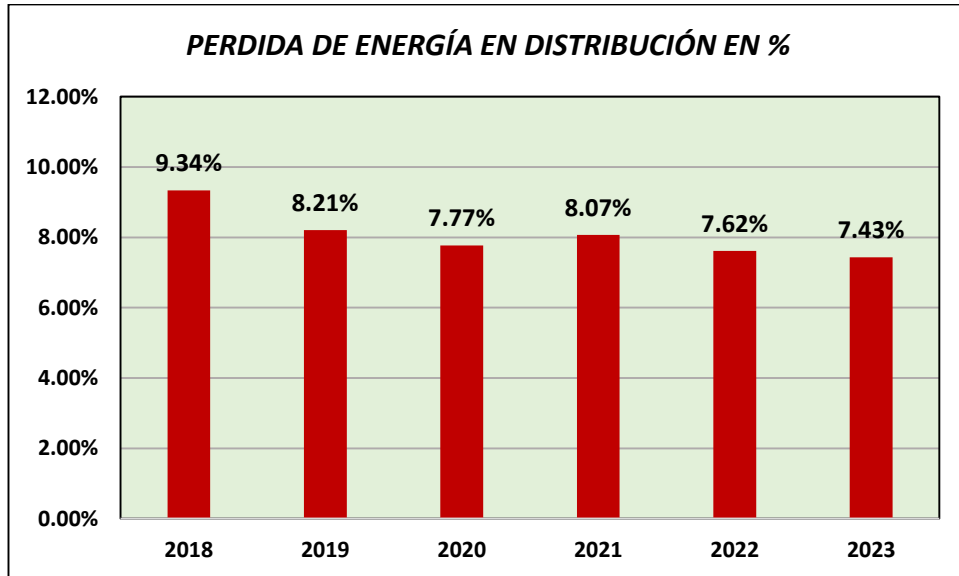
De la tabla 2 y figura 4 se observan que el índice de satisfacción de calidad de suministro en frecuencia de interrupciones en veces (SAIFI) que afecta al usuario de energía eléctrica de Electrosur s.a. tienden a reducir.

Se observa que el año 2023 ha llegado a un mínimo interrupciones de 3,4 veces.

El año 2018 se tenía hasta 6,7 veces de interrupción.

Figura 5

Pérdida de energía en distribución en porcentajes por año



Nota: Referencia Tabla 2

En la tabla 2 y en la figura 5 se observan que la pérdida de energía en la distribución se mantiene casi constante, habiéndose reducido 7,43% en el año 2023.

4.1.1 Confiabilidad de instrumentos

Para verificar la confiabilidad de las respuestas obtenidas en la encuesta, la cual fue elaborada utilizando la escala de Likert, se empleó el método del Coeficiente Alfa de Cronbach. Este indicador permite medir el nivel de consistencia interna, cuyo valor se expresa en un rango de 0 a 1 según (Tuapanta et al., 2017).

En la tabla 3 se aprecia la clasificación por niveles de fiabilidad.

Tabla 3

Niveles de fiabilidad para diferentes rangos de coeficientes de Alfa de Cronbach

Nivel de fiabilidad	Valor de Alfa de Cronbach (α)
Excelente	$0,9 < \alpha \leq 1$
Muy bueno	$0,7 < \alpha \leq 0,9$
Bueno	$0,5 < \alpha \leq 0,7$
Regular	$0,3 < \alpha \leq 0,5$
Deficiente	$0 < \alpha \leq 0,3$

Nota: Tuapanta y otros (2017) – Revista Descubre - Ecuador

Para evaluar la confiabilidad de la encuesta de 24 preguntas, que contempla las dos variables independientes y dependientes., cada una con las dimensiones: Aspectos e impactos ambientales para las variables independientes.

Las dimensiones: calidad del producto y servicio del suministro eléctrico para las variables dependientes.

Los valores Alfa de Cronbach de las encuestas aplicadas se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Valor de Alfa de Cronbach calculados y el nivel de fiabilidad por dimensiones definidos en la presente investigación

Dimensiones	Nº de preguntas	Valor de Alfa de Cronbach (α)	Nivel de fiabilidad
Evaluación de variables independientes			
Aspectos ambientales que afectan el aire, agua y suelo	9	0,8305124	Muy alta
Impactos ambientales que generan cambios climáticos, pérdidas de biodiversidad e impactos socioeconómicos	9	0,9409009	Muy alta
Evaluación de variables dependientes			
Calidad del producto	3	0,44100765	Moderada
Calidad del servicio	3	0,5300808	Moderada

Nota: Elaboración propia, datos recopilados por encuesta, aplicando el instrumento

En la tabla 4, se plantea la calificación del Alfa de Cronbach para los aspectos ambientales ($\alpha = 0,8305124$), impactos ambientales ($\alpha = 0,9409009$) que tienen un nivel de fiabilidad muy alta. Las dimensiones de calidad del producto ($\alpha = 0,44100765$) y de la calidad del servicio ($\alpha = 0,5300808$) que tienen un nivel de fiabilidad moderada.

Con esto está garantizado el uso del instrumento propuestos para este proyecto, por ser confiable.

4.1.2 Interpretación de resultados

La población encuestada en forma aleatoria está conformada por 42 hombres y 29 mujeres, y que han aceptado en forma voluntaria participar en la encuesta.

Tabla 5

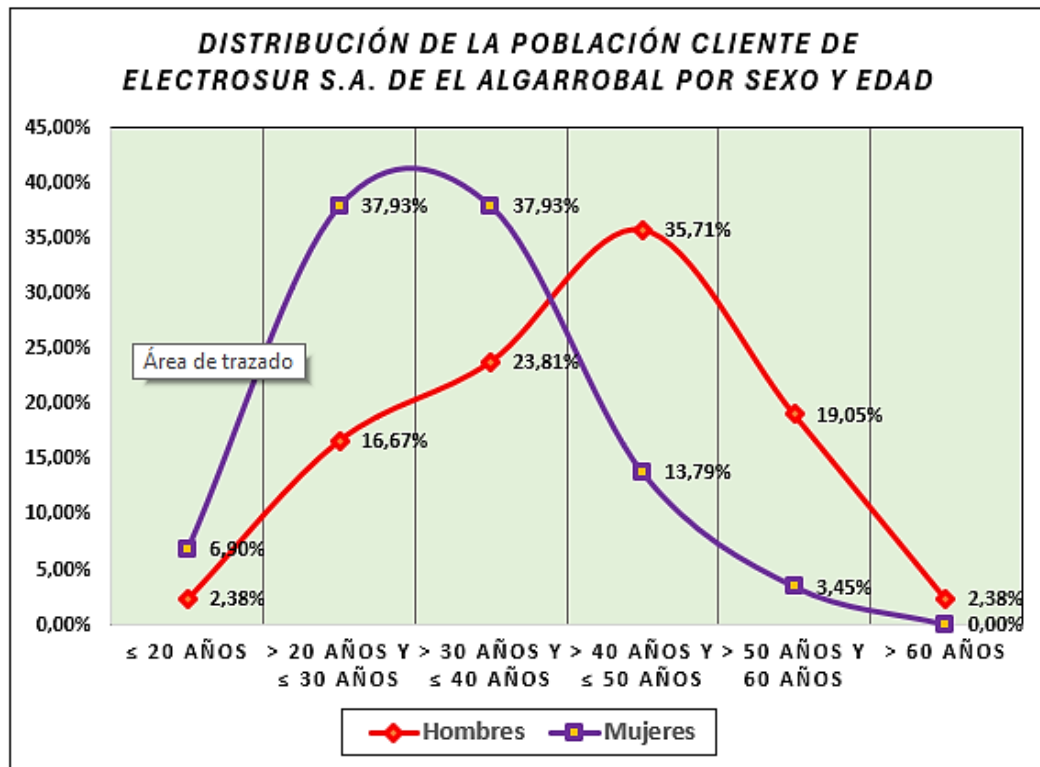
Distribución de la población encuestada, clientes de Electrosur s.a. El Algarrobal, por sexo y edad

Grupo etario	Hombres		Mujeres		Total	
	Canti- dad	Distribu- ción	Canti- dad	Distribu- ción	Canti- dad	Distribu- ción
≤ 20 años	1	2,38%	2	6,90%	3	4,23%
> 20 años y ≤ 30 años	7	16,67%	11	37,93%	18	25,35%
> 30 años y ≤ 40 años	10	23,81%	11	37,93%	21	29,58%
> 40 años y ≤ 50 años	15	35,71%	4	13,79%	19	26,76%
> 50 años y 60 años	8	19,05%	1	3,45%	9	12,68%
> 60 años	1	2,38%			1	1,41%
Total	42	59,15%	29	40,85%	71	100,00%

Nota: Encuesta realizada a 71 clientes de Electrosur S.A. del distrito El Algarrobal

Figura 6

Distribución porcentual de la población encuestada, clientes de Electrosur S.A. de El Algarrobal por sexo y edad



Nota: Extraído de la Tabla 5

En la tabla 5 y figura 6 se observa que el 59,15 % de la población encuestada son del sexo masculino.

El 75,86 % de las encuestadas mujeres pertenecen al grupo etario mayores de 20 años y menores o iguales a 40 años.

Asimismo, apreciamos que el 59,52 % de los encuestados varones pertenecen al grupo etario mayores de 30 años y menores o iguales a 50 años.

Los resultados que se han tenido al implementar la encuesta a los usuarios de Electrosur S.A. del distrito El Algarrobal, se orientan para evaluar la percepción que ellos tienen:

Variable Dependiente (Y): Calidad del servicio eléctrico

- Calidad del producto.
- Calidad del suministro (SAIDI, SAIFI)

Variables Independientes (X): Riesgos medioambientales

Relacionados con los aspectos ambientales

- Riesgos ambientales que contaminan el aire
- Riesgos ambientales que contaminan el agua
- Riesgos ambientales que contaminan el suelo

Relacionados con los impactos ambientales

- Riesgos ambientales que generan cambios climáticos
- Riesgos ambientales que generan pérdidas de biodiversidad
- Riesgos ambientales que generan impactos socio-económico

EVALUACIÓN DE LA DIMENSIÓN CALIDAD DEL PRODUCTO (Tensión, perturbaciones y frecuencia)

En la tabla 6 se ha tabulado las respuestas de los usuarios:

Tabla 6

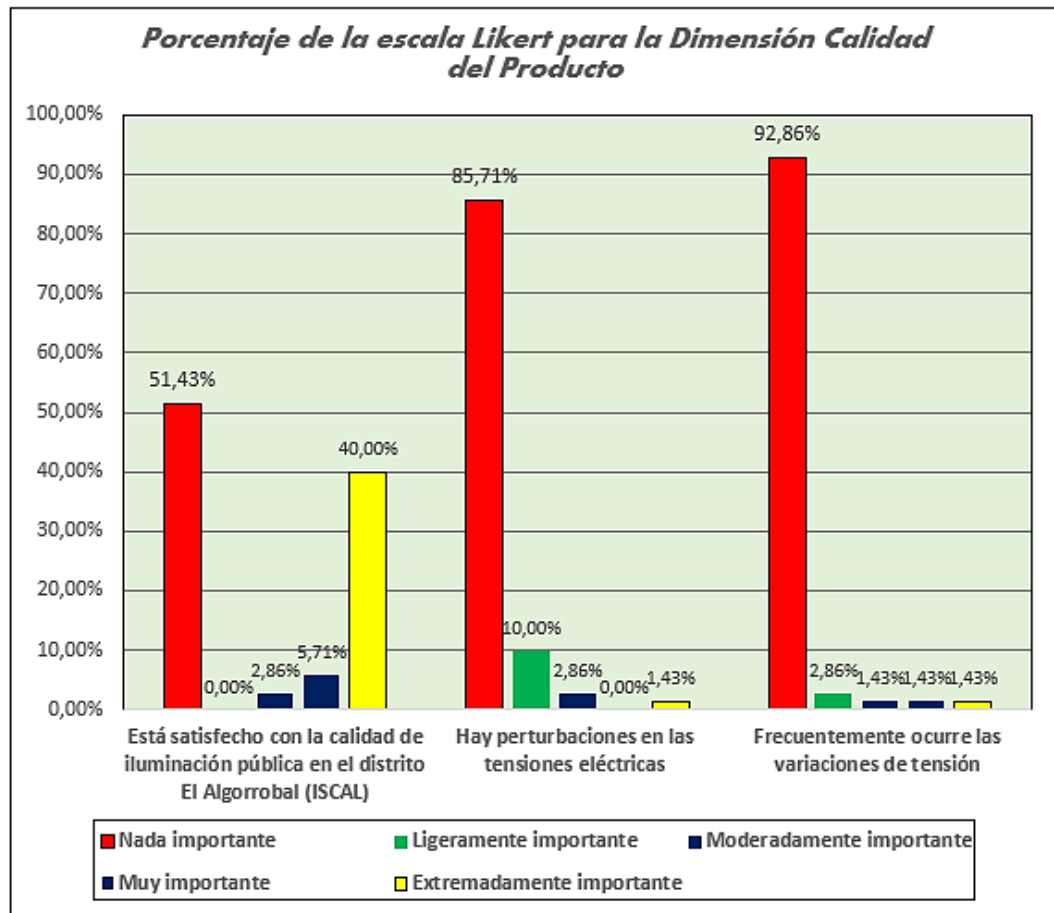
Tabulación de la apreciación de los clientes de Electrosur S.A. de El Algarrobal relacionado con la calidad del producto

Indicadores de la calidad del producto	Nada importante		Ligeramente importante		Moderadamente importante		Muy importante		Extremadamente importante	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Está satisfecho con la calidad de iluminación pública en el distrito El Algarrobal (ISCAL)	36	51,43%	0	0,00%	2	2,86%	4	5,71%	28	40,00%
Hay perturbaciones en las tensiones eléctricas	60	85,71%	7	10,00%	2	2,86%	0	0,00%	1	1,43%
Frecuentemente ocurre las variaciones de tensión	65	92,86%	2	2,86%	1	1,43%	1	1,43%	1	1,43%

Nota: Encuesta realizada a 71 clientes de Electrosur S.A. del distrito El Algarrobal

Figura 7

Gráfico de la apreciación de los usuarios de ElectroSur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Calidad del Producto



Nota: Extraído de la Tabla 6

En la tabla 6 y figura 7 se muestran la apreciación de los usuarios relacionado con la dimensión calidad del producto ofertado por ElectroSur S.A. distrito El Algarrobal, provincia de ILO:

- Respecto al indicador: *“satisfacción de la calidad de iluminación pública ofertada por ElectroSur S.A.”*, el 51,43 % consideran que la iluminación es nada importante, seguida en un 40,00 % por los que consideran una importancia en forma extremadamente.

- b) Respecto al indicador: “*perturbaciones en los usuarios por las tensiones eléctricas*”, el 85,71 % consideran que las perturbaciones que se presentan son consideradas nada importante, lo que nos indica la satisfacción del usuario relacionado con esta dimensión.
- c) Respecto al indicador: “*frecuencia de ocurrencia de la variación de la tensión*”, el 92,86 % consideran que la ocurrencia de variación es nada importante, la que ratifica la satisfacción al considerar la calidad de la energía eléctrica como buena.

EVALUACIÓN DE LA DIMENSIÓN CALIDAD DEL SUMINISTRO (SAIDI, SAIFI)

En la tabla 7 se ha tabulado las respuestas de los usuarios:

Tabla 7

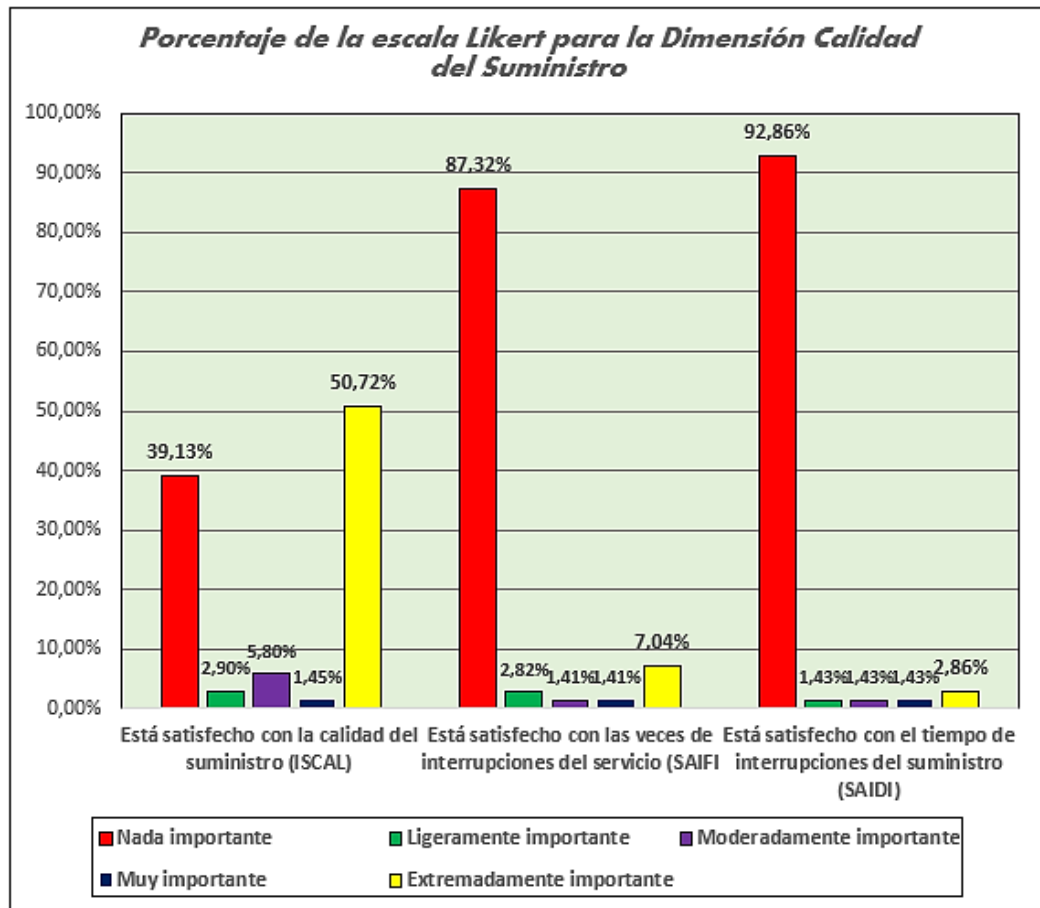
Tabulación de la apreciación de los clientes de ElectroSur S.A. de El Algarrobal relacionado con la dimensión Calidad de Suministro

Indicadores de la dimensión Calidad de Suministro	Nada importante		Ligeramente importante		Moderadamente importante		Muy importante		Extremadamente importante	
	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje
Está satisfecho con la calidad del suministro (ISCAL)	27	39,13%	2	2,90%	4	5,80%	1	1,45%	35	50,72%
Está satisfecho con las veces de interrupciones del servicio (SAIFI)	62	87,32%	2	2,82%	1	1,41%	1	1,41%	5	7,04%
Está satisfecho con el tiempo de interrupciones del suministro (SAIDI)	65	92,86%	1	1,43%	1	1,43%	1	1,43%	2	2,86%

Nota: Encuesta realizada a 71 clientes de ElectroSur S.A. del distrito El Algarrobal

Figura 8

Gráfico de la apreciación de los usuarios de ElectroSur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Calidad del Suministro



Nota: Datos de la Tabla 7

La tabla 7 y figura 8 muestra la apreciación de los encuestados relacionado con la dimensión calidad del suministro eléctrico atendido por ElectroSur S.A. en el distrito El Algarrobal de la provincia de ILO:

- a) Respecto al indicador: “¿Está satisfecho con la calidad de suministro (ISCAL)?” ofertada por ElectroSur S.A., el 50,72 % consideran extremadamente importante la calidad el suministro eléctrico.

- b) Respecto al indicador: *“¿Está satisfecho con las veces de interrupciones del servicio (SAIF)?”*, el 87,32 % indican que las interrupciones son consideradas nada importante.
- c) Respecto al indicador: *“¿Está satisfecho con el tiempo de interrupciones del suministro (SAID)?”*, el 92,86 % lo consideran que el tiempo de interrupciones del suministro es nada importante.

EVALUACIÓN DE LA DIMENSIÓN RELACIONADO CON LOS ASPECTOS AMBIENTALES

En la tabla 8 se ha tabulado las respuestas de los usuarios relacionados con los aspectos ambientales asociados con la contaminación ambiental.

Tabla 8

Tabulación de la apreciación de los clientes de ElectroSur S.A. de El Algarrobal relacionado con la dimensión Aspectos Ambientales

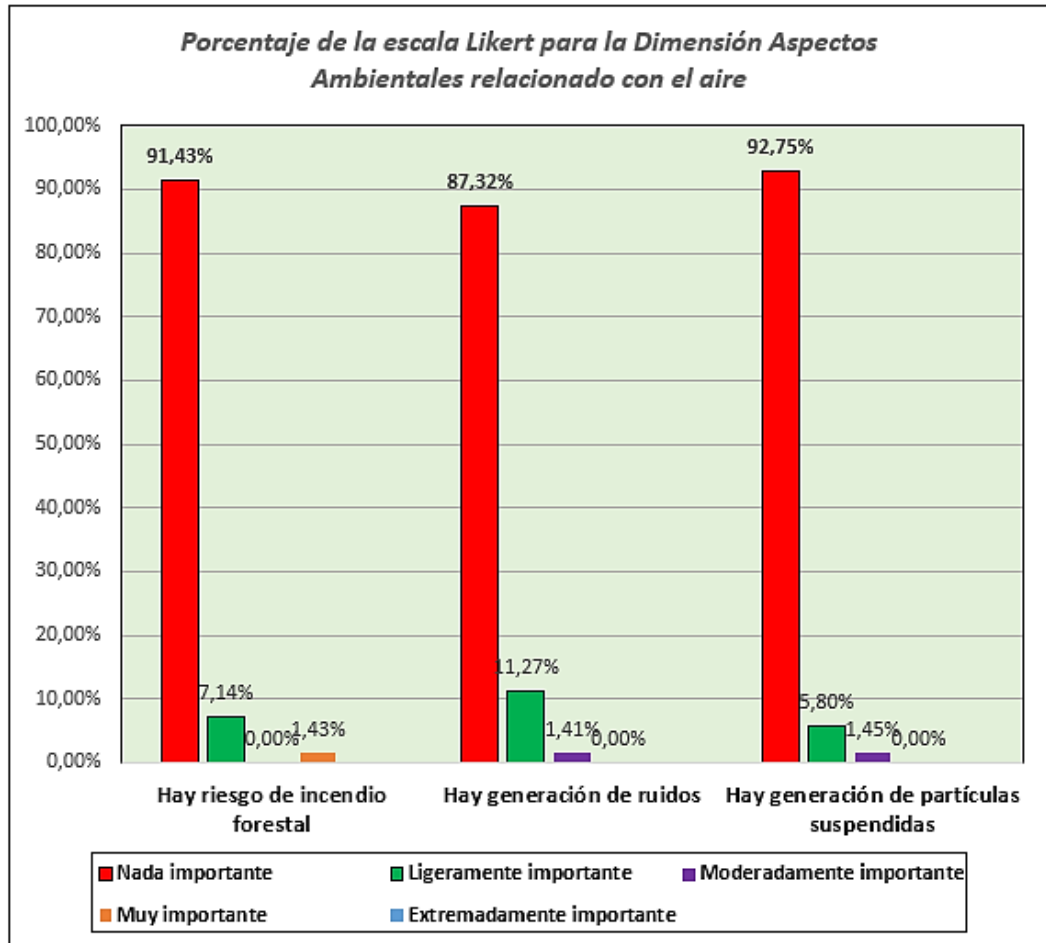
Indicadores de la dimensión que mide los aspectos ambientales que afectan el aire, agua y suelo	Nada importante		Ligeramente importante		Moderadamente importante		Muy importante		Extremadamente importante	
	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje
Hay riesgo de incendio forestal	64	91,43%	5	7,14%	0	0,00%	1	1,43%	0	0,00%
Hay generación de ruidos	62	87,32%	8	11,27%	1	1,41%	0	0,00%	0	0,00%
Hay generación de partículas suspendidas	64	92,75%	4	5,80%	1	1,45%	0	0,00%	0	0,00%
Hay generación de líquidos peligrosos	62	88,57%	8	11,43%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Hay descarga de soluciones que contaminan el agua	59	83,10%	9	12,68%	1	1,41%	2	2,82%	0	0,00%
Hay generación de residuos sólidos	47	67,14%	19	27,14%	4	5,71%	0	0,00%	0	0,00%
El área ocupada por la línea eléctrica es suficiente	38	54,29%	4	5,71%	3	4,29%	7	10,00%	18	25,71%
En la zona de ocupación hay riesgo de erosión y compactación	56	78,87%	11	15,49%	3	4,23%	1	1,41%	0	0,00%
En la zona de ocupada hay alteración de relieves	53	75,71%	13	18,57%	4	5,71%	0	0,00%	0	0,00%

Nota: Encuesta realizada a 71 clientes de ElectroSur S.A. del distrito El Algarrobal

EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES RELACIONADO CON LA DIMENSIÓN MEDIO AMBIENTAL AIRE

Figura 9

Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Aspectos Ambientales relacionado con el medio ambiente aire



Nota: Datos de la Tabla 8

En la tabla 8 y figura 9 se muestra la apreciación de los encuestados, relacionado con la dimensión Aspectos Ambientales que compromete al medio ambiente aire en el distrito El Algarrobal de la provincia de ILO:

- a) Respecto al indicador: “**¿Hay riesgo de incendio forestal?**” durante el servicio de *Electrosur S.A.*, el 91,43 % opinan que es un factor nada importante para ser considerado como un riesgo ambiental.

- b) Respecto al indicador: “**¿hay generación de ruidos?**”, el 87,32 % indican que no hay fuentes que generen ruidos.

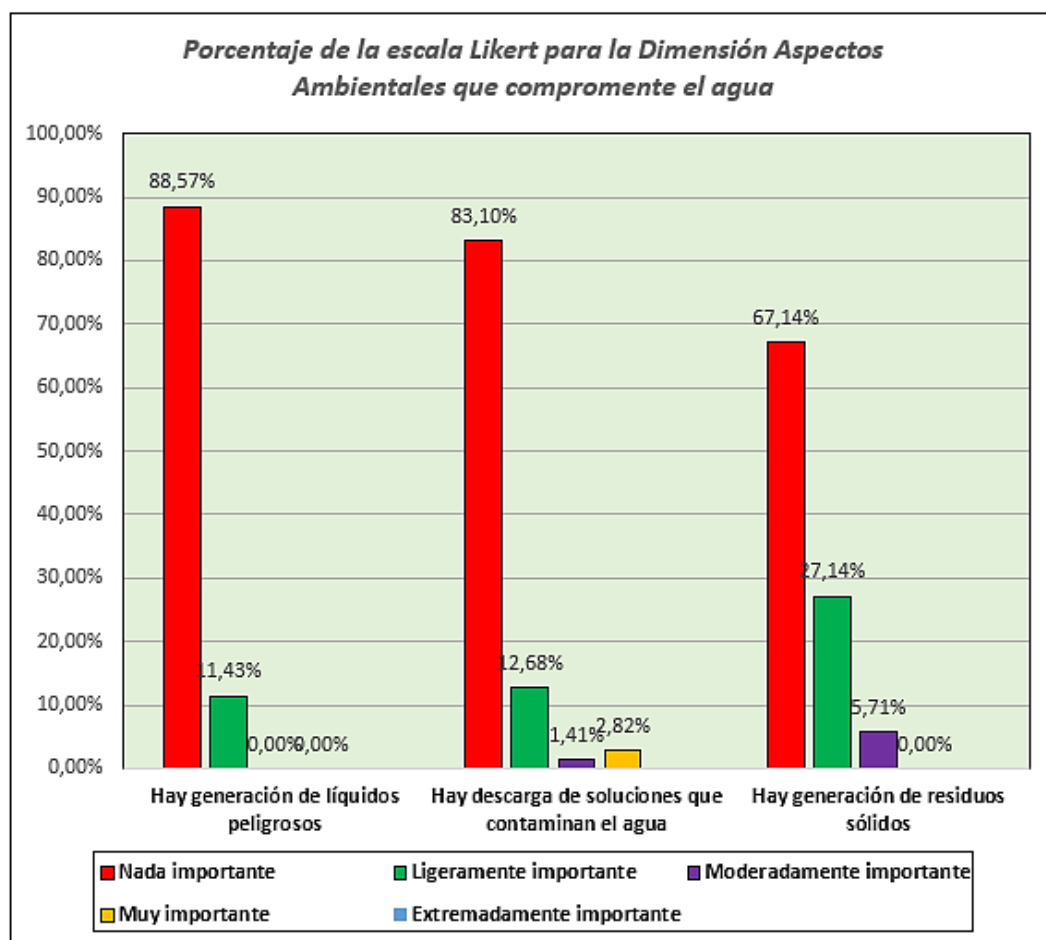
- c) Respecto al indicador: “**¿Hay generación de partículas suspendidas?**”, el 88,57 % las actividades realizadas por *Electrosur S.A.* no generan partículas suspendidas, la que ratifica la que no hay aspectos ambientales que comprometan la conservación ambiental relacionado el componente aire.

EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES RELACIONADO CON LA DIMENSIÓN MEDIO AMBIENTAL AGUA

En la figura 10 se puede visualizar los aspectos ambientales que comprometen al factor ambiental agua.

Figura 10

Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Aspectos Ambientales que compromete el agua



Nota: Extraído de la Tabla 8

En la tabla 8 y figura 10 se visualiza la apreciación de los encuestados relacionado con la dimensión aspectos ambientales que comprometen al factor ambiental agua en la zona atendido por ElectroSur S.A. en el distrito El Algarrobal de la provincia de ILO:

- a) Respecto al indicador: “*¿Hay generación de líquidos peligrosos?*”, el 88,57 % consideran que la generación de líquidos peligrosos es nada importante durante el suministro eléctrico.

- b) Respecto al indicador: “*¿Hay descarga de soluciones que contaminan el agua?*”, el 83,10 % indican que no hay descargas de contaminantes que comprometan al elemento ambiental agua.

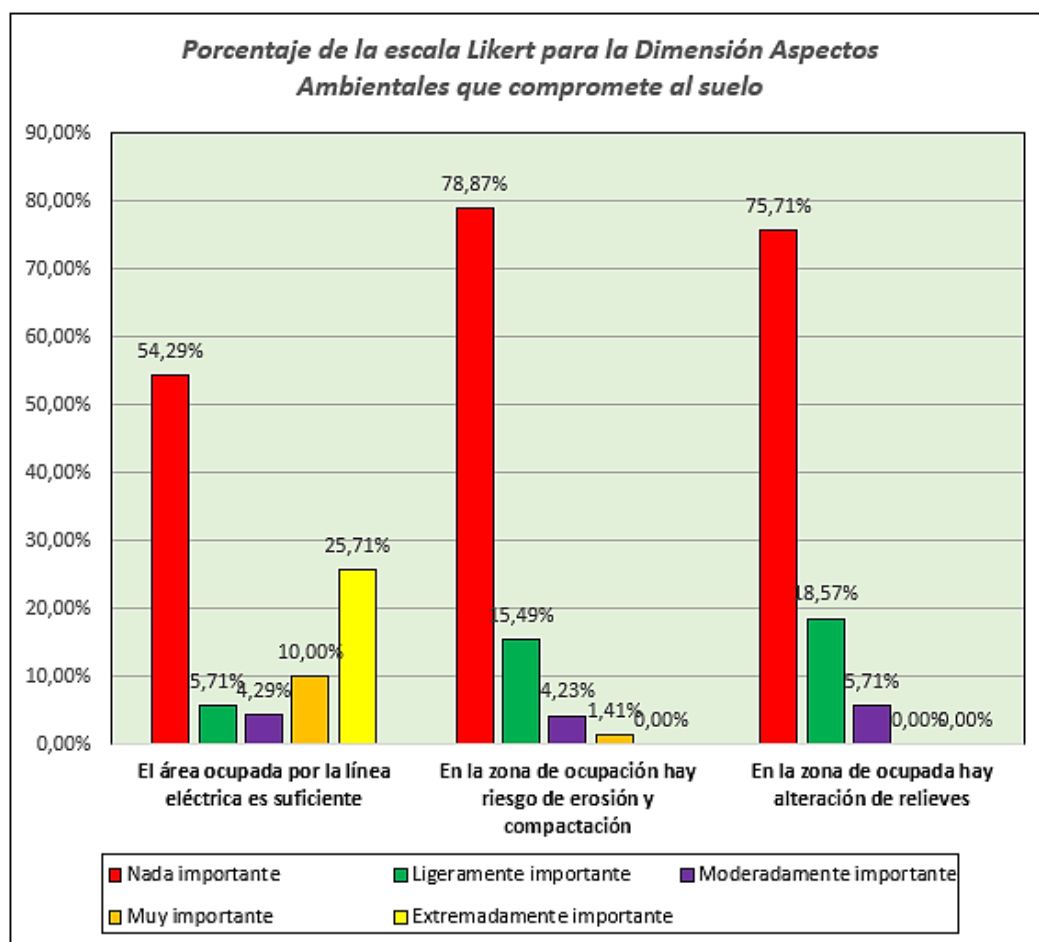
- c) Respecto al indicador: “*¿Hay generación de residuos sólidos?*”, el 67,14 % que generación de residuos sólidos es nada importantes.

EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES RELACIONADO CON LA DIMENSIÓN MEDIO AMBIENTAL SUELO

En la figura 11 se visualiza la percepción de los usuarios relacionado con los aspectos ambientales que comprometen al elemento suelo:

Figura 11

Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión Aspectos Ambientales que compromete al suelo



Nota: Extraído de la Tabla 8

En la tabla 8 y en la figura 11 se muestra la apreciación de los encuestados, relacionado con la dimensión aspecto ambiental que compromete al elemento ambiental suelo:

- a) Respecto al indicador: “*¿Área ocupada por la línea eléctrica es suficiente?*”, el 54,29 % lo consideran nada importante y que no compromete al elemento ambiental suelo.

- b) Respecto al indicador: “*¿En la zona de ocupación hay riesgo de erosión y compactación?*”, el 78,87 % indican que no hay riesgos de erosión y compactación del suelo.

- c) Respecto al indicador: “*¿En la zona ocupada hay alteración de relieves?*”, el 75,71 % lo consideran como riesgo que puede afectar la alteración de relieves en la zona.

EVALUACIÓN DE LA DIMENSIÓN RELACIONADO CON LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la tabla 9 se ha tabulado las respuestas de los usuarios relacionados con la percepción de la contaminación ambiental.

Tabla 9

Tabulación de la apreciación de los clientes de ElectroSur de El Algarrobal relacionado con la dimensión Impactos Ambientales

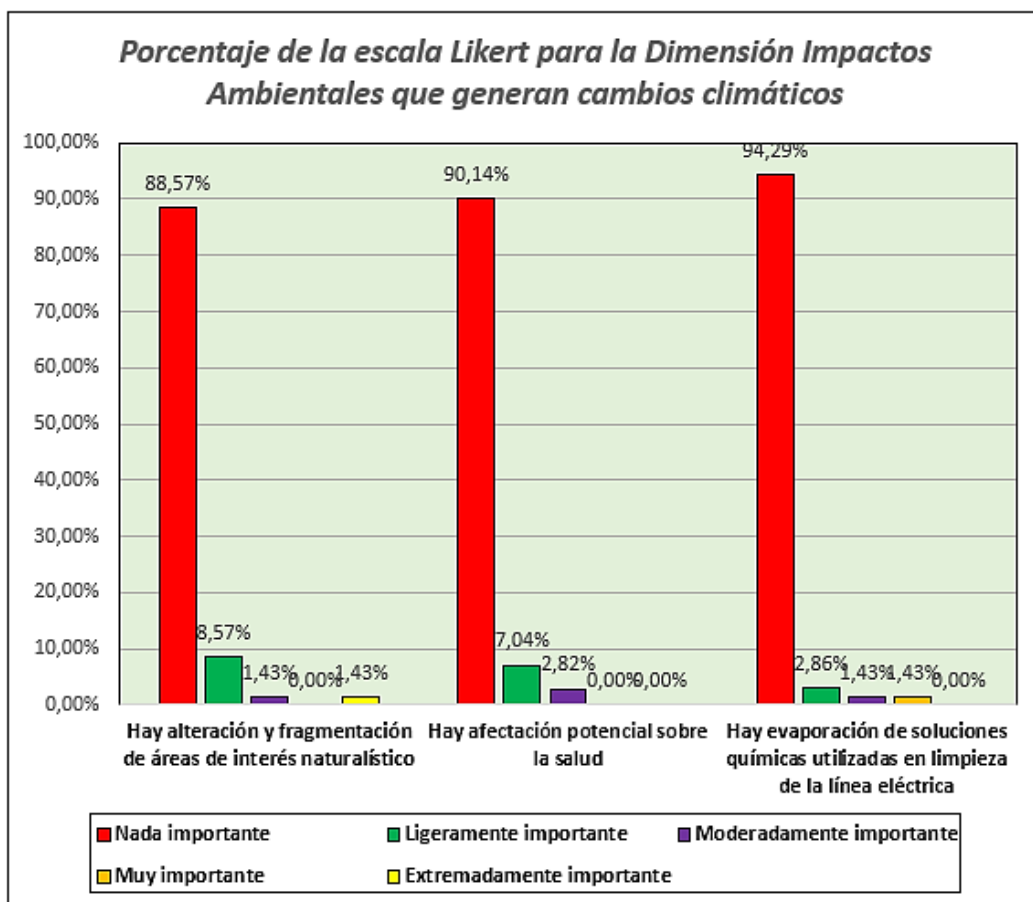
Indicadores de la dimensión que mide los impactos ambientales que generan cambios climáticos, pérdidas de biodiversidad e impactos socioeconómicos	Nada importante		Ligeramente importante		Moderadamente importante		Muy importante		Extremadamente importante	
	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje	Canti- dad	Porcen- taje
Hay alteración y fragmentación de áreas de interés naturalístico	62	88,57%	6	8,57%	1	1,43%	0	0,00%	1	1,43%
Hay afectación potencial sobre la salud	64	90,14%	5	7,04%	2	2,82%	0	0,00%	0	0,00%
Hay evaporación de soluciones químicas utilizadas en limpieza de la línea eléctrica	66	94,29%	2	2,86%	1	1,43%	1	1,43%	0	0,00%
Hay cambios en la cobertura vegetal	68	97,14%	1	1,43%	1	1,43%	0	0,00%	0	0,00%
Hay impacto en el hábitat de las aves	67	94,37%	2	2,82%	2	2,82%	0	0,00%	0	0,00%
Hay alteración en el ecosistema	67	95,71%	1	1,43%	1	1,43%	1	1,43%	0	0,00%
Hay impacto visual en el paisaje	65	92,86%	3	4,29%	2	2,86%	0	0,00%	0	0,00%
Hay afectación a alteración del patrimonio arqueológico	66	95,65%	2	2,90%	1	1,45%	0	0,00%	0	0,00%
Hay afectación a las actividades económicas de la población	66	94,29%	1	1,43%	2	2,86%	1	1,43%	0	0,00%

Nota: Encuesta realizada a 71 clientes de ElectroSur del distrito El Algarrobal

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELACIONADO CON LA DIMENSIÓN QUE GENERA CAMBIOS CLIMÁTICOS

Figura 12

Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión de Impactos Ambientales que generan cambios climáticos



Nota: Extraído de la Tabla 9

En la tabla 9 y figura 12 se muestra la apreciación de los consultados, relacionado con la dimensión aspecto ambiental que compromete al elemento ambiental suelo:

- a) Respecto al indicador: “*¿Hay alteración y fragmentación de áreas de interés naturalístico?*”, el 88,57 % lo consideran nada importante y que no compromete al cambio climático.

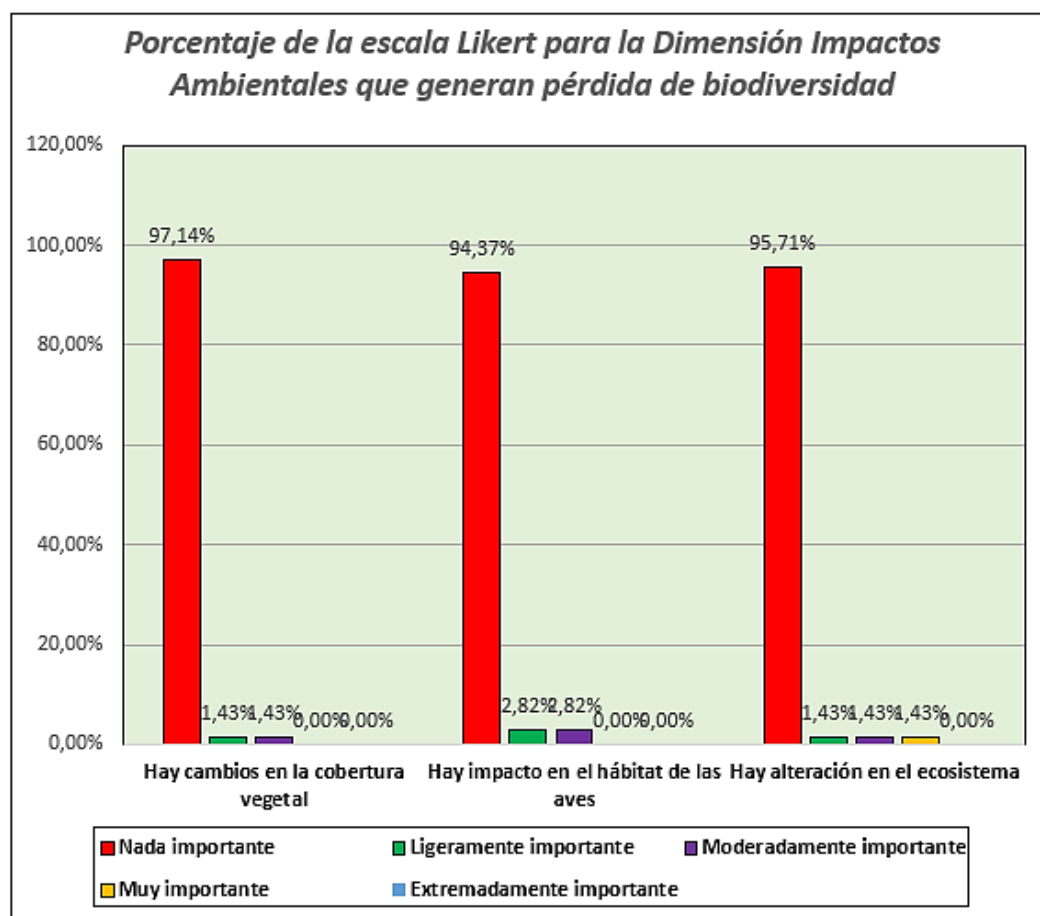
- b) Respecto al indicador: “*¿Hay afectación potencial sobre la salud?*”, el 90,14 % indican que no hay impactos ambientales que comprometan la salud

- c) Respecto al indicador: “*¿Hay evaporación de soluciones químicas utilizadas en limpieza de la línea eléctrica?*”, el 94,29 % lo consideran como una contaminación ambiental baja.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELACIONADO CON LA DIMENSIÓN QUE GENERA PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD

Figura 13

Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión de Impactos Ambientales que generan pérdida de biodiversidad



Nota: Extraído de la Tabla 9

En la tabla 9 y figura 13 se detalla la apreciación de los consultados, relacionado con la dimensión impacto ambiental asociado con la pérdida de la biodiversidad:

- a) Respecto al indicador: “*¿Hay cambios en la cobertura vegetal?*”, el 97,14 % lo consideran nada importante que genere cambios en la cobertura vegetal.

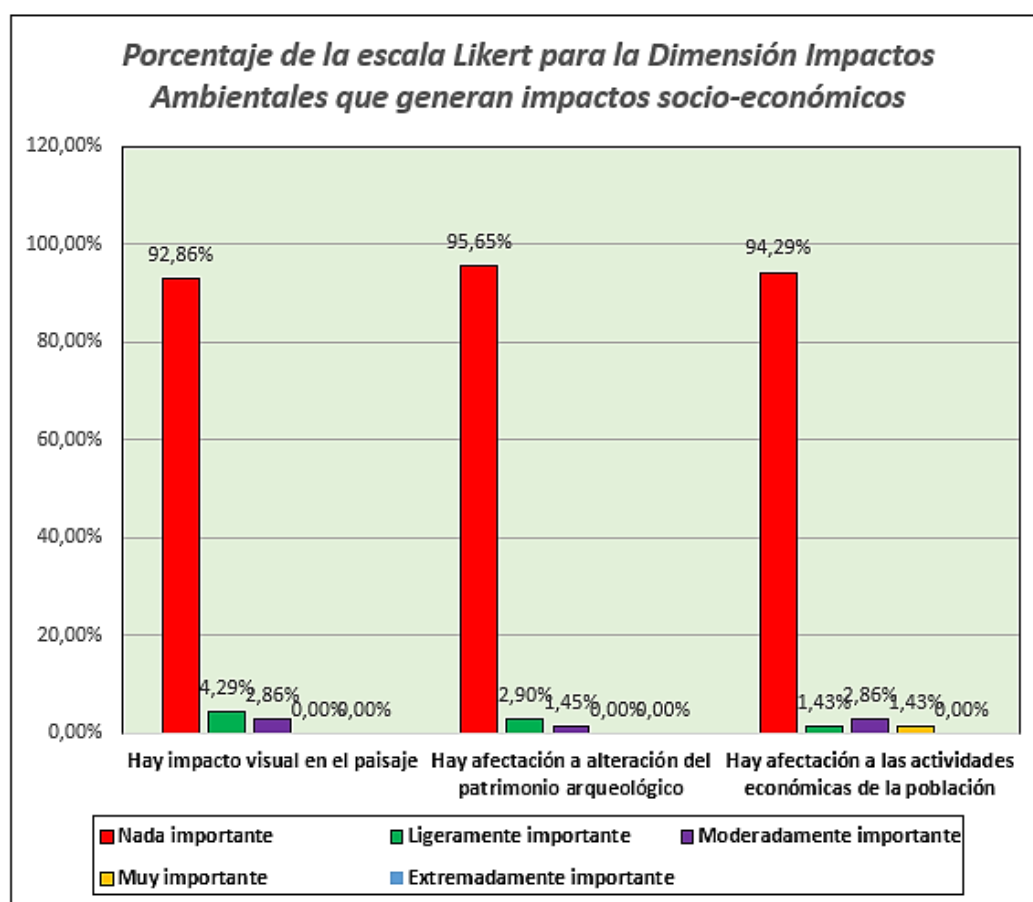
- b) Respecto al indicador: “*¿Hay impactos en el hábitat de las aves?*”, el 94,37 % indican que no hay impactos en el hábitat de las aves.

- c) Respecto al indicador: “*¿Hay alteración en el ecosistema?*”, el 95,71 % lo consideran que no hay alteración del ecosistema en la zona del tendido eléctrico.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES RELACIONADO CON LA DIMENSIÓN QUE GENERA IMPACTOS SOCIO-ECONÓMICOS

Figura 14

Gráfico de la apreciación de los usuarios de Electrosur S.A. de El Algarrobal respecto a la Dimensión de Impactos Ambientales que generan impactos socio-económicos



Nota: Extraído de la Tabla 9

En la tabla 9 y figura 14 se detallan la apreciación de los consultados, relacionado con la dimensión impacto ambiental que compromete al elemento impacto socio-económico:

- a) Respecto al indicador: “*¿Hay impacto visual en el paisaje?*”, el 92,86 % lo consideran nada importante al impacto visual del paisaje.

- b) Respecto al indicador: “*¿Hay efecto y alteración del patrimonio arqueológico?*”, el 95,65 % indican que no altera al patrimonio arqueológico.

- c) Respecto al indicador: “*¿Hay efecto en las actividades económica de la población?*”, el 94,29 % consideran que no afecta a la actividad económica.

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.2.1 Hipótesis secundarias 1

Hipótesis específica 1:

La implementación del sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del producto en el distrito El Algarrobal.

a) Formulación de hipótesis:

- **H₀ 1:** La implementación del sistema de gestión ambiental no afecta en forma significativa a la calidad del producto en el distrito El Algarrobal
- **H₁ 1:** La implementación del sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del producto en el distrito El Algarrobal

b) Grado de significancia

- $\alpha = 0,05$

c) Estadístico de contraste

- Rho de Spearman, regresión ordinal

d) Análisis Estadístico

Tabla 10

Prueba de correlación de la variable implementación del sistema de gestión ambiental y la calidad del producto eléctrico en el distrito El Algarrobal

Correlaciones

		Implementación SGA	Calidad Producto
Rho de Spearman	Implementación SGA	1,000	,548**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	71	71
Calidad Producto	Coeficiente de correlación	,548**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	71	71

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

e) Interpretación

En la tabla 10 se aprecia que el p-valor (0,000) es inferior al nivel de significancia establecido (0,05). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual sostiene que *la implementación del sistema de gestión ambiental influye de manera significativa en la calidad del producto en el distrito de El Algarrobal*.

Asimismo, el coeficiente rho de Spearman (0,548) revela que la relación entre las dimensiones *implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)* y *Calidad del Producto (Energía Eléctrica)* en dicho distrito es positiva y presenta un grado de correlación moderado.

4.2.2 Hipótesis secundarias 2

Hipótesis específica 2:

La implementación del sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del suministro en el distrito El Algarrobal.

a) Formulación de hipótesis:

- **H₀ 2:** La implementación del sistema de gestión ambiental No afecta en forma significativa a la calidad del suministro en el distrito El Algarrobal.
- **H₁ 2:** La implementación del sistema de gestión ambiental afecta en forma significativa a la calidad del suministro en el distrito El Algarrobal.

b) Grado de significancia

- $\alpha = 0,05$

c) Estadístico de contraste

- Rho de Spearman, regresión ordinal

d) Análisis Estadístico

Tabla 11

Prueba de correlación de la variable implementación del sistema de gestión ambiental (SGA) y el servicio de suministro eléctrico en el distrito El Algarrobal

Correlaciones

			Calidad Servicio	Implementación SGA
Rho de Spearman	Calidad Servicio	Coefficiente de correlación	1,000	,274*
		Sig. (bilateral)	.	,021
		N	71	71
Implementación SGA	Implementación SGA	Coefficiente de correlación	,274*	1,000
		Sig. (bilateral)	,021	.
		N	71	71

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

e) Interpretación

En la tabla 11 se observa que el p-valor (0,021) es menor al nivel de significancia (0,05). Por ello, se concluye que existe una relación entre la dimensión *calidad del servicio eléctrico* y la dimensión *implementación del sistema de gestión ambiental (SGA)*.

El coeficiente de correlación Rho de Spearman obtenido es de 0,274, lo que evidencia una correlación baja, posiblemente porque los usuarios no perciben de manera directa la implementación del SGA por parte de ElectroSur S.A.

4.2.3 Comprobación de hipótesis principal

Los riesgos medioambientales afectan en forma significativa a la calidad del servicio de distribución eléctrica en el distrito El Algorrobal en la provincia de Ilo

a) Formulación de hipótesis

H₀: Los riesgos medioambientales no afectan en forma significativa a la calidad del servicio de distribución eléctrica en el distrito El Algorrobal en la provincia de Ilo

H₁: Los riesgos medioambientales afectan en forma significativa a la calidad del servicio de distribución eléctrica en el distrito El Algorrobal en la provincia de Ilo

b) Grado de significancia

- $\alpha = 0,05$

c) Estadístico de contracte

- Rho de Spearman, regresión ordinal

d) Análisis Estadístico

Tabla 12

Prueba de correlación de las variables Riesgos Ambientales y la calidad del servicio eléctrico en el distrito El Algarrobal

Correlaciones

		Riesgos Ambientales	Calidad Servicio
Rho de Spearman	Riesgos Ambientales	1,000	,343**
	Coefficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	.	,003
	N	71	71
Calidad Servicio	Calidad Servicio	,343**	1,000
	Coefficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	,003	.
	N	71	71

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

e) Interpretación

En la tabla 12 se evidencia que el p-valor (0,003) es inferior al nivel de significancia (0,05), lo que permite concluir que existe una relación entre la dimensión *riesgos ambientales* y la dimensión *calidad del servicio eléctrico*.

El coeficiente de correlación Rho de Spearman, cuyo valor es 0,345, muestra que dicha relación es directa y corresponde a un nivel bajo de correlación.

4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.3.1 Respecto con la calidad del producto

El 51,43% manifiestan estar satisfecho con la calidad del producto eléctrico ofertado en el distrito El Algarrobal, resultado que se asemeja a la fiscalización efectuada por Osinergmin 50,30% reportado en la memoria anual de ElectroSur s.a. del año 2023.

(Chaiña, 2014) egresado de la UNJBG, reporta en su tesis que la calidad del producto brindado por ElectroSur s.a. alcanzó una satisfacción de 50%.

Y (CUSIRRAMOS FRANCO, 2015) indica que la satisfacción de los clientes de ElectroSur s.a. es de 61,7%.

Validan este estudio, por los valores obtenidos por otros investigadores que son muy similares.

4.3.2. Respecto a la calidad del suministro eléctrico

El 49,28% de los consultados están satisfecho con la calidad del suministro (ISCAL), y la empresa ElectroSur s.a. reporta en su memoria anual del año 2023 un nivel de satisfacción de 50,30%.

Respecto al estado de aceptación de las veces de interrupción del servicio eléctrico en el distrito El Algarrobal (SAIFI) manifestado por los encuestados alcanza al 87,32%; por otro lado, ElectroSur s.a. indica que en el año 2023 fue de 3,4 veces.

Teniendo en cuenta el factor tiempo de interrupción del suministro (SAIDI), 92,86% de los usuarios lo aceptan; y ElectroSur s.a. reporta interrupciones no mayores de 3,5 horas en el año 2023.

Con estas comparaciones se validan los resultados de las encuestas efectuadas.

4.3.3. Respetto a riesgos ambientales

Electrosur s.a. tiene certificación e implementada un SGA ISO 14001,2015 para la gerencia regional Moquegua con un alcance para la gestión de comercialización: facturación, cobranza y atención para el cliente. Cabe indicar que la empresa no tiene certificación ambiental para el área de operaciones para la Gerencia Zonal de Ilo.

- **Riesgos ambientales que contaminan el aire**

El 90,5% de los pobladores de encuestados del distrito El Algarrobal opinan que los aspectos ambientales que pueden generar contaminación ambiental del aire son pocos.

(ENGIE, 2021, pp. 903-967) proveedor principal de electricidad para Electrosur s.a. en Ilo, indica en la DIA en el capítulo relacionado con la identificación de los aspectos ambientales que podría ocasionar contaminación del aire, como también la formación de material particulado por emisión gaseosa, y generación de ruidos permitidos por el ECA para ruidos, por la actividad de distribución eléctrica que podría generar contaminación del aire, por lo que lo consideran de afectación moderada (riesgo bajo) en el distrito El Algarrobal.

- **Riesgos ambientales que contaminan el agua**

El 79,87% de los usuarios encuestados del distrito El Algarrobal manifiestan que los aspectos ambientales que pueden generar contaminación ambiental del agua son pocos.

(ENGIE, 2021, pp. 903-967) indica respecto a los aspectos ambientales que podrían contaminar al elemento agua es muy bajo, por lo que lo consideran de afectación moderada (riesgo bajo) en el distrito El Algarrobal.

- **Riesgos ambientales que contaminan el suelo**

El 69,82% de los clientes de Electrosur s.a. del distrito El Algarrobal refieren que los aspectos ambientales que podrían contaminar el suelo también son pocos.

(ENGIE, 2021, pp. 903-967) indica en la elaboración de la DIA relacionado con la identificación de aspectos ambientales en la actividad de distribución eléctrica, que podría generar contaminación de suelos lo consideran de afectación moderada (riesgo bajo) en el distrito El Algarrobal.

Por presentarse valores muy similares por la presencia actuales de los aspectos ambientales en el distrito El Algarrobal y los encontrados en la valoración del impacto ambiental, elaborado por la empresa ENGIE, lo que validan los resultados de este proyecto.

4.3.4. Respecto a los impactos ambientales

- **Impactos ambientales que generan cambios climáticos**

Según la población usuaria de los servicios eléctrico de Electrosur s.a., el 91,0% de los encuestados opinan que los cambios climáticos no son generados por la empresa en el distrito El Algarrobal.

(ENGIE, 2021, pp. 903-967) indica en la elaboración de la DIA relacionado con la descripción y evaluación de impactos identificados por la actividad de generación y distribución eléctrica, que podría generar cambios climáticos lo consideran de afectación moderada (riesgo bajo) en el distrito El Algarrobal.

(Santisteban, 2023, p. 55) en su tesis de maestría: *Plan para minimizar el impacto ambiental negativo por redes eléctricas de distribución, en desuso, de las empresas concesionarias de energía eléctrica, distrito de Guadalupe*, relacionado a los que generan cambios climáticos concluye que que la emisión de gases es en forma moderada (p. 55).

Estos resultados reportados por Santisteban y la empresa ENGIE por la similitud con las evaluaciones de los encuestados en este proyecto, validan esta investigación.

- **Impactos ambientales que generan pérdidas de biodiversidad**

La población usuaria de los servicios eléctrico de Electrosur s.a., el 95,74% opinan que la empresa no es causante de la contaminación ambiental que genera la pérdida de la biodiversidad en el distrito El Algarrobal.

(ENGIE, 2021, pp. 903-967) indica: “en la DIA relacionado los impactos ambientales potenciales que pueden generar pérdidas de biodiversidad durante la producción y distribución eléctrica, es de afectación moderada (riesgo bajo) en el distrito El Algarrobal”.

(Santisteban, 2023, p. 55) indica respecto a la pérdida de la biodiversidad es mínima en la distribución eléctrica en Guadalupe.

Con estos resultados similares también validamos este proyecto de investigación.

- **Impactos ambientales que generan impactos socio-económico**

Según los usuarios de Electrosur s.a. del distrito El Algarrobal, el 94,27% de los encuestados opinan que no hay impacto ambiental negativo en la actividad socio económica.

(ENGIE, 2021, pp. 903-967) indica: “en la elaboración de la DIA relacionado con los impactos ambientales que generen impactos socio-económico es moderadamente positivo porque contribuye con el desarrollo de la actividad comercial y calidad de vida de los clientes del distrito El Algarrobal”.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Primero: En el presente proyecto de investigación se logró comprobar la hipótesis general, dado que el valor de p (0,003) es menor al nivel de significancia (0,05). Esto permite concluir que la dimensión *riesgos ambientales* se encuentra relacionada con la dimensión *calidad del servicio eléctrico*. Asimismo, el coeficiente de correlación Rho de Spearman (0,345) evidencia que dicha relación es directa, aunque de bajo nivel.

Segunda: Respecto a la hipótesis “*La adopción de un sistema de gestión ambiental influye significativamente en la calidad del producto en el distrito de El Algarrobal*”, se confirma su validez, ya que el valor p (0,000) resulta menor al nivel de significancia (0,05).

El coeficiente rho de Spearman, con un valor de 0,548, evidencia que la relación entre la dimensión *implementación del Sistema de Gestión*

Ambiental (SGA) y la dimensión Calidad del Producto (Energía Eléctrica) en dicho distrito es directa, con un grado de correlación moderado.

Tercera: En relación con la hipótesis “*La implementación del sistema de gestión ambiental influye significativamente en la calidad del suministro en el distrito de El Algarrobal*”, se confirma su aceptación, dado que el valor p (0,021) es menor al nivel de significancia (0,05).

El coeficiente Rho de Spearman, con un valor de 0,274, refleja una correlación baja, lo cual podría explicarse porque los usuarios no perciben en gran medida la implementación del SGA por parte de Electrosur S.A.

5.2 RECOMENDACIONES

Primero: Electrosur s.a. debe complementar el SGA ISO 14001:2015, para el área de operaciones y mantenimiento. El SGA que tiene es sólo para el área comercial.

Segundo: Capacitar en forma permanentemente a los supervisores SSOMA en coordinación con SUNAFIL, para que estén actualizados de los cambios normativos y en el uso de nuevos procedimientos de gestión.

Tercero: Actualizar semestralmente los procedimientos de trabajo, para implementar nuevas tecnologías de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barahona Urbano, E. D. (2015). Evaluación y propuestas para controlar la seguridad pública en la distribución eléctrica en Perú. En *Pontificia Universidad Católica del Perú*.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7247>
- Chaiña, K. (2014). Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería. *Universidad Nacional Jorge Basadre*, 0–116.
- Cordero, J. (2024). *Manual de Autoinstrucción NTS-066 “Riesgo Eléctrico”* (A. P. de Seguridad & S. O. y M. A.- APSSOMA (eds.)).
- CUSIRRAMOS FRANCO, F. A. (2015). Universidad Privada de Tacna. En *Universidad Privada de Tacna*.
<http://www.upt.edu.pe/upt/web/home/contenido/100000000/65519409>
- Dávila Maldonado, C. (2012). *Diseño del sistema de gestión de prevención de riesgos laborales en la operatividad del sistema de distribución del área urbana de concesión de la Empresa Eléctrica Quito*. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Díaz, M. (2005). Prevención de Riesgos en Trabajos con Corriente Eléctrica. En F. UOCRA (Ed.), *Fundación para la Promoción y Seguridad y la Salud en el Trabajo - FUSAT* (Vol. 1, Número 0).
- ELECTROSUR S.A. (2024). Memoria anual. En *Memoria Anual 2023*.
- ENGIE. (2021). *Declaración de impacto ambiental del proyecto fotovoltaico hanaq pampa*.

- Gallipoliti, V. (1999). *Efectos Ambientales Asociados a Líneas de Transporte Eléctrico*. Universidad Nacional del Nordeste.
- Hernández-Acosta, E., Quiñones-Aguilar, E. E., Cristóbal-Acevedo, D., & Rubiños-Panta, J. E. (2014). Calidad biológica de aguas residuales utilizadas para riego de cultivos forrajeros en tulancingo, Hidalgo, México. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 20(1), 89–100. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2012.03.024>
- ISO 14001. (2015). Norma Internacional Traducción oficial ISO 14001:2015. *Secretaría Central de ISO, 2015*, 1–54. www.iso.org
- López, G. (2015). *Automatización e Integración al sistema SCADA de sub estaciones de potencia y redes de distribución en Electrosur S.A.* Universidad Católica de Santa María.
- Malqui, J. (2019). *Propuesta Del Proyecto De Red De Media Tensión Para La Empresa Procesadora De Café Prodelsur*. Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.
- Montalvo, Ysabel; Luque, J. (2010). Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales. En *Dirección General de Calidad Ambiental - MINAM* (Mendoza Dí). <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-evaluacion-riesgos-ambientales>
- Muñoz, L. (1997). *Introducción de Aspectos Medioambientales en la Planificación y la Explotación de Sistemas Eléctricos*. UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS MADRID.
- Santisteban, H. (2023). Plan para minimizar el impacto ambiental negativo por redes eléctricas de distribución, en desuso, de las empresas concesionarias de

energía eléctrica, distrito de Guadalupe. En *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Sepúlveda, L. (1999). La Contaminación Ambiental: Antecedentes, Actividades y Noticias. En *Ministerio de Educación - Chile*.

Solis, J. (2015). *Análisis de Riesgo Eléctrico y Optimización de los Procedimientos Técnicos en Redes de Distribución para mejorar la Seguridad Pública ante el crecimiento de la Demanda Eléctrica caso SEAL sector Típico 2 – SE: Arequipa*. Universidad Católica de Santa María.

Tuapanta, J., Duque, M., & Mena, Á. (2017). Alfa de Cronbach para validar un instrumento de uso de TIC en docentes universitarios. *mktDescubre*, 10, 37–48.

Valdivieso, R. (2013). *Modelado y Simulación de la Distribución de Energía Eléctrica en Sistemas Genéricos Consistentes en Diversas Fuentes y Múltiples Modos de Transmisión. Optimización del uso de las fuentes con criterios de sostenibilidad* (Número 112). Universidad de Alicante.

Vega, E. (2022). *Ampliación de la S.E. Ilo 138/22.9/10 KV, Provincia de Ilo, Región Moquegua*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.