



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,**  
**ELECTRÓNICA Y SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**ELÉCTRICA**



**“PLANTEAMIENTO DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL  
RIESGO PARA EL SUB SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN  
SECUNDARIA EN 220/380 V DEL DISTRITO DE PLATERIA”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**CESAR GUSTAVO MAMANI TINTAYA**

**ELVIS SUCASACA CENTENO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

PLANTEAMIENTO DE MANTENIMIENTO  
BASADO EN EL RIESGO PARA EL SUB SI  
STEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA  
EN 220/380 V DEL DISTRITO DE PLATER  
IA

AUTOR

CESAR GUSTAVO MAMANI TINTAYA E  
LVIS SUCASACA CENTENO

RECUENTO DE PALABRAS

20023 Words

RECUENTO DE CARACTERES

116638 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

118 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

7.0MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 4, 2023 7:30 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 4, 2023 7:32 PM GMT-5

● 16% de similitud general


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada bas

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cros

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)

  
Ing. Julio Pineda Chura Acero  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
CIP: 135145  
Sub Dirección de Inve. EPIME.

U°B°  
  
Leonidas Vilca Callata

Resumen



## DEDICATORIA

*A Dios, por darme la oportunidad de vivir y fortalecernos día a día y no perder el camino correcto para así ser provechosos con nuestro don a nuestra sociedad.*

*A mi Padre Rene Mamani, mejor amigo, consejero, trabajador, que siempre estuviste en los momentos más difíciles para alentarme a seguir adelante y así lograr un paso a la vez y llegar a la meta, eternamente agradecido por todo el esfuerzo que realizas día a día, gracias Papa.*

*A mi Madre Elsa Tintaya, A quien tanto admiro, por darme la vida y brindarme paciencia ternura amor incondicional, por no permitirte descansar un día por amor a tus hijos, nunca alcanzarán las palabras para agradecer por sabios consejos y lecciones de vida, gracias mamita querida.*

***Cesar Gustavo, Mamani Tintaya***



## DEDICATORIA

*Primeramente, a dios por darme la vida y poder seguir adelante, a mis padres por preocuparse siempre por mi bienestar.*

*Elvis, Sucasaca Centeno*





## AGRADECIMIENTOS

A nuestra primera casa de estudios la Universidad Nacional del Altiplano, por permitirnos formarnos profesionalmente en una institución tan prestigiosa.

A nuestra respetada Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, y a nuestros docentes que a lo largo de nuestra época de estudiantes realizan el esfuerzo de brindarnos su conocimiento y experiencia para así ser profesionales de alto valor, competitivos y con capacidades para superar todo reto que a lo largo de nuestra vida profesional se nos presenten.

*Cesar Gustavo, Mamani Tintaya*

*Elvis, Sucasaca Centeno*



## INDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**INDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE ACRONIMOS**

**ÍNDICE DE ANEXOS**

**RESUMEN ..... 16**

**ABSTRACT..... 17**

### **CAPÍTULO I**

#### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 19**

1.1.1. Descripción del Problema..... 19

1.1.2. Diagnóstico..... 20

1.1.3. Pronóstico ..... 20

1.1.4. Control del Pronóstico ..... 21

**1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 21**

1.2.1. Interrogante General ..... 21

1.2.2. Interrogantes Específicas ..... 21

**1.3. HIPÓTESIS ..... 22**

1.3.1. Hipótesis General ..... 22

1.3.2. Hipótesis Específicas ..... 22

**1.4. JUSTIFICACIÓN ..... 23**

1.4.1. Justificación social..... 23

1.4.2. Justificación económica..... 24

**1.5. OBJETIVO ..... 24**

1.5.1. Objetivo General ..... 24

1.5.2. Objetivos Específicos ..... 24

### **CAPÍTULO II**

#### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO..... 25**

**2.2. MARCO TEÓRICO..... 33**



2.2.1.	Sistema Eléctrico .....	33
2.2.2.	Sistema Eléctrico de Distribución .....	33
2.2.3.	Subsistema de Distribución Primaria .....	34
2.2.4.	Subsistema de Distribución Secundaria .....	34
2.2.5.	Condiciones Operativas de un Sistema de Distribución.....	35
2.2.6.	Conductor de distribución. ....	35
2.2.7.	Sistema de puesta a tierra .....	36
2.2.8.	Normas Técnica de la Calidad del Servicio Eléctrico – NTCSE .....	37
2.2.9.	Procedimiento de supervisión de la operación de los sistemas eléctricos ....	38
2.2.10.	La Energía No Suministrada .....	38
2.2.11.	Disponibilidad .....	38
2.2.12.	Mantenimiento.....	39
2.2.13.	Mantenibilidad.....	39
2.2.14.	La Función Mantenimiento .....	40
2.2.15.	Tipos de Mantenimiento .....	40
2.2.16.	Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR).....	41
2.2.17.	Evaluación del riesgo .....	43
2.2.18.	Identificación de los equipos críticos .....	43
2.2.19.	Desarrollo del plan de mantenimiento.....	43
2.2.20.	Implementación del plan de mantenimiento.....	43
2.2.21.	Beneficios del mantenimiento basado en el riesgo.....	44

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y METODOS**

<b>3.1.</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.</b>	<b>PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO.....</b>	<b>46</b>
<b>3.3.</b>	<b>PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO .....</b>	<b>46</b>
<b>3.4.</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA .....</b>	<b>47</b>
<b>3.5.</b>	<b>DISEÑO ESTADÍSTICO .....</b>	<b>47</b>
<b>3.6.</b>	<b>PROCEDIMIENTO.....</b>	<b>47</b>
<b>3.7.</b>	<b>VARIABLES.....</b>	<b>48</b>
<b>3.8.</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
3.8.1.	Diagnóstico de la Situación actual de los componentes del sub sistema distribución secundaria .....	49



3.8.2.	Nivel de conocimiento de la percepción del personal sobre la política y gestión institucional del mantenimiento basado en el riesgo .....	49
3.8.3.	Nivel de conocimiento de la percepción del personal del sub sistemas de gestión basado en el riesgo .....	50

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1.</b>	<b>DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA.....</b>	<b>52</b>
4.1.1.	Estado de las estructuras .....	53
4.1.2.	Estado de los Conductores y accesorios .....	54
4.1.3.	Estado de las instalaciones de alumbrado público.....	55
4.1.4.	Estado del Sistema de Puesta a Tierra (Materiales, Tratamiento y Conexión) 57	
4.1.5.	Estado de las retenidas y accesorios .....	58
<b>4.2.</b>	<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN POLÍTICA Y GESTIÓN INSTITUCIONAL DEL MANTENIMIENTO ....</b>	<b>60</b>
4.2.1.	Políticas, reglamentos y normas de gestión del riesgo .....	60
4.2.2.	Actividades diseñadas para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas de distribución y poblaciones beneficiarias .....	62
4.2.3.	Identificación de rubros que permitan el financiamiento de actividades (capacitación, concientización y estudios) en la gestión en base al riesgo...	63
4.2.4.	Promoción en la participación de los beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo.....	65
<b>4.3.</b>	<b>NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL DEL SUB SISTEMAS DE GESTIÓN BASADO EN EL RIESGO.....</b>	<b>67</b>
4.3.1.	Importancia de la gestión en base al riesgo de un elemento.....	67
4.3.2.	Diferencia de riesgo y problema.....	68
4.3.3.	Identificar los riesgos de una actividad .....	70
4.3.4.	Conocimiento de como registrar adecuadamente los riesgos.....	71
4.3.5.	Conocimiento sobre la gestión del mantenimiento basado en el riesgo .....	72
<b>4.4.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL RIESGO .....</b>	<b>74</b>
4.4.1.	Evaluación del conocimiento del personal: .....	74
4.4.1.1.	Identificación de áreas de conocimiento críticas .....	74



4.4.1.2. Encuestas y entrevistas .....	74
4.4.1.3. Pruebas de conocimiento .....	74
4.4.1.4. Análisis de brechas de conocimiento.....	75
4.4.1.5. Diseño de programas de capacitación .....	75
4.4.1.6. Implementación de la capacitación.....	75
4.4.1.7. Evaluación continua .....	75
4.4.2. Desarrollo de programas de capacitación .....	76
4.4.3. Capacitación en políticas y gestión institucional.....	76
4.4.4. Implementación de herramientas y metodologías de evaluación de riesgos	76
4.4.5. Identificación de las herramientas y metodologías adecuadas .....	77
4.4.5.1. Capacitación del personal en el uso de las herramientas y metodologías ....	77
4.4.5.2. Realización de evaluaciones de riesgos.....	77
4.4.6. Análisis y priorización de riesgos.....	77
4.4.7. Integración de la evaluación de riesgos en los planes de mantenimiento ...	78
4.4.8. Monitoreo continuo y actualización de la evaluación de riesgos .....	78
4.4.9. Establecimiento de planes de mantenimiento basados en el riesgo.....	78
4.4.9.1. Evaluación de riesgos .....	79
4.4.9.2. Definición de estrategias de mantenimiento.....	80
4.4.9.3. Planificación de actividades de mantenimiento.....	80
4.4.9.4. Implementación y seguimiento.....	81
4.4.9.5. Revisión y mejora continua .....	81
4.4.10. Implementación de sistemas de monitoreo y seguimiento:.....	81
4.4.11. Revisión y mejora continua: .....	81
4.4.12. Cultura de seguridad y comunicación: .....	82
<b>4.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>82</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>84</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>85</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

**Área** : Ingeniería Eléctrica

**Tema** : Mantenimiento Eléctrico

**Fecha de sustentación:** 07 de Julio del 2023



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b>	Sistema de distribución secundaria .....	34
<b>Figura 2:</b>	Marco de programación Mantenimiento basado en el Riesgo .....	42
<b>Figura 3:</b>	Diagrama Unifilar del Sistema de distribución del distrito de Platería .....	46
<b>Figura 4:</b>	Estado de Estructuras del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	53
<b>Figura 5:</b>	Estado de los Conductores y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	55
<b>Figura 6:</b>	Estado de las lámparas, luminarias y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	56
<b>Figura 7:</b>	Estado del Sistema de Puesta a Tierra del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	57
<b>Figura 8:</b>	Estado de las Retenidas y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	59
<b>Figura 9:</b>	Nivel de percepción sobre la existencia de políticas, reglamentos y normas sobre gestión del riesgo en mantenimiento – 2022 .....	61
<b>Figura 10:</b>	Nivel de percepción sobre la existencia de actividades para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas y poblaciones beneficiarias – 2022 .....	63
<b>Figura 11:</b>	Nivel de percepción sobre Financiamiento de actividades de capacitación, concientización y estudios en la gestión en base al riesgo – 2022 .....	64
<b>Figura 12:</b>	Nivel de percepción sobre la existencia de promoción en participación de beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo – 2022 .....	66
<b>Figura 13:</b>	Nivel de conocimiento sobre la importancia de la gestión en base al riesgo a lo largo de la vida de un elemento – 2022 .....	68



<b>Figura 14:</b> Nivel de conocimiento sobre la diferencia de riesgo de un problema – 2022 .....	69
<b>Figura 15:</b> Nivel de conocimiento sobre identificar los riesgos de una actividad – 2022 .....	70
<b>Figura 16:</b> Nivel de conocimiento de cómo registrar adecuadamente los riesgos - 2022 .....	71
<b>Figura 17:</b> Nivel de conocimiento sobre el modelo de gestión del mantenimiento basado en el riesgo – 2022.....	73



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Operacionalización de Variables de Estudio .....	48
<b>Tabla 2.</b>	Estado de las Estructuras sub sistema de distribución secundaria Platería - 2022.....	53
<b>Tabla 3.</b>	Estado de los Conductores y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	54
<b>Tabla 4.</b>	Estado de las lámparas, luminarias y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	56
<b>Tabla 5.</b>	Estado del Sistema de Puesta a Tierra del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	57
<b>Tabla 6.</b>	Estado de las Retenidas y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022 .....	58
<b>Tabla 7.</b>	Tabla de interpretación de la medida de conocimiento en base a las respuestas de las preguntas del cuestionario. ....	60
<b>Tabla 8.</b>	Nivel de percepción sobre la existencia de políticas, reglamentos y normas sobre gestión del riesgo en mantenimiento – 2022.....	61
<b>Tabla 9.</b>	Nivel de percepción sobre la existencia de actividades para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas y poblaciones beneficiarias – 2022	62
<b>Tabla 10.</b>	Nivel de percepción sobre Financiamiento de actividades de capacitación, concientización y estudios en la gestión en base al riesgo – 2022.....	64
<b>Tabla 11.</b>	Nivel de percepción sobre la existencia de Promoción en la participación de los beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo – 2022 .....	65
<b>Tabla 12.</b>	Nivel de conocimiento sobre la importancia de la gestión en base al riesgo a lo largo de la vida de un elemento – 2022 .....	67
<b>Tabla 13.</b>	Nivel de conocimiento sobre la diferencia de riesgo de un problema – 2022 .....	69





<b>Tabla 14.</b> Nivel de conocimiento sobre identificar los riesgos de una actividad – 2022 .....	70
<b>Tabla 15.</b> Nivel de conocimiento de como registrar adecuadamente los riesgos - 2022 .....	71
<b>Tabla 16.</b> Nivel de conocimiento sobre el modelo de gestión del mantenimiento basado en el riesgo – 2022 .....	72
<b>Tabla 17.</b> Matriz de Calificación, Evaluación y respuesta a los Riesgos.....	51
<b>Tabla 18.</b> Análisis de riesgos de los elementos.....	80



## ÍNDICE DE ACRONIMOS

<b>AMFE</b>	: Análisis de modos de falla y efectos
<b>BT</b>	: Baja Tensión
<b>FTA</b>	: Análisis de árbol de fallas
<b>ELPU</b>	: ElectroPuno S.A.A.
<b>MBR</b>	: Mantenimiento Basado en el Riesgo
<b>NTCSE</b>	: Normas Técnica de la Calidad del Servicios Eléctricos
<b>NTCSER</b>	: Normas Técnica de la Calidad del Servicios Eléctricos Rurales



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Registro del diagnóstico situacional de los componentes del sub sistema distribución secundaria Platería – 2022 .....	93
<b>Anexo 2.</b> Planos de los sistemas de distribución secundaria de la localidad Platería ..	104
<b>Anexo 3.</b> Panel Fotográfico .....	111



## RESUMEN

El suministro continuo y de calidad de la energía eléctrica es fundamental para el desarrollo de la sociedad, se debe de ser consciente que esa calidad del servicio está supeditada a los resultados de una gestión del mantenimiento de los sistemas que sirven de medio de atención del suministro de energía, que buscan de no solo contar con el servicio sino de satisfacer las expectativas de los clientes, este problema es una constante en la zona del proyecto. El presente estudio tiene como objetivo principal de desarrollar una metodología de implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo, para mejorar la fiabilidad operacional de los sub sistemas de distribución secundaria, teniendo como diseño metodológico mediante el enfoque cuantitativo y tipo descriptivo, disponiendo de información mediante un diagnóstico, encuestas e información registrada por la ccesionaria. Iniciando con el diagnóstico de la situación actual de sus componentes del sub sistema distribución secundaria, seguido de la determinación del nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre la política y gestión institucional y el conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo, además del desarrollo una metodología de implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo, para mejorar la fiabilidad operacional de los sub sistemas de distribución secundaria del distrito de Platería, provincia y departamento de Puno. Lográndose determinar que cuanto al estado de las estructuras y los sistemas de puesta a tierra con un riesgo determinado como extremo, del mismo modo sobre los conductores y accesorios con un riesgo determinado como alto.

### **Palabras Clave:**

Estado físico, Gestión en base al riesgo, Plan de Mantenimiento, Redes de Distribución secundaria.



## ABSTRACT

The continuous and quality supply of electric energy is fundamental for the development of society, it should be aware that this quality of service is subject to the results of a maintenance management of the systems that serve as a means of energy supply, which seek not only to have the service but also to satisfy the expectations of the customers, this problem is a constant in the project area. The main objective of this study is to develop a methodology for the implementation of a risk-based maintenance management system to improve the operational reliability of the secondary distribution sub-systems, using a quantitative and descriptive methodological design, with information from a diagnosis, surveys and information recorded by the co-owner. Starting with the diagnosis of the current situation of its components of the secondary distribution sub system, followed by the determination of the level of knowledge about the perception of the operating personnel about the policy and institutional management and the knowledge about the perception of the operating personnel about the management systems based on risk, in addition to the development of a methodology for the implementation of a maintenance management system based on risk, to improve the operational reliability of the secondary distribution sub systems of the district of Platería, province and department of Puno. It was determined that the state of the structures and grounding systems with a risk determined as extreme, likewise on the conductors and accessories with a risk determined as high according to the risk-based management system in the three most critical components, it is proposed to reduce the risk.

### **Key words:**

Physical condition, Risk-based management, Maintenance plan, Secondary distribution networks.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento basado en el riesgo en los sistemas eléctricos es importante porque permite a las organizaciones mejorar la fiabilidad y disponibilidad de los equipos o componentes críticos, reducir los costos de operación y mantenimiento, cumplir con las normas y regulaciones, y mejorar la seguridad en el lugar de trabajo. Al enfocarse en los riesgos más críticos, las organizaciones pueden utilizar de manera más eficiente sus recursos de mantenimiento y garantizar la operación segura y confiable de sus activos o componentes críticos, ElectroPuno a ser una organización que cuenta con diversos indicadores de eficiencia por mejorar, para lograr el eficiente suministro de energía en casos de tenerse problemas con la continuidad del servicio, una interrupción ya sea momentánea, temporal, sostenida o de cualquier tiempo de duración, pueden resultar tener perjuicios económicos, por lo que representa sumir la reposición, que además de otros inconvenientes resulta con el perjuicio como la energía dejada de vender, es por esto la gran importancia del tema planteado para evitar en lo posible las molestias que desencadenan una mala gestión del mantenimiento. Para lograr los resultados esperados, se plantearon los siguientes objetivos: Desarrollar una metodología de implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo, para mejorar la fiabilidad operacional de los sub sistemas de distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería, provincia y departamento de Puno, Diagnosticar la situación actual de los componentes del sub sistema distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería, Determinar el nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre la política y gestión institucional sobre el mantenimiento basado en el riesgo del sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería e Identificar



el nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo, sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería.

Lo relacionado a la organización del trabajo de investigación, en el capítulo I, se efectúa el planteamiento del problema de investigación, definiéndose estos de forma general y específica, del mismo modo los objetivos de la investigación. El capítulo II se desarrolla el marco teórico conceptual vinculado a las dimensiones de investigación, así como los diferentes antecedentes que se desarrollaron relacionados a la investigación. El capítulo III, se sistematiza todo el diseño metodológico adoptado, la determinación de la población y muestra, la descripción de la técnica e instrumentos utilizados para la recolección de los datos, así también la selección y el tratamiento de datos, del mismo modo la determinación del tipo y diseño de investigación. El capítulo IV, se presenta todos los resultados del estudio y la respectiva discusión de los resultados a través del análisis e interpretación de los datos.

El informe de investigación de tesis finaliza con el planteamiento de las respectivas conclusiones de manera coherente, de acuerdo al planteamiento en los objetivos del estudio. También se efectúan las recomendaciones a la población en análisis, así como también las útiles para las poblaciones pertenecientes a otras poblaciones. Se da cuenta sobre las respectivas referencias bibliográficas, según el estilo American Psychological Association (A.P.A.) y para finalizar, se terminan presentando los anexos correspondientes.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.1. Descripción del Problema**

El mantenimiento tiene o juega un papel fundamental en los sistemas de energía para maximizar los ciclos de vida de los componentes, pero al mismo tiempo, los



riesgos que plantean pueden resultar en costos significativos. Es una contradicción entre la confiabilidad y los precios de la energía, especialmente en las redes de distribución que se están estudiando actualmente, ya que la confiabilidad de la energía aumenta con un mantenimiento más frecuente y el aumento de los precios de la energía debido a los costos más altos. Los operadores de la red se esfuerzan cada vez más por proporcionar energía más confiable y administrada a un precio razonable.

### **1.1.2. Diagnóstico**

En la actualidad los riesgos en los sistemas de distribución en específico el sistema de distribución del distrito de Platería, se encuentran cada vez más presentes, y requieren los medios para proporcionar una mejora al sistema de gestión del mantenimiento a cargo de la Empresa Distribuidora ElectroPuno S.A.A.. Además, de no contarse con un sistema adecuado para mejorar los diferentes indicadores de mantenimiento, contándose a la fecha con escasos instrumentos de gestión que requieren para la realización de un mantenimiento de calidad, que resultan una inadecuada imagen y resultados de gestión por parte de la empresa concesionaria, de la misma forma la percepción por parte de los usuarios.

### **1.1.3. Pronóstico**

De continuar la empresa concesionaria de distribución del servicio eléctrico en el distrito de Platería sin solucionarse la problemática de la deficiente gestión y control de los riesgos, estos riesgos debido a cualquier componente, llevarán a la probabilidad de ocurrencia de fallo, ocasionando diversas consecuencias. Cuantificar el impacto total de una interrupción puede ser difícil. Por tanto, en las instalaciones eléctricas, las consecuencias generales de las averías suelen expresarse como probabilidades condicionales de que se produzcan daños en el sistema eléctrico. Esto se debe a que se presenta un problema mucho mayor y sus consecuencias afectan y representan pérdidas





importantes en el sistema eléctrico. Un carácter económico además de continuar con indicadores de negocio de bajo nivel a nivel de servicios públicos.

#### **1.1.4. Control del Pronóstico**

La situación actual debe mejorarse mediante la aplicación de métodos de mantenimiento adecuados combinados con controles estadísticos que proporcionen información para capturar las variables de comportamiento de los distintos elementos del sistema. Esto permite el desarrollo de estrategias de mantenimiento preventivo y mejora la disponibilidad y la confiabilidad. de la red de distribución secundaria, además de sugerencias de cronogramas de mantenimiento en base al riesgo.

### **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1. Interrogante General**

El problema general que se requiere buscar resolver fue a través de la siguiente pregunta general:

¿Cómo implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo, para mejorar la fiabilidad operacional para el sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V. del distrito de Platería?

#### **1.2.2. Interrogantes Específicas**

Es necesario considerar también que para lograr un tratamiento completo del problema general se descompuso el planteamiento en las siguientes interrogantes específicas:

- ¿Cuál es el estado de cada uno de los principales elementos o componentes del sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V. del distrito de Platería?



- ¿Cómo percibe el personal operativo sobre la Política y gestión institucional sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo del sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V. del distrito de Platería?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo, sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V. del distrito de Platería?

### **1.3. HIPÓTESIS**

#### **1.3.1. Hipótesis General**

La metodología de un sistema de gestión de mantenimiento basada en el riesgo para los sub sistemas de distribución eléctrica secundaria en 220/380 V. del distrito de platería, provincia y departamento de puno, permitirá contar con un sistema adecuado para mejorar las condiciones operativas del sistema en estudio.

#### **1.3.2. Hipótesis Específicas**

La hipótesis general se complementa también en las siguientes hipótesis específicas:

- El diagnóstico de los componentes del sub sistema de distribución eléctrica secundaria permite determinar el estado y funcionalidad de cada uno de los elementos inspeccionados siendo sus condiciones operativas deficientes.
- La evaluación del nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre la política y gestión institucional sobre el mantenimiento que está basado en el riesgo del sub sistema de distribución eléctrica secundaria en 220/380 V. del distrito de Platería es deficiente.



- La evaluación del nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo permitirá determinar las necesidades de capacitación sobre la implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo es deficiente.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

Durante los últimos años; el mantenimiento de los sistemas eléctrico; logra mostrar muchas deficiencias y carencias que tienen con frecuencia fuera de servicio el sistema durante tiempos considerables, hasta que se solucione el problema; que generalmente es un sistema de mantenimiento adecuado contrario al actual que solo es del tipo reactivo. El trabajo tiene por finalidad utilizar un nuevo paradigma de mantenimiento en los sistemas industriales, para la optimización de la operación de los sub sistemas de distribución secundaria, que sea constante en el tiempo e incremente con una vida útil de los componentes, incrementando la confiabilidad.

### **1.4.1. Justificación social**

Muchos de los usuarios miembros de la comunidad del distrito de Platería y de las zonas aledañas, son los directos beneficiarios de la mejora de los sistemas de distribución, que en la actualidad solo tienen las posibilidades de optar a un plan de mantenimiento reactivo que no permitía el normal desempeño técnico del sistema. Desde este punto de vista, la implementación o puesta en ejecución de un plan de gestión de mantenimiento basado en el riesgo, permitirá incrementar o mejorar la fiabilidad de la operación del sistema, sin duda reportará beneficios sociales a los usuarios de la zona de influencia, permitiendo así un desarrollo social efectivo y además de un uso adecuado de la distribución del recurso energético.



#### **1.4.2. Justificación económica**

Los costos de distribución, operaciones, mantenimiento y en caso de interrupciones la energía eléctrica el costo de la energía y potencia dejada de suministrar por el costo (kW/hr.) son los aspectos que influirán favorablemente el aspecto económico, con la implementación del sistema de mantenimiento basado en el riesgo del sub sistema de distribución eléctrica secundaria, suficiente razón para mostrar, que los beneficios serán considerables una vez sea implementado el nuevo plan de mantenimiento.

### **1.5. OBJETIVO**

#### **1.5.1. Objetivo General**

Desarrollar una metodología de implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo, para mejorar la fiabilidad operacional de los sub sistemas de distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería, provincia y departamento de Puno.

#### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual de los componentes del sub sistema distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería.
- Determinar el nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre la política y gestión institucional sobre el mantenimiento basado en el riesgo del sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería.
- Identificar el nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo, sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Navarro (2022), realizó una investigación realizada en la unidad minera tuvo como propósito principal diseñar una propuesta para mejorar la gestión de mantenimiento de la caldera Oschatz y optimizar el rendimiento a través de un sistema ideal de optimización de procesos, una serie de optimizaciones relacionadas con la baja disponibilidad de componentes y la sugerencia de realización de actividades de mantenimiento. Se concluyó que al momento de pronosticar, la factibilidad de implementación es cierta ya que se puede lograr una mayor rentabilidad. Para ello se identifican problemas de gestión del mantenimiento que van desde la baja disponibilidad de componentes hasta el bajo rendimiento del personal, se hacen recomendaciones de capacitación, se realizan mejoras en base a los principios fundamentales de las 5Ss y un modelo matemático para optimizar esta situación.

Acosta (2021), investigación aplicada y diseño cuasi-experimental, con foco en una empresa dedicada al arrendamiento y mantenimiento de la mina Cerro Corona, la cual adolece de una insuficiente planificación del mantenimiento de los equipos, ya que la evaluación de la situación problema indicó baja disponibilidad operativa por fallas recurrentes en el sistema, Sobrecostos que afecten a la facturación del alquiler y subsanación de averías. Para ello, se plantea la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad para mejorar los servicios de entrega, optando por un enfoque de mantenimiento basado en riesgo (MBR) a través de la matriz AHP. El método optimiza el tiempo óptimo para la intervención preventiva, aumentando el nivel



de confiabilidad al 92,5%, reduciendo la indisponibilidad por fallas en un 15,7% y aumentando la disponibilidad operativa en un 13,5%.

Airaldi (2021), desarrolló el estudio debido a las altas tasas de interrupciones que generaron problemas de disponibilidad, se decidió implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar significativamente esta situación. El objetivo principal de este estudio fue determinar los efectos de implementar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de toda la flota de grupos electrógenos en el área de mantenimiento de potencia de la mina en la unidad minera Las Vegas Bambas. Para ello es necesario recopilar información sobre los equipos existentes, diseñar un plan de mantenimiento de acuerdo al alcance y frecuencia establecido por el fabricante de la unidad, en base a una tabla de mantenimiento denominada Instrucciones de Trabajo, diseñar y crear métricas de disponibilidad y cumplimiento del plan. Así, luego de diecisiete meses de implementar el plan de mantenimiento preventivo y alcanzar el 100%, la disponibilidad real de la flota de generadores de mantenimiento de energía de la mina ha aumentado a un 95% mensual.

Chata (2021), proyecto de tesis efectuado con el objetivo principal proponer un plan de mantenimiento preventivo basado en riesgo a ser implementado a partir del análisis de los elementos críticos de los diversos componentes que conforman la red de distribución secundaria, para mejorar su calidad y seguridad. Se realizaron diagnósticos de la situación real de los sistemas, subsistemas y componentes de la red de distribución secundaria de 220 V con objetivos específicos para identificar sus funciones, malfuncionamientos y tipos de fallas. Se han identificado los componentes críticos. Se propone un plan de mantenimiento preventivo basado en el análisis de riesgo de los distintos subsistemas que componen el sistema de la red secundaria de baja tensión. El proyecto de investigación se organizó de la siguiente manera: En primer lugar, se realizó



una búsqueda exhaustiva de referencias clave sobre mantenimiento y redes de distribución, y se realizó un diagnóstico de la situación actual para identificar los componentes críticos. Se crea un plan de mantenimiento preventivo basado en riesgo para ser incluido en la red de distribución secundaria para mejorar su calidad y seguridad. La red de distribución está ubicada en el distrito de Gregorio Albarracín de la provincia de Tacna en la región de Tacna.

Badilla (2020), realizó el trabajo en el Instituto Nacional de Gestión en Salud (SD LNC) subdivisión de la Agencia Nacional de Medicamentos (ANAMED) del Instituto Chileno de Salud Pública (ISPCh). Las siguientes normas: ISO 9001, ISO 17025, ISO 15189, ISO 17043, BPL/OPS. En esta estructura, la gestión de riesgos es parte del proceso de gestión estratégica. Dada su estructura de calidad, SD LNC necesitaba un programa de control de pesaje de sus analizadores desarrollado según la gestión de riesgos. H. Un programa científico y objetivo basado en evidencia, especialmente para instrumentos críticos directamente involucrados en el análisis final de liberación de fármacos y el análisis de muestras de validación, como espectrofotómetros (EF) y cromatógrafos líquidos de alta resolución (HPLC). Se ha elaborado una propuesta de programa anual para el control de instrumentación de instrumentos (2 HPLC, 1 EF UV-VIS y 1 EF IR) con intervalos definidos objetivamente. El desarrollo de este trabajo arroja proyecciones de mejora continua en el control de dispositivos que pueden trasladarse a todos los laboratorios de analítica farmacéutica.

Ortiz (2020), trabajo realizado utilizando estrategias basadas en la confiabilidad de los componentes asociados a las redes de suministro, y su implementación, que será desarrollada en lenguaje de programación en el widget (NoRAE) Matlab. La implementación de RCM se centra en la precisión de los componentes críticos del sistema eléctrico de suministro y en ofrecer planes de mantenimiento preventivo; la precisión de



los componentes críticos se logra mediante una simulación, en el que, se plantean n-escenarios, en el que cada componente se asume como un componente nuevo (deseado) y se compara con el escenario base. Al ser identificados los componentes críticos del sistema y disponiendo de un conjunto de planes de mantenimiento, se realiza la implementación de mantenimiento basado en el riesgo (RBM), se centra en la minimización de la riesgo de cada elemento o componente y en la presentación de óptimos planes de mantenimiento sujetos por restricciones presupuestarias, mediante el operación de optimización de Knapsack, esto permitirá lograr las metas en los índices de confiabilidad establecidos por la distribuidora. Finalmente, esta metodología se aplica en el sistema de prueba “Birka System in Stockholm” y a un sistema eléctrico de suministro de energía de la Empresa Eléctrica Quito S.A.

Enrique (2020), estudio cuya atención se centró en el primer paso del sistema de evaluación de riesgos cuantitativos: la extracción de datos de calidad. Se identifican las fuentes de datos y los medios de adquisición, almacenamiento e interpretación de datos. Para ello se utilizaron herramientas existentes en el mundo del mantenimiento predictivo. Principalmente conceptos y técnicas analíticas desarrollados en Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM). Se presentaron conceptos matemáticos relacionados con las funciones de confiabilidad y sus aplicaciones prácticas. Se derivó una fórmula matemática para modelar la tasa de fallas y se aplicó a los componentes sometidos a pruebas de durabilidad. Explicó las características principales del manual de datos de fallas accesibles, las limitaciones de la predicción y cómo manejar la información. Se desarrolló la base para la implementación y mantenimiento del sistema de base de datos propio de Error, su forma y estructura. Finalmente, el trabajo actual también define varios aspectos a considerar al recopilar y agregar datos de error para garantizar un análisis





estadístico efectivo que permita predicciones precisas sobre el comportamiento del sistema. El éxito alcanzable depende de la calidad de los datos obtenidos.

Vizcarra (2019), realizó el trabajo que tiene como objetivo brindar una guía confiable sobre los tipos y frecuencia de mantenimiento de las instalaciones eléctricas pertenecientes al mencionado parque. Como parte de este análisis, fue necesario recopilar información sobre el estado actual de las instalaciones eléctricas del parque metropolitano La Muralla, administrado por SERPAR LIMA, con base en el código genérico correspondiente, así como determinar el tipo de mantenimiento que se realiza en años recientes. La herramienta que se utilizó para determinar la criticidad de los equipos fue la matriz de criticidad, la cual, a través del análisis a partir de la especificación del proceso operativo, determina qué paso del proceso requiere mayor atención. La matriz de criticidad también muestra una mayor tasa de fallas de los equipos existentes, un alto grado de impacto operativo, poca flexibilidad operativa, altos costos de mantenimiento y un fuerte impacto en el medio ambiente y la seguridad humana. Al determinar la etapa crítica del proceso operativo, fue posible identificar los equipos directa e indirectamente involucrados en el mismo; así, se ha profundizado en la frecuencia de mantenimiento propuesta en los manuales técnicos de cada instalación eléctrica perteneciente al parque metropolitano La Muralla, y además se ha complementado con propuestas de especialistas responsables y empresas especializadas en este campo. Todo este análisis se completó con la elaboración de un plan de mantenimiento de las instalaciones eléctricas críticas involucradas directa o indirectamente en el proceso de operación, que incluye actividades de: inspección, evaluación y mantenimiento preventivo general de las citadas instalaciones eléctricas. Estas medidas ayudarán a mantener un funcionamiento óptimo y alargar la vida de las instalaciones eléctricas comunes del parque de La Muralla en la capital.



Portugal (2019), en su tesis sobre el Análisis de la solución técnica - económica por impacto negativo de la salida fuera de servicio por descargas atmosféricas de una línea eléctrica aérea en 22.9 kV, El objetivo propuesto es centrarse en el análisis de las causas de las interrupciones provocadas por descargas atmosféricas en líneas aéreas de 22,9 kV ubicadas en zonas geográficas de alta homología, y proponer soluciones técnicas para condiciones económicas aceptables, que contemplen la mejora del sistema de puesta a tierra. estas líneas aéreas, así como dispositivos de protección adicionales para minimizar los cortes de energía causados por descargas atmosféricas.

Rudas (2017), el objetivo de su trabajo de tesis fue de desarrollar un modelo de gestión de riesgos para Automatización Industrial México, que integre herramientas destinadas a prevenir y controlar eventos negativos que puedan afectar las metas del proyecto, reflejado en variaciones en tiempo, costo y calidad. Las principales características del Modelo propuesto son una recopilación de las mejores prácticas aprendidas, alineadas a las especificidades de la empresa. El modelo propuesto tiene una estructura basada en procesos que incluye insumos, actividades y resultados que se documentan en un procedimiento y plantillas que permiten registrar los datos generados por la aplicación del modelo propuesto. Los resultados de la fase de experimentación muestran los aspectos encontrados en la aplicación de la gestión de riesgos en un proyecto real de empresa, donde se reconoce esta propuesta como un elemento importante de la estrategia corporativa y la toma de decisiones en la gestión de proyectos, y además, existe la necesidad de promover una cultura preventiva más que reactiva en las distintas etapas de cada proyecto, llevado a cabo en la empresa.

Bonilla (2017), documento de estudio que efectuó, utiliza un enfoque de gestión de riesgos dentro de un modelo de planificación de mantenimiento que permite a los operadores de red conocer el estado actual de sus activos para determinar el escenario de



mantenimiento más rentable, de acuerdo con las restricciones de confiabilidad y los recursos económicos y físicos disponibles para esta actividad. El modelo se implementó en el sistema de distribución de siete alimentadores desarrollado por Roy Billinton, así como en el sistema de distribución real en Colombia para probar y analizar sus resultados. El resultado que se obtenga al ajustar el modelo matemático o algoritmo de solución, permitirá contar con un cronograma para la ejecución de las actividades correspondientes al mantenimiento preventivo, tal como lo suministre al ente regulador de acuerdo a los requerimientos de la CREG 019 de 2017, cumpliendo con las metas previstas. en el recurso. designado físico y presupuestario.

Albarado (2017), realizó el trabajo cuyo objetivo general es delinear un plan de mantenimiento preventivo basado en la actualización de las características técnicas de las subestaciones de media y alta tensión tipo encapsulado y tipo núcleo, de EBSA ESP supervisadas por ATI Ltda., como resultado alcanzado debido a los indicadores de calidad que muestran límites de calidad. que establece la CREG en la prestación de los servicios y gracias a las actividades de mantenimiento se reducen las intervenciones no programadas, que se encuentran entre las más costosas para EBSA ESP., sirve de guía para su diagnóstico o solución, gracias también a la base de datos que facilita la consulta levantar la información relevante de cualquier equipo en una subestación en particular, lo cual se complementa con datos de ubicación y características eléctricas de las subestaciones.

Montenegro (2017), efectuó el trabajo de investigación, que tuvo como objetivo aumentar la disponibilidad y reducir los retrasos en la producción del parque de equipos pesados del municipio de Moyobamba mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento basado en riesgo (MBR). El Municipio de Moyobamba actualmente cuenta con indicadores de mantenimiento con disponibilidad que va del 77,53% al



89,17%, confiabilidad del 81,45% al 92,88% y mantenibilidad del 27,39% al 57,96%. Para incrementarlas fue necesario realizar un análisis de criticidad de la máquina agrupando las principales fallas del sistema como son lubricación, refrigeración, combustible, admisión, escape y electricidad. Este análisis crítico reveló que los sistemas más importantes eran la lubricación y la refrigeración. Combustible subcrítico, admisión de aire, eléctrico y como único sistema de escape no crítico. El análisis del sistema se realiza a través de la elaboración de hojas de información y decisiones para todos los sistemas, luego a través de números de prioridad de riesgo, se evalúan las 81 fallas más relevantes en todas las máquinas y se evalúan 38 fallas que fueron juzgadas como inaceptables, con fallas reducibles a 24 fallas deseables y 19 fallas aceptables. Una metodología basada en el riesgo mejoró la disponibilidad y la confiabilidad, pero mantuvo la mantenibilidad constante. 88,32-94,25% de disponibilidad y 91,44-96,52% de fiabilidad. La ejecución de este proyecto tiene una inversión de US\$20.300 con una utilidad anual de US\$102.250.411 y un periodo de recuperación de 3 meses.

Maque (2017), en su tesis: “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de calidad de servicio a causa de fallas imprevistas en el suministro eléctrico en el distrito de Macusani - Carabaya” Analizar, diagnosticar y proponer como mejorar la calidad de servicio a consecuencia de cortes de energía inesperados en toda la región Macusani-Carabaya, utilizando un proyecto de encuesta transversal no experimental, encuestando únicamente a representantes de Servicios Eléctricos Macusani y usuarios del sistema y también se obtuvieron entrevistas información de observación directa, cámaras, GPS, uso de notas y dispositivos de recolección de datos de otras fuentes; esto permitió identificar las fallas más frecuentes en la línea de transmisión LT-9002 Ajoyani-Macusani por mal tiempo, fallas de mantenimiento y 60kV Azángaro - falla de conexión de alta tensión. Antauta. Para solucionar estos problemas se propone una línea primaria de 22.9KV



independiente de tres hilos; en el décimo (10) año se ampliará a dos (2) circuitos o ternas seleccionadas en la línea San Gabán - Macusani, con la introducción de un nuevo transformador de potencia 5/3/2MVA, 138/22.9/13.8 kV-San Gabán II, el cambio general es la propuesta de crear redes primarias y secundarias y desplegar plantas de energía solar en ubicaciones más remotas para mejorar la eficiencia operativa del sistema eléctrico, mejorar la calidad del servicio y utilizar de manera efectiva los recursos de la compañía para atender a los clientes más afectados. Para que el análisis de caída de presión sea confiable y seguro, se utilizó el software Neplan en la línea y se obtuvieron resultados satisfactorios.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Sistema Eléctrico**

El punto de inicio de los sistemas eléctricos son las fuentes o centrales generadoras que convierten una energía primaria en energía eléctrica; la energía es transmitida a grandes distancias hacia los centros de consumo mediante sistemas de transmisión en alta tensión; finalmente, los sistemas de distribución en media y baja tensión, son los responsables de entregar la energía al cliente final (Mosquera, 2015).

### **2.2.2. Sistema Eléctrico de Distribución**

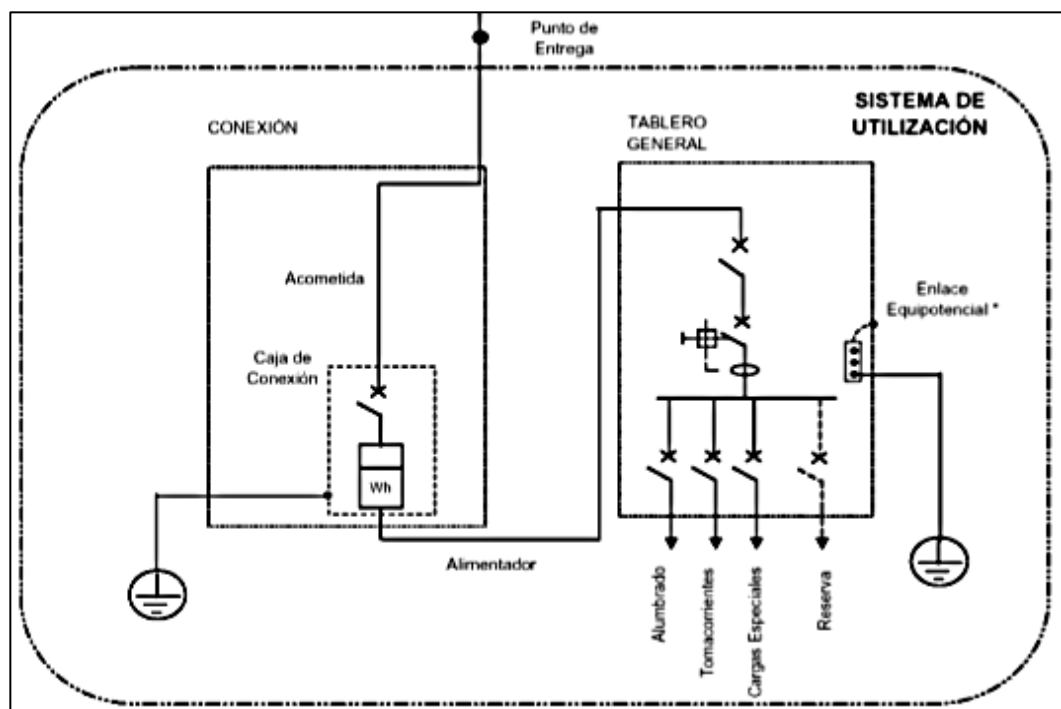
Los sistemas de distribución eléctrica son un grupo de instalaciones eléctricas debidamente diseñadas, instaladas, con un dimensionamiento capaz de recibir energía desde una subestación de distribución, hasta realizar la entrega de dicha energía a sus clientes o usuarios finales, ya sea en niveles de baja y media tensión. (Ghildo & Luis, 2021).

Las empresas distribuidoras de electricidad en cualquier parte de un territorio, están en la obligación de prestar el servicio de suministro de energía en sus respectivas

áreas de concesión, así como de cumplir con las disposiciones de precios máximos fijados por la autoridad en cargada de su determinación, para la venta de energía eléctrica a los usuarios finales o consumidores (Villanueva, 2017)

Asimismo Aquino (2018), menciona que, desde el punto de vista de la reconfiguración de la red, un sistema de distribución de electricidad es un conjunto de rutas estrechamente conectadas diseñadas para distribuir energía de manera eficiente a los usuarios finales.

Aunque no existe un sistema de energía eléctrica "típico", en la figura 1 se muestra un diagrama que incluye los diversos componentes que se suelen encontrar en la composición de dicho sistema; se debe prestar especial atención a los elementos que conformarán el componente en cuestión, el sistema de distribución. (Pansini, 2005)



**Figura 1:** Sistema de distribución secundaria  
**Fuente:** Norma Técnica E.C. 010

### 2.2.3. Subsistema de Distribución Primaria

Un Subsistema de Distribución Primaria comprende: de las líneas de distribución primaria y/o redes, son circuitos en media tensión, normalmente desde 1000 V hasta 33kV



en nuestro medio. Están constituidas por el alimentador principal que el cual según T.A. Short (2004) [1] es algunas veces es llamado “línea principal o troncal (Cornejo, 2021).

#### **2.2.4. Subsistema de Distribución Secundaria**

Las redes eléctricas secundarias son la última etapa de la cadena de suministro de energía. El sistema de distribución en baja tensión está formado por alimentadores secundarios que salen del lado de baja tensión de los transformadores de distribución, en cajas de distribución o en los buses de las subestaciones secundarias y que llevan la energía hasta el punto de consumo. (Juárez, 1995)

#### **2.2.5. Condiciones Operativas de un Sistema de Distribución**

En cuanto a las condiciones operativas del sistema de distribución, considerando su estado o configuración de operación de forma radial, trae consigo que las pérdidas de potencia y energía, se incrementen o sean mayores, de forma significativa, y la confiabilidad del sistema de distribución, se vea afectada, de esta forma se considera, que sea imprescindible, conseguir una reconfiguración óptima para que la eficiencia sea mayor y daños al sistema eléctrico de distribución sean mínimos. (Cornejo, 2021)

#### **2.2.6. Conductor de distribución.**

El propósito de las líneas de distribución es entregar energía eléctrica desde diferentes áreas del sistema (Cesti, 2020). Asimismo Mamani (2020) nos dice lo siguiente: Los conductores de distribución son aquellas que van desde las subestaciones hasta los centros de consumo como son las industrias, domicilios y alumbrado público, los niveles de tensión utilizados son por debajo de los 34.5 kV. En el caso de los conductores eléctricos en el nivel de media tensión continúan utilizándose los conductores de tipo desnudos, pero en baja tensión se usan conductores aislados, en la



actualidad un gran porcentaje se utiliza los conductores autportantes o autosoportados que garantizan para una mejor seguridad en las instalaciones.

### **2.2.7. Sistema de puesta a tierra**

Las puestas a tierra o sistemas de puesta a tierra, deberán ser instalados previo diseño para poder reducir o minimizar los riesgos eléctricos a todo individuo, ya sea personal o cualquier ser vivo, deben de tener resistencias lo suficientemente bajas para brindar una rápida acción de la protección mediante los dispositivos, para los presentes subsistemas de redes, los sistemas de puesta a tierra, mediante un electrodo enterrado y conectado con un conductor de cobre. (Código Nacional de Electricidad Suministro, 2001)

Los dos componentes del sistema de puesta a tierra del sistema eléctrico son el sistema de cableado y la conexión a la puesta a tierra. La conexión de tierra es un conector o un sistema de soldadura exotérmica. Una sobretensión puede ser causada por la caída de un rayo o el contacto accidental con otros circuitos que tienen un voltaje más alto que el circuito de tierra y el cable neutro es un medio para limitar las sobretensiones en el circuito que limita el voltaje máximo a tierra en condiciones normales de funcionamiento. Además, un circuito con un conductor conectado a tierra puede tener un dispositivo de apertura automática de circuitos instalado si una falla de tierra potencialmente peligrosa debería ocurrir en uno de sus conductores sin tierra; dicho de otra forma por el autor, la puesta a tierra del equipo es la conexión permanente y continua de todas las partes metálicas de la carcasa del equipo, como conductos de cables, cajas, gabinetes, armazones de motores, accesorios de iluminación, etc., que transportan corriente, se conectan a electrodos, etc. La unión o conexión en la caja de metal proporciona una ruta de baja impedancia para el flujo de corriente de falla mientras permite suficiente corriente para quemar un fusible o abrir un disyuntor que protege un circuito. (Sclater & Traister, 2003)





De acuerdo a lo descrito por Daza & Gomez (2012) algunas funciones del sistema de puesta a tierra, son las siguientes:

- Evacuar a tierra todas las corrientes anormales causadas por las carcasas metálicas de los equipos eléctricos activos.
- En estado estacionario, la puesta a tierra reduce el voltaje en los elementos metálicos afectados por la inducción de objetivos vivos.
- Proporciona un camino seguro para las corrientes de rayos durante la caída de un rayo.
- Proporciona un medio para derivar la corriente a tierra en condiciones normales o de cortocircuito sin exceder los límites operativos del dispositivo ni afectar la continuidad del servicio.

#### **2.2.8. Normas Técnica de la Calidad del Servicio Eléctrico – NTCSE**

Una Norma es un documento que contiene las especificaciones para garantizar la calidad y el funcionamiento de un producto en este caso la electricidad, también presenta las medidas de seguridad para instalarlo y protegerlo, y evitar daños tanto al producto como a la persona que lo coloca o usa. (Huayta, 2019)

La NTCSE se encarga de regular aspectos relacionados principalmente de calidad del suministro de energía eléctrica, que deben cumplir las empresas concesionarias eléctricas; según lo establecido como niveles mínimos de calidad y las respectivas obligaciones de las empresas eléctricas y sus usuarios. Así también, es analizar el impacto producido por la obligación de cumplir con las tolerancias admisibles de las Normas Técnicas de la Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones de los indicadores de desbalance de corriente, distorsión armónica, flicker y factor de potencia en la Empresa Eléctrica (Medina, 2020)



### **2.2.9. Procedimiento de supervisión de la operación de los sistemas eléctricos**

Son una serie de criterios y procedimientos que garantizan la seguridad y el funcionamiento de los sistemas eléctricos para que las interrupciones por fallas, maniobras e indisponibilidades de las instalaciones eléctricas de generación, transmisión o distribución sean tratados de una manera adecuada (MIET, 2016)

### **2.2.10. La Energía No Suministrada**

La energía no entregada se refiere a los costos incurridos por el cliente debido a la reducción de la calidad debido a las interrupciones del suministro, que pueden ser incurridos directa o indirectamente. Del mismo modo, los problemas para determinar el valor económico de los costos indirectos y la diversidad de tipos de clientes complican aún más la determinación de los costos debido a ofertas de mala calidad. Lo que se está adoptando actualmente es un índice conocido como Energía No Distribuida (ENS), que mide el alcance del daño económico o las molestias a los clientes (Maque, 2017).

### **2.2.11. Disponibilidad**

Existe la posibilidad de que el sistema funcione de forma satisfactoria, ya que es necesario que un sistema opere de forma correcta en todo momento en condiciones normales de funcionamiento y dentro de un rango real de tolerancias logísticas y lo contenga. Por lo tanto, la duración de tiempo de mantenimiento son los tiempos causados por demoras operativas, logísticas y administrativas, es decir, todos los tiempos que afectan el estado de inactividad, e incluyen el trabajo de mantenimiento planificado y no planificado. Están interesados en todos los retrasos, mantenimiento planificado y no planificado. (Echeverría & Preciado, 2008)



### **2.2.12. Mantenimiento**

Se define muy comúnmente el término de “mantenimiento”, como el conjunto de técnicas y procedimientos destinados a conservar operativos los equipos y/o instalaciones en servicio durante la mayor duración de tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento de los mismos. (García, 2003)

Una de las principales funciones del mantenimiento es lograr sostener la funcionalidad de un sistema, equipos y/o instalaciones el buen estado de las éstos a través del tiempo. En este sentido, se puede comprender sobre la evolución del área de mantenimiento a lo largo de las distintas épocas, acorde a los requerimientos de sus usuarios de energía, que son todas aquellas instancias, procesos o servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos para producirlos. (Mora, 2009)

### **2.2.13. Mantenibilidad**

Para definir la mantenibilidad, decimos que es la característica inherente de un elemento, equipo o instalación, asociada a su capacidad de poder ser recuperado o vuelto para el servicio, cuando se realiza una tarea de mantenimiento necesaria utilizando procedimientos preestablecidos. (Echeverría & Preciado, 2008)

El papel del mantenimiento es aumentar la confiabilidad del sistema de producción mediante la realización de actividades como la planificación, organización, control e implementación de métodos de mantenimiento de equipos. Sus funciones van más allá de las reparaciones; su valor se aprecia en la medida en que éstas disminuyan como resultado de un trabajo planificado y sistemático con apoyo y recursos de una política integral de los directivos. (Mora, 2009)



#### **2.2.14. La Función Mantenimiento**

La principal función del mantenimiento es lograr maximizar la disponibilidad necesaria y lograr producir bienes en este caso energía y/o servicios mientras se mantiene o conserva el valor de las instalaciones para reducir el desgaste de los grupos; lograrlo al menor costo posible y en el largo plazo. El objetivo del mantenimiento es lograr un determinado grado de preparación del producto en condiciones de la calidad requerida, a un costo mínimo, con el mayor grado de estabilidad para el personal de mantenimiento y operación, y con la mínima degradación ambiental. (Mora, 2009)

#### **2.2.15. Tipos de Mantenimiento**

Según Garcia (2003), los tipos de mantenimiento que se realizan en diferentes equipos y sistemas eléctricos podemos mencionar los más estudiados a los siguientes:

##### **Mantenimiento Correctivo**

Es un conjunto de tareas destinadas a corregir las deficiencias presentes en los distintos kits que son comunicadas al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos. Este tipo de mantenimiento se realiza para reparar una avería o fallo que ya se ha producido en un equipo. El objetivo es restaurar el funcionamiento normal del equipo y reducir el tiempo de inactividad. De la misma forma el Mantenimiento correctivo urgente, que es el mantenimiento que se realiza cuando se produce una avería o fallo en un equipo que requiere una respuesta inmediata para evitar daños mayores o situaciones de peligro.

##### **Mantenimiento Preventivo o Programado**

Es el mantenimiento el que tiene la tarea de mantener un nivel de servicio definido en los platós y programar las correcciones de sus vistas vulnerables en el momento más adecuado. Este tipo de mantenimiento se realiza en intervalos de tiempo determinados



para garantizar el funcionamiento seguro y eficiente de los equipos. Se incluyen tareas como la revisión de conexiones, la sustitución de componentes.

### **Mantenimiento Predictivo**

Es quien sigue conociendo y reportando constantemente el estado y operatividad de las instalaciones justificando los valores de ciertos cambios representativos de ese estado y operatividad.

#### **2.2.16. Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR).**

El mantenimiento basado en el riesgo es un enfoque de gestión de mantenimiento que se centra en la identificación y priorización de los riesgos asociados con el funcionamiento de equipos y sistemas críticos, y la implementación de medidas de mantenimiento para mitigar o prevenir estos riesgos; uno de los principales objetivos de una estrategia de mantenimiento racional es la reducción al mínimo de los peligros, tanto para los seres humanos como para el medio ambiente, causados por el fallo inesperado del equipo. Además, la estrategia tiene que ser rentable. El uso de un enfoque basado en los riesgos garantiza una estrategia que cumple estos objetivos. Tal enfoque utiliza la información obtenida del estudio de los modos de falla y sus consecuencias económicas. El análisis de riesgos es una técnica para identificar, caracterizar, cuantificar y evaluar la pérdida de un evento. El enfoque del análisis de riesgos integra el análisis de probabilidades y consecuencias en diversas etapas del análisis e intenta responder a las siguientes preguntas (Khan & Haddara, 2003):

- ¿Qué puede llevar a un fallo del sistema?
- ¿Cómo puede fallar?
- ¿Qué probabilidad hay de que ocurra?

Aunque el mantenimiento basado en el riesgo es en sí mismo una evolución de un mantenimiento centrado en la fiabilidad adecuado a la aplicación nunca ha dejado, de afinarse, por así decirlo. La adaptación de una estrategia de mantenimiento (RBM) es esencial para desarrollar políticas de mantenimiento rentables y, por lo tanto, propuso una gestión basada en los resultados metodología compuesta de cuatro módulos para identificar las equipo basado en el nivel de riesgo y una preselección de equipo aceptable nivel de riesgo. Los autores afirmaron que, además de aumentar fiabilidad del equipo, su enfoque demostró ser capaz de reducir el costo de mantenimiento, incluido el costo de la falla cuando aplicado a una unidad de generación de energía (Melani, Murad, Caminada Netto, Souza, & Nabeta, 2018). El riesgo debido a un componente se utiliza para denotar la probabilidad de falla del componente eléctrico multiplicado por las consecuencias de la falla del componente. La consecuencia del fallo puede ser difícil de cuantificar. (Duthie, Robertson, Clayton, & Lidbury, 1998).



**Figura 2:** Marco de programación Mantenimiento basado en el Riesgo  
**Fuente:** Cullum et al., (2018)



### **2.2.17. Evaluación del riesgo**

La evaluación del riesgo es el primer paso en el mantenimiento basado en el riesgo. Se debe realizar una evaluación exhaustiva de todos los equipos y sistemas eléctricos para identificar los riesgos asociados con su funcionamiento. Los riesgos pueden incluir la posibilidad de una avería, la posibilidad de lesiones para el personal, la interrupción del servicio y el impacto en el medio ambiente. (Quezada & Marin, 2013)

### **2.2.18. Identificación de los equipos críticos**

Después de la etapa de evaluación del riesgo, se deben identificar los equipos y sistemas eléctricos críticos. Estos son los equipos que tienen el mayor riesgo asociado con su funcionamiento y que, por lo tanto, requieren un mantenimiento prioritario. La identificación de los equipos críticos debe basarse en una evaluación objetiva del riesgo y no en la experiencia o la intuición. (Quezada & Marin, 2013)

### **2.2.19. Desarrollo del plan de mantenimiento**

Una vez identificados los equipos críticos, se debe desarrollar un plan de mantenimiento basado en el riesgo. Este plan debe incluir todas las tareas de mantenimiento necesarias para garantizar el funcionamiento seguro y eficiente de los equipos críticos. Las tareas de mantenimiento deben estar priorizadas en función del riesgo asociado con su omisión.

### **2.2.20. Implementación del plan de mantenimiento**

La implementación del plan de mantenimiento debe ser sistemática y planificada. Debe haber un seguimiento continuo para garantizar que se realicen todas las tareas de mantenimiento y que se cumplan los plazos establecidos. La implementación del plan de mantenimiento también debe incluir la documentación detallada de todas las tareas realizadas.



### **2.2.21. Beneficios del mantenimiento basado en el riesgo**

Según Quezada & Marin (2013), el mantenimiento basado en el riesgo tiene varios beneficios, entre ellos:

#### **Priorización de tareas de mantenimiento:**

El enfoque basado en el riesgo permite la priorización de las tareas de mantenimiento para los equipos críticos, lo que permite una utilización eficiente de los recursos de mantenimiento.

#### **Reducción de costos:**

Al priorizar las tareas de mantenimiento, se pueden reducir los costos de mantenimiento y los costos de reparación, lo que aumenta la rentabilidad.

#### **Mayor seguridad:**

El mantenimiento basado en el riesgo ayuda a garantizar la seguridad del personal y del público al reducir el riesgo de lesiones y accidentes.

#### **Mayor disponibilidad del equipo:**

El mantenimiento basado en el riesgo ayuda a garantizar la disponibilidad del equipo al reducir el tiempo de inactividad y las interrupciones en el servicio.





## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y METODOS

El tipo de investigación corresponde a la investigación no experimental y descriptiva. La finalidad o propósito, corresponde al tipo de investigación básica, porque se encarga de buscar en dar respuesta al problema de analizar el proceso de mejora del sistema de mantenimiento del sub sistema de distribución secundaria en 220/380 V. del distrito de Platería, así como determinar que la situación de las variables e indicadores de relacionados al diagnóstico previo a la implementación un sistema de gestión del mantenimiento basado en el riesgo. De acuerdo a lo planteado en la presente propuesta se determinó como enfoque de Investigación Cuantitativo y Tipo Descriptivo según los objetivos planteados. (Hernández et al., 2014)

#### 3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

El ámbito de estudio será desarrollado en el sistema ubicado en el sistema de distribución del distrito de Platería, provincia y región Puno, cuyo responsable de gestión operativa de la empresa Electro Puno S.A.A. del Servicio eléctrico de Ilave.

La zona del estudio se encuentra ubicada en la región de Puno, Provincia de Puno, distrito de Platería, en la región sierra.

Geográficamente se sitúa entre las coordenadas siguientes:

Coordenadas 15°56'57.85" S, 69°50'13.5" W

UTM 8236481 410414 19L

Población Total: 7121 hab.

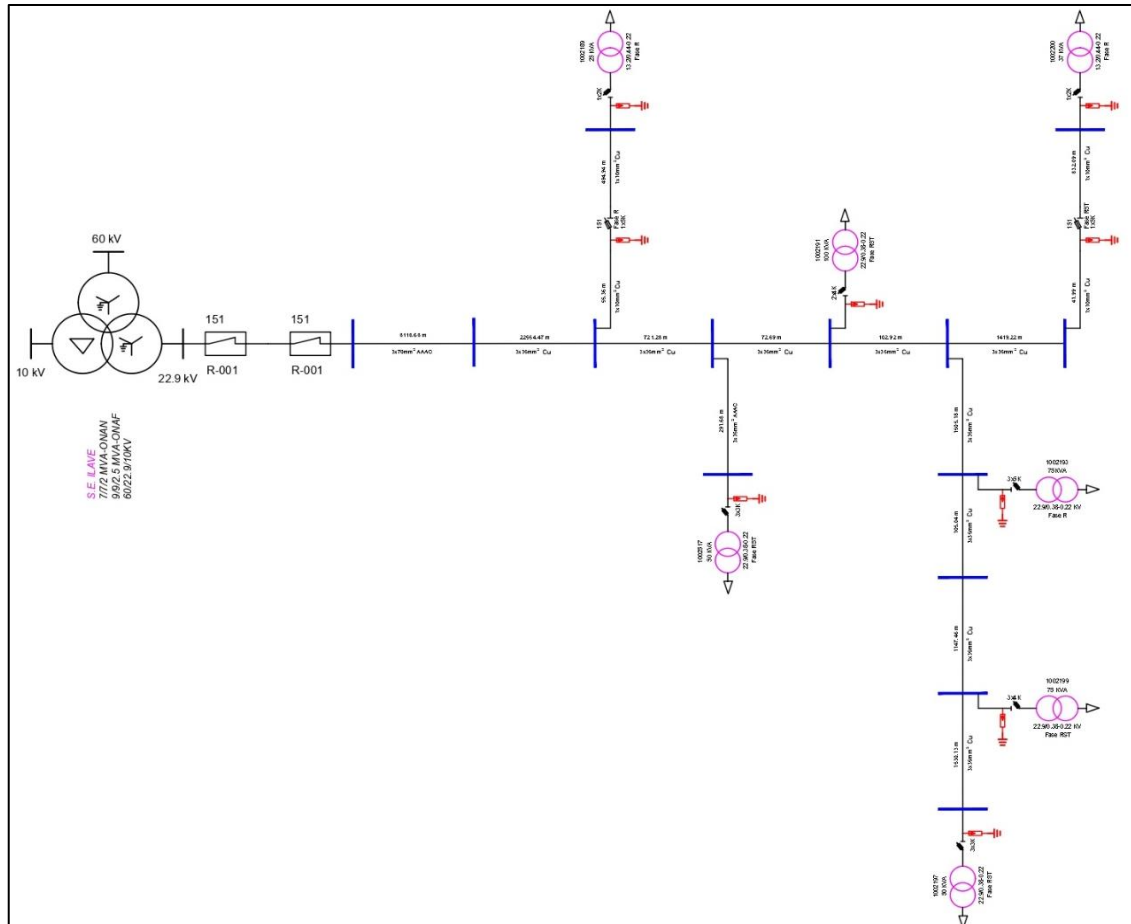
Las características geográficas y climatológicas son las siguientes:

El Distrito de Platería cuenta con una superficie de 240.63 Km<sup>2</sup>.

Altitud (media): 3830 msnm

Idioma Oficial: Español

Idioma Co-Ofical: Aymara



**Figura 3:** Diagrama Unifilar del Sistema de distribución del distrito de Platería  
**Fuente:** ElectroPuno S.A.A. - 2022

### 3.2. PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

El periodo de estudio del presente trabajo es durante el periodo del año 2022.

### 3.3. PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO

El material documental a utilizarse es del departamento de mantenimiento de la empresa concesionaria de ElectroPuno S.A.A., y la información recabada mediante las encuestas es al personal técnico operativo del servicio eléctrico llave de la gerencia técnica de la empresa concesionaria.



### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 174), que referencia a Lepkowski, indica que la población de estudio es un conjunto de la totalidad de los casos que coinciden con determinadas cualidades o especificaciones de un fenómeno en estudio. La población para el presente estudio será el subsistema de distribución secundaria del distrito de Platería y la muestra será las redes de distribución secundaria de la capital del distrito de Platería, redes secundarias de un número de 05 subestaciones de la población en estudio, la fuente y método de recolección de datos según el método y los objetivos buscados serán de Documentación de la Empresa concesionaria.

La Muestra abarca el equipamiento del subsistema de distribución secundaria del distrito de Platería, Provincia y región Puno; la cual se encuentra dentro de la zona de concesión.

### **3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO**

La investigación se desarrolló siguiendo un protocolo de aplicación de la Estadística Descriptiva, a cada una de las principales variables e indicadores del presente por cada objetivo desarrollado, donde la información se logró recogiendo y analizando los datos previa organización y tabulación.

### **3.6. PROCEDIMIENTO**

Según a lo descrito por Hernández et al (2014), como procedimiento de recolección de datos, de acuerdo a la posibilidad de análisis los registros históricos y documentos necesarios para el estudio. Por lo tanto, la información estadística y teorías relacionadas al trabajo de investigación presente, serán acopiadas de la empresa concesionaria de distribución, que tiene a cargo la administración del sistema.

- Recopilación de información de Electro Puno S.A.A. referente a la situación actual de las instalaciones, características técnicas, etc.

- Búsqueda y revisión de información del tema en Internet, libros y artículos.
- Visita al campo para la observación directa y toma de datos necesarios.
- Consultas.
- Desarrollo de Análisis, cálculos, etc.

### 3.7. VARIABLES

**Tabla 1:** Operacionalización de Variables de Estudio

VARIABLES	DIMENSIONES	TIPO	MÉTODO(S)
<b>V:1</b> Sistema de gestión de mantenimiento basada en el riesgo	Plan de Mantenimiento	Cuantitativa Razón	Análisis Documental – Departamento de mantenimiento - ELPU
<b>V.2:</b>  Estado de riesgo de las instalaciones	Estado de las estructuras	Categórica Ordinal	Análisis Documental – Departamento de mantenimiento - ELPU
	Estado de las retenidas	Categórica Ordinal	
	Estado de los vanos	Categórica Ordinal	
	Estado del Alumbrado Público	Categórica Ordinal	
<b>V.3:</b> Política y gestión institucional sobre riesgos	Percepción sobre la política y gestión institucional sobre riesgos	Categórica Ordinal	Encuesta - Cuestionario
<b>V.4:</b> Conocimientos de gestión en base a riesgos	Percepción sobre los conocimientos de gestión en base a riesgos	Categórica Ordinal	

Elaborado por el equipo de trabajo

### 3.8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para el análisis de los resultados del estudio, se procedió según cada objetivo planteado de manera general de la siguiente forma:

- a) Se efectuó la clasificación, el registro y la codificación de los datos para el estudio;



b) Se emplearon técnicas de tipo analíticas lógica y estadística, que se utilizaron para verificar la hipótesis según cada los objetivos que fueron planteados, para finalmente lograr obtener las conclusiones respectivas.

### **3.8.1. Diagnóstico de la Situación actual de los componentes del sub sistema distribución secundaria**

La investigación siendo de tipo descriptivo, se denomina así según Hernández et al (2014), donde se examinarán las características de las subpoblaciones o grupos específicos al ser el estudio un tratamiento de un sistema eléctrico específico, con información de corte transversal durante un momento específico del periodo de estudio planteado en el año 2022. Este diseño corresponde al análisis de la siguiente variable e indicadores:

#### **Variable:**

Estado de riesgo de las instalaciones.

#### **Indicadores:**

Estado de las estructuras.

Estado de las retenidas.

Estado de los vanos.

Estado del Alumbrado Público.

### **3.8.2. Nivel de conocimiento de la percepción del personal sobre la política y gestión institucional del mantenimiento basado en el riesgo**

El protocolo de aplicación que se realizó o aplico, es la estadística descriptiva a la variable e indicadores del objetivo específico descrito, tomándose en cuenta de la utilidad, la explicación del nivel de conocimiento de la percepción del personal sobre la política y



gestión institucional del mantenimiento basado en el riesgo, para el análisis y cumplimiento del objetivo en mención, se realizó con la adquisición de datos de corte transversal para su análisis, en el que la situación del sub sistema de distribución secundaria estudiado de primera mano los resultados de las siguientes variable e indicador:

**Variable:**

Política y gestión institucional sobre riesgos

**Indicador:**

Percepción sobre la política y gestión institucional sobre riesgos

**3.8.3. Nivel de conocimiento de la percepción del personal del sub sistemas de gestión basado en el riesgo**

De la misma forma se aplicó la estadística descriptiva a la variable e indicadores del objetivo planteado, tomándose en cuenta de la utilidad, la explicación del nivel de conocimiento de la percepción del personal del sub sistemas de gestión basado en el riesgo, para el análisis y cumplimiento del objetivo en mención, se realizó con la adquisición de datos de corte transversal para su análisis, analizándose las siguientes variable e indicador:

**Variable:**

Conocimientos de gestión en base a riesgos

**Indicador:**

Percepción sobre los conocimientos de gestión en base a riesgos.

### 3.8.4. Implementación de programa del mantenimiento basado en el riesgo

La implementación se centra principalmente en la evaluación basada en el riesgo el mismo que cuenta con una Matriz de Calificación, Evaluación y respuesta a los Riesgos, detalladas a continuación:

Para la evaluación de los riesgos de cada elemento de sistema se dará según las siguientes tablas:

**Tabla 2:** Matriz de Calificación, Evaluación y respuesta a los Riesgos

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderado (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
Raro (1)	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo alto
Improbable (2)	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo extremo
Posible (3)	Riesgo Bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo extremo	Riesgo extremo
Probable (4)	Riesgo moderado	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo extremo	Riesgo extremo
Casi seguro (5)	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo extremo	Riesgo extremo	Riesgo extremo
Riesgo Bajo	: Asumir el riesgo				
Riesgo moderado	: Asumir el riesgo, Reducir el riesgo				
Riesgo alto	: Reducir el riesgo, Evitar, Compartir o transferir				
Riesgo extremo	: Reducir el riesgo, Evitar, Compartir o transferir				

**Fuente:** Guía de gestión de riesgos - Ministerio de Tecnologías de la Información- MINTIC (2016)



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El capítulo encargado de los resultados y discusión de la presente investigación, sobre el planteamiento de mantenimiento basado en el riesgo para el sub sistema de distribución secundaria en 220/380 v del distrito de Platería, se inicia con el diagnóstico de la situación actual de los componentes del sub sistema distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería, seguido de la determinación del nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre la política y gestión institucional, de la misma forma la identificación del nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo, para finalizar el desarrollo una metodología de implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo, para mejorar la fiabilidad operacional de los sub sistemas de distribución secundaria en 220/380 V del distrito de Platería, provincia y departamento de Puno, así mismo para la respectiva validez del análisis de resultados se plantea la discusión correspondiente sobre los resultados obtenidos en el trabajo de investigación.

#### **4.1. DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA**

En la presente sección, se organizó los datos obtenidos mediante un diagnóstico de la situación actual de los componentes del sub sistema distribución secundaria del distrito de Platería, específicamente de las redes de distribución secundaria de 05 subestaciones, los mismos que se encuentran en la localidad de Platería, los cuales están expuestas a diferentes realidades de problemática, sobre los indicadores como el estado de las estructuras, estado de las retenidas, estado de los vanos y el estado del alumbrado



público de la variable: Estado de riesgo de las instalaciones. (Ver Anexo 1, Planilla del diagnóstico y Anexo 3, Panel Fotográfico)

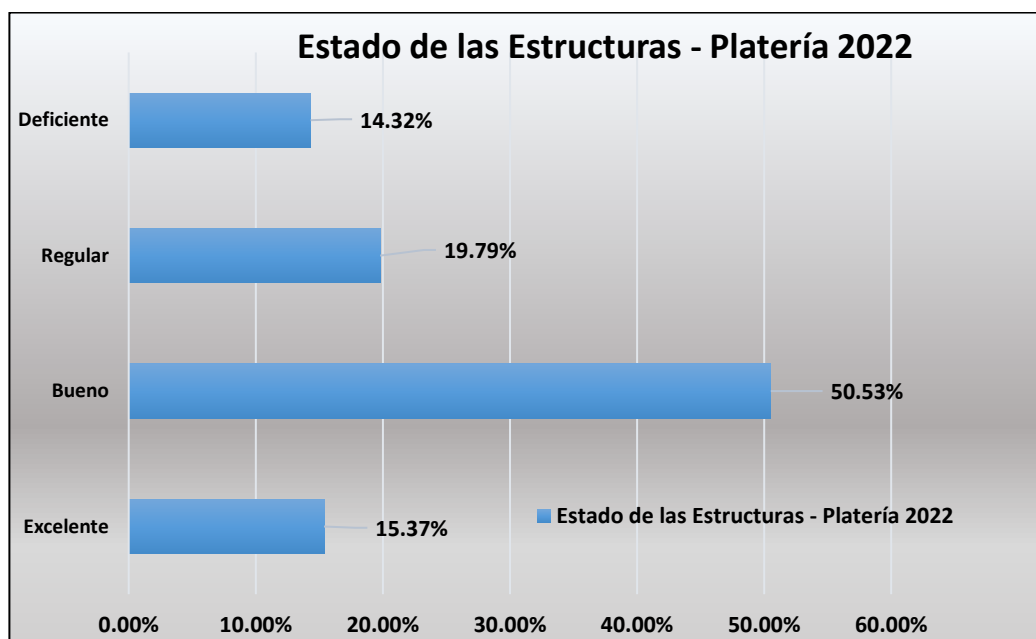
#### 4.1.1. Estado de las estructuras

Para lograr tener una referencia completa sobre el estado físico del sub sistema de distribución secundaria a partir del diagnóstico, se efectuó de los resultados una evaluación del estado de las estructuras, para el mismo se tienen los datos de diagnóstico siguientes:

**Tabla 3:** Estado de las Estructuras sub sistema de distribución secundaria Platería - 2022

<b>ESTADO DE LAS ESTRUCTURAS - PLATERÍA 2022</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	Excelente	<b>73</b>	15.37%
2	Bueno	<b>240</b>	50.53%
3	Regular	<b>94</b>	19.79%
4	Deficiente	<b>68</b>	14.32%
<b>TOTAL</b>		<b>475</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 4.** Estado de Estructuras del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022

Elaborado por el equipo de trabajo

Según los resultados de la Tabla 2 y la Figura 4, Sobre sobre el estado las estructuras del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022, podemos indicar, qué para el caso del estado de las estructuras hasta un 14.32% de éstas se encuentran en estado deficiente, un 19.79% en estado regular y un 50.53% en estado aceptable o bueno que representa un importante porcentaje, y un 15.37 en estado excelente.

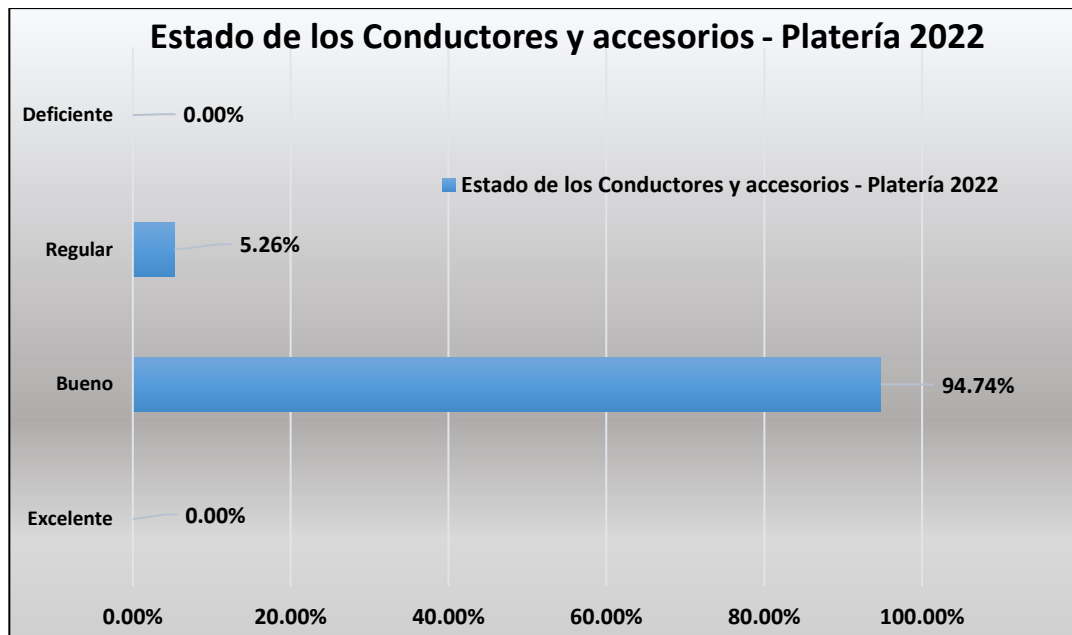
#### 4.1.2. Estado de los Conductores y accesorios

En el diagnóstico para verificar el estado físico de los conductores y sus accesorios del sub sistema de distribución secundaria, realizado en el distrito de Platería, del diagnóstico de campo realizado por los tesisistas se tienen los siguientes resultados:

**Tabla 4:** Estado de los Conductores y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022

<b>ESTADO DE LOS CONDUCTORES Y ACCESORIOS - PLATERÍA 2022</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	Excelente	<b>0</b>	0.00%
2	Bueno	<b>450</b>	94.74%
3	Regular	<b>25</b>	5.26%
4	Deficiente	<b>0</b>	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>475</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 5:** Estado de los Conductores y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

Según la tabla 3 y figura 5, los resultados conseguidos del diagnóstico de campo, sobre cada uno de los vanos que fueron inspeccionados, sobre el estado de los conductores con sus respectivos accesorios de las redes del sub sistema de distribución secundaria, del distrito de Platería, se tienen escasamente un 5.26% de los vanos se encuentran en un estado regular y un 94.74% casi total de los conductores de las redes inspeccionadas se encuentran en estado bueno o en condiciones operativas correctas, los aspectos importantes que se inspeccionaron en este indicador, son las distancias de seguridad de los vanos acercamiento entre fases entre otros.

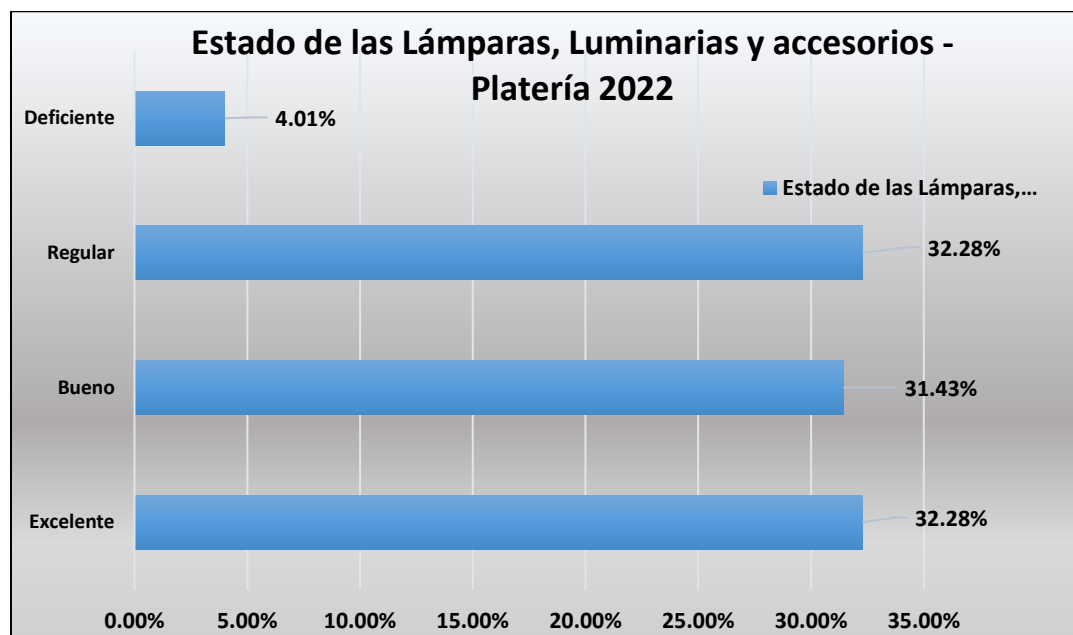
#### **4.1.3. Estado de las instalaciones de alumbrado público**

Las instalaciones de alumbrado público, también son elementos para tener un servicio que permite mostrar un referente de la calidad de servicio del suministro de energía sobre el estado de las instalaciones de alumbrado público en evaluación, para el mismo se tienen los siguientes resultados del diagnóstico:

**Tabla 5:** Estado de las lámparas, luminarias y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022

<b>ESTADO DE LAS LÁMPARAS, LUMINARIAS Y ACCESORIOS - PLATERÍA 2022</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	Excelente	<b>153</b>	32.28%
2	Bueno	<b>149</b>	31.43%
3	Regular	<b>153</b>	32.28%
4	Deficiente	<b>19</b>	4.01%
<b>TOTAL</b>		<b>474</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 6:** Estado de las lámparas, luminarias y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022

Elaborado por el equipo de trabajo

De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla 4 y la Figura 6, como resultado del diagnóstico, para las instalaciones de alumbrado y sus respectivos equipamientos y accesorios, qué fueron instalados en cada una de las estructuras de las redes del sub sistema de distribución secundaria en el distrito de Platería, realizado durante el año 2022, se puede visualizar que solo el 4.04% de los equipos se presentaron casos con deficiente estado, un 32.28% en estado regular, el 31.43% en buen estado y el 32.28 en un excelente estado, con la certeza de contar con equipamiento nuevo.

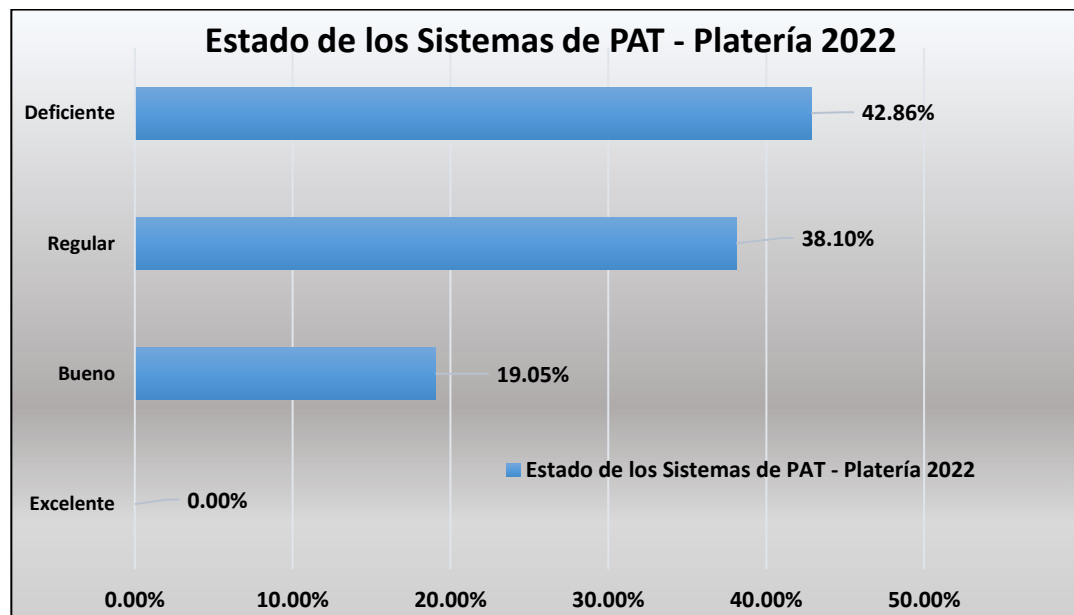
#### 4.1.4. Estado del Sistema de Puesta a Tierra (Materiales, Tratamiento y Conexión)

Conforme a la información sistematizada y presentada del Anexo 1, donde se puede observar que el Indicador del estado del Sistema de Puesta a Tierra del sub sistema de distribución secundaria evaluado en el distrito de Platería en el periodo del año 2022, mostrado en la siguiente Tabla:

**Tabla 6:** Estado del Sistema de Puesta a Tierra del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022

Estado de los Sistemas de PAT - Platería 2022			
Ítem	Estado	fi	%
1	Excelente	0	0.00%
2	Bueno	8	19.05%
3	Regular	16	38.10%
4	Deficiente	18	42.86%
<b>TOTAL</b>		<b>42</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo



**Figura 7:** Estado del Sistema de Puesta a Tierra del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022

Elaborado por el equipo de trabajo

En la información arriba mostrada, se puede observar que sobre la base de los datos del diagnóstico registradas sobre el estado de los sistemas de puesta a tierra del sub sistema de distribución secundaria del distrito de Platería, podemos decir que según la

Tabla 5 y la Figura 7, se evidencia que la inspección de los sistemas de puesta a tierra se ha verificado que el más alto resultado es el estado de deficiente de un 42.86% de estos sistemas de puesta a tierra, un 38.10% se encuentran en estado regular, que junto a las instalaciones deficientes que representan un porcentaje de alto riesgo en la continuidad y calidad del servicio de suministro de energía, también se tiene que 19.05% se encuentran en estado bueno o correcto, del mismo diagnóstico resulta también que ningún sistema de puesta a tierra se encuentran en excelentes condiciones en el estado de los sistemas de puesta a tierra.

#### 4.1.5. Estado de las retenidas y accesorios

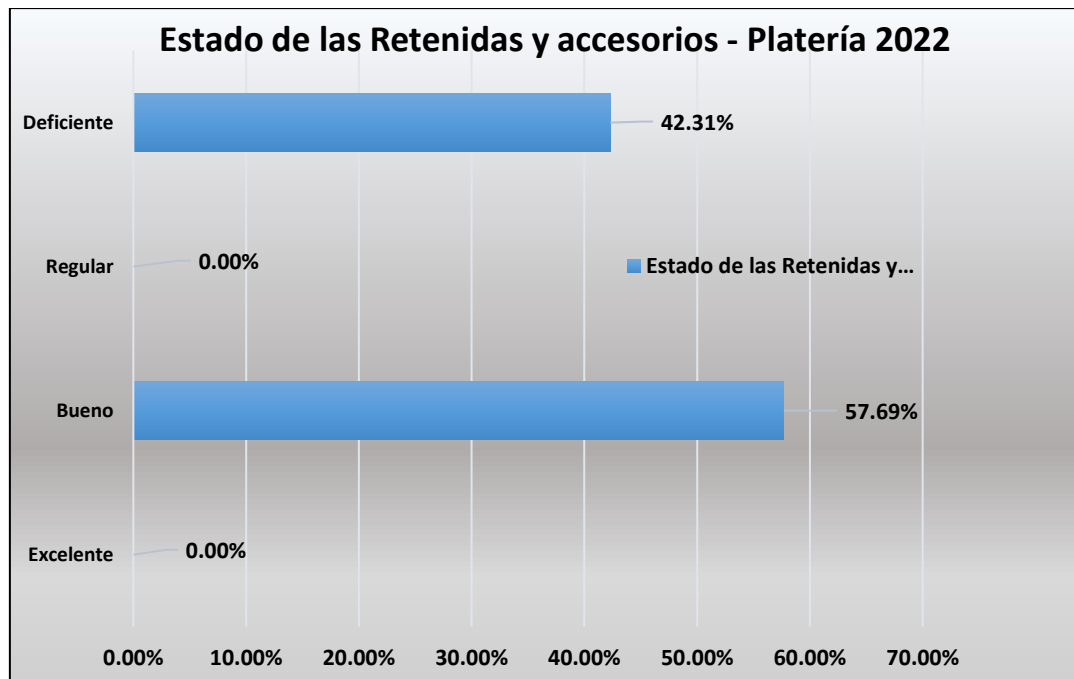
Del recorrido de las redes, se tiene que el diagnóstico realizado en todo del sub sistema de distribución secundaria del distrito de Platería, donde se verifica el estado de las retenidas y accesorios cuyo resumen del reporte del diagnóstico, resulto lo siguiente:

**Tabla 7:** Estado de las Retenidas y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022

<b>ESTADO DE LAS RETENIDAS Y ACCESORIOS - PLATERÍA</b>			
<b>2022</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	Excelente	<b>0</b>	0.00%
2	Bueno	<b>15</b>	57.69%
3	Regular	<b>0</b>	0.00%
4	Deficiente	<b>11</b>	42.31%
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 8:** Estado de las Retenidas y accesorios del sub sistema de distribución secundaria, Platería – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

De la Tabla 6 y la Figura 8, donde se presenta un resumen y representación del estado físico de las retenidas y sus respectivos accesorios incluidos, del diagnóstico se puede indicar que un 42.31% de las retenidas tienen un estado deficiente y en estado bueno un 57.69% y sólo un 0.00% en condiciones regulares y excelentes, resultados muy marcados del diagnóstico en el caso de las retenidas.

Para efectuar la prueba de la primera hipótesis específica que se plantea como “El diagnóstico de los componentes del sub sistema de distribución eléctrica secundaria permite determinar el estado y funcionalidad de cada uno de los elementos inspeccionados siendo sus condiciones operativas deficientes”, teniéndose que según los resultados se tiene que el diagnóstico realizado es concordante con la hipótesis, por tanto se confirma que el diagnóstico determinó que el estado y funcionalidad de cada de los elementos inspeccionados se encuentran en condiciones deficientes, según los resultados mostrados.

## 4.2. NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL EN POLÍTICA Y GESTIÓN INSTITUCIONAL DEL MANTENIMIENTO

Una adecuada gestión en este caso sobre mantenimiento es necesario tener también un conocimiento sobre la percepción del personal a cargo de las actividades de mantenimiento en la zona de estudio, específicamente sobre el nivel de conocimiento de la percepción del personal en política y gestión institucional del mantenimiento, que en concreto permiten determinar los índices que miden la situación sobre la política y gestión institucional de la empresa concesionaria, para lo que se tomó como medida para interpretar las respuestas al cuestionario planteado según lo que se muestra en la tabla a continuación:

**Tabla 8:** Tabla de interpretación de la medida de conocimiento en base a las respuestas de las preguntas del cuestionario.

TABLA DE INTERPRETACIÓN DE LA MEDIDA DEL CONOCIMIENTO					
Ítem	Respuestas	Baja	Mediana	Alta	Muy Alta
1	SI	$\leq 25\%$	$> 25\% \text{ y } \leq 50\%$	$> 50\% \text{ y } \leq 75\%$	$> 75\%$
2	NO	$> 75\%$	$> 50\% \text{ y } \leq 75\%$	$> 25\% \text{ y } \leq 50\%$	$\leq 25\%$

Fuente: Adaptado de Keipi et al. (2005)

### 4.2.1. Políticas, reglamentos y normas de gestión del riesgo

De los resultados, la tabulación y presentación de la encuesta realizada, se tiene la percepción sobre la existencia de políticas, reglamentos y normas sobre gestión del riesgo en mantenimiento de los sub sistemas de distribución secundaria, donde se verifica, en los resultados siguientes:

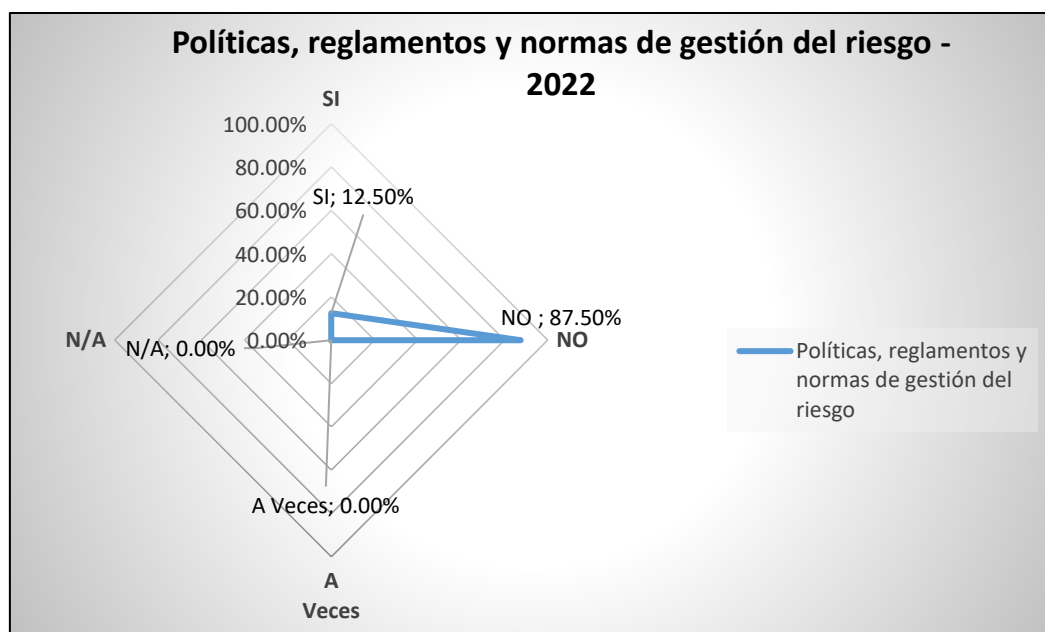


**Tabla 9:** Nivel de percepción sobre la existencia de políticas, reglamentos y normas sobre gestión del riesgo en mantenimiento – 2022

<b>Políticas, reglamentos y normas de gestión del riesgo</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	2	12.50%
2	NO	14	87.50%
3	A Veces	0	0.00%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 9, se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 9:** Nivel de percepción sobre la existencia de políticas, reglamentos y normas sobre gestión del riesgo en mantenimiento – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 8 y la figura 9, donde se presenta el análisis sobre nivel de percepción sobre la existencia o no de políticas, reglamentos y normas sobre gestión del riesgo en mantenimiento, se puede indicar el 12.50% que indicaron que si tienen conocimiento sobre sus existencias, lo que represente tenerse un bajo nivel de conocimiento de dicha existencia, o que dicho de otra manera existe una muy alta

conocimiento de que el persona sabe que no existe sobre la existencia de políticas, reglamentos y normas sobre la gestión del mantenimientos.

#### 4.2.2. Actividades diseñadas para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas de distribución y poblaciones beneficiarias

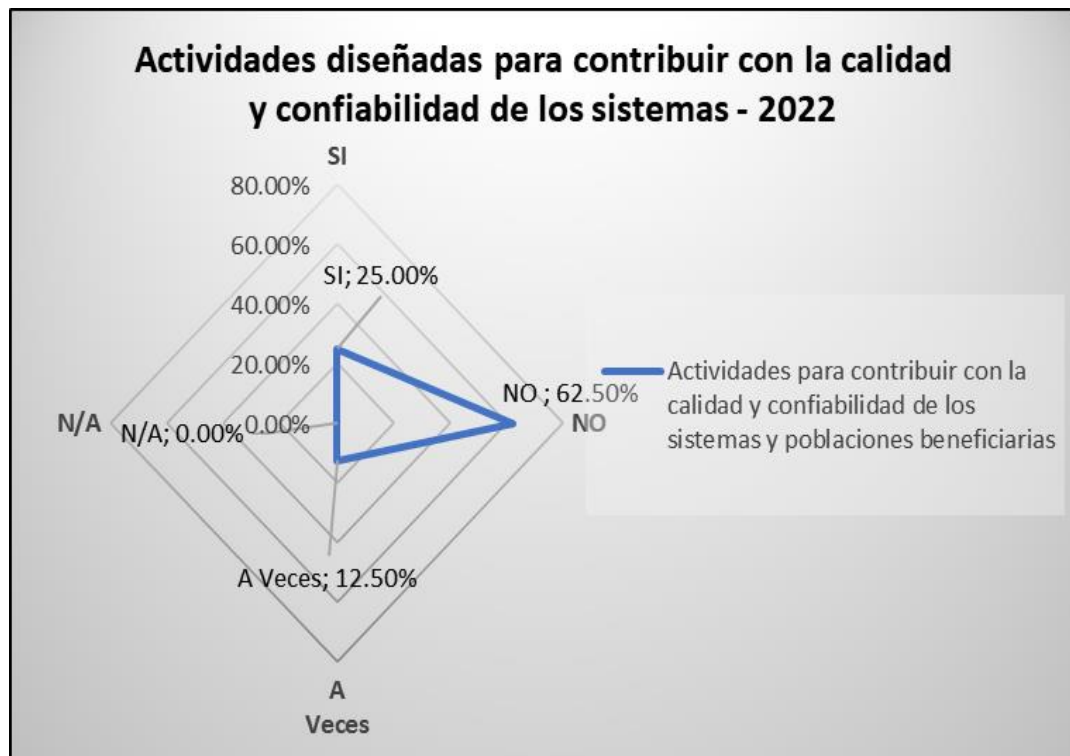
De la misma forma los resultados de las encuestas realizadas, sobre que percepción se tiene sobre de las actividades que se diseñan para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas de distribución y poblaciones beneficiarias, por el mantenimiento de los sub sistemas de distribución secundaria, donde se verifica, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 10:** Nivel de percepción sobre la existencia de actividades para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas y poblaciones beneficiarias – 2022

<b>ACTIVIDADES PARA CONTRIBUIR CON LA CALIDAD Y CONFIABILIDAD DE LOS SISTEMAS Y POBLACIONES BENEFICIARIAS</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	4	25.00%
2	NO	10	62.50%
3	A Veces	2	12.50%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 9, se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 10:** Nivel de percepción sobre la existencia de actividades para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas y poblaciones beneficiarias – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 9 y la figura 10, donde se presenta el análisis sobre nivel de percepción sobre la existencia o no de actividades para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas y poblaciones beneficiarias, se puede indicar el 25.00% que indicaron que si tienen conocimiento sobre sus existencias, lo que representa que se cuenta un bajo nivel de conocimiento de las actividades mencionadas, o que dicho de otra manera existe una muy alta conocimiento de que el persona sabe que no existe sobre la existencia de actividades para contribuir con la calidad y confiabilidad de los sistemas y poblaciones beneficiarias.

#### **4.2.3. Identificación de rubros que permitan el financiamiento de actividades (capacitación, concientización y estudios) en la gestión en base al riesgo**

Sobre los resultados que se presentan sobre la encuesta realizada, se tiene la percepción sobre la identificación de rubros de financiamiento para actividades de

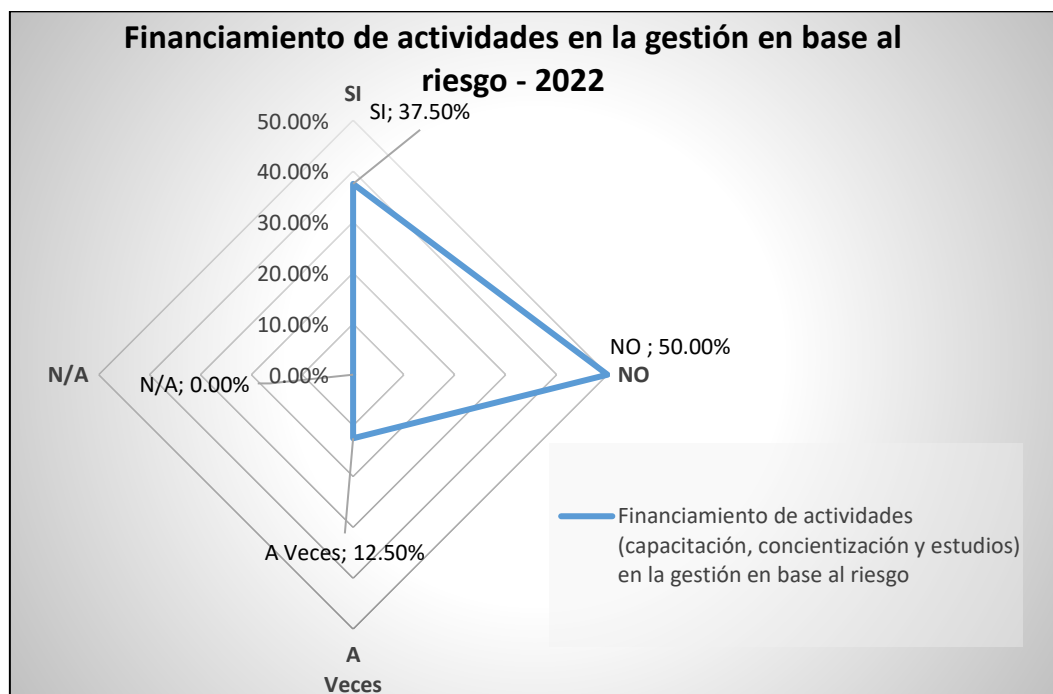
capacitación, concientización y estudios en gestión en base al riesgo del mantenimiento de los sub sistemas de distribución secundaria, donde se verifica, en los resultados siguientes:

**Tabla 11:** Nivel de percepción sobre Financiamiento de actividades de capacitación, concientización y estudios en la gestión en base al riesgo – 2022  
**FINANCIAMIENTO DE ACTIVIDADES (CAPACITACIÓN, CONCIENTIZACIÓN Y ESTUDIOS) EN LA GESTIÓN EN BASE AL RIESGO**

Ítem	Estado	fi	%
1	SI	6	37.50%
2	NO	8	50.00%
3	A Veces	2	12.50%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De los resultados que se presentan en la tabla 10, podemos mostrarlos gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 11:** Nivel de percepción sobre Financiamiento de actividades de capacitación, concientización y estudios en la gestión en base al riesgo – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 10 y la figura 11, donde se presenta el análisis sobre nivel de percepción sobre la existencia de Nivel de percepción sobre Financiamiento de actividades de capacitación, concientización y estudios en la gestión en base al riesgo, se puede indicar el 37.50%, que indicaron que si tienen conocimiento sobre sus existencias, lo que represente tenerse un nivel regular de conocimiento, dicho de otra forma existe un alto conocimiento de que el personal sabe que no existe ningún Financiamiento de actividades de capacitación, concientización y estudios en la gestión en base al riesgo.

#### 4.2.4. Promoción en la participación de los beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo

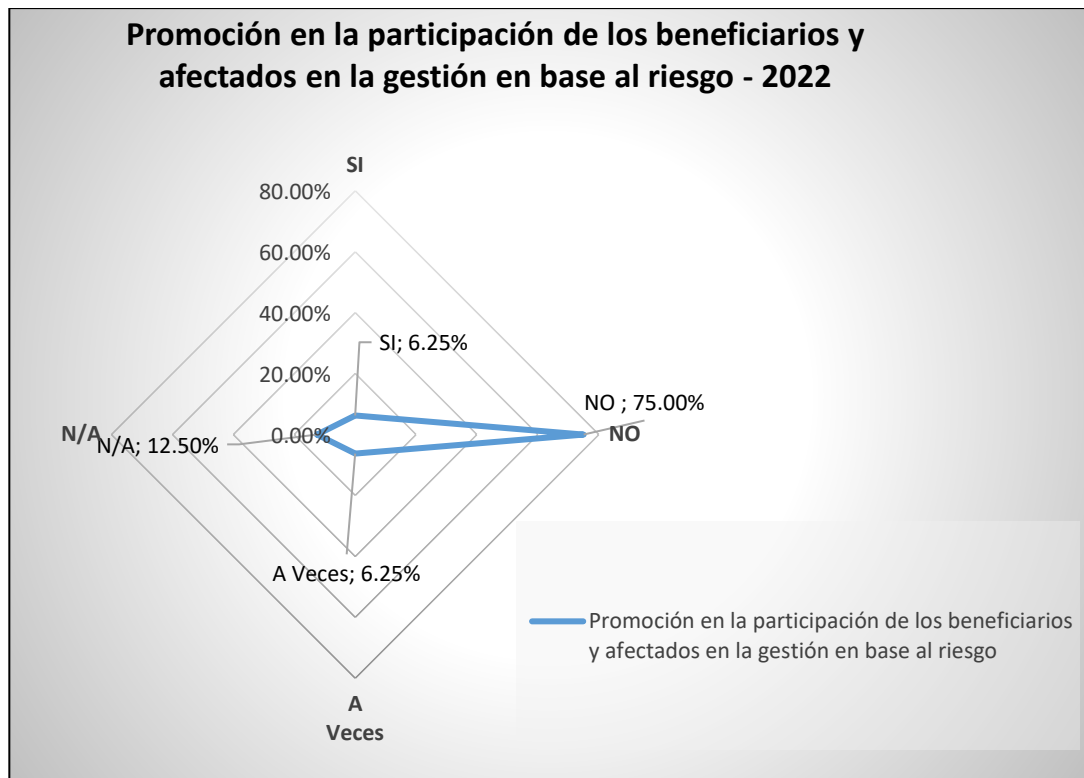
Sobre los resultados que se presentan sobre la encuesta realizada, se tiene la percepción sobre la promoción en la participación de los beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo para la gestión de los sub sistemas de distribución secundaria, donde se verifica, en los resultados siguientes:

**Tabla 12:** Nivel de percepción sobre la existencia de Promoción en la participación de los beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo – 2022

<b>PROMOCIÓN EN LA PARTICIPACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS Y AFECTADOS EN LA GESTIÓN EN BASE AL RIESGO</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	1	6.25%
2	NO	12	75.00%
3	A Veces	1	6.25%
4	N/A	2	12.50%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 11, se presenta gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 12.** Nivel de percepción sobre la existencia de promoción en participación de beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 11 y la figura 12, donde se presenta el análisis sobre nivel de percepción sobre la existencia de promoción en la participación de los beneficiarios y afectados en la gestión en base al riesgo, se puede verificar que solo el 6.25% que indicaron que si tienen conocimiento sobre la existencia de la promoción en la participación de los beneficiarios y afectados, lo que representa un bajo nivel de conocimiento, y sobre el personal que indico lo contrario es el 75% también apoyan un nivel regular que indica sobre el conocimiento de la existencia de la promoción mencionada.

Para efectuar la prueba de la segunda hipótesis específica que se plantea como “La evaluación del nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre la política y gestión institucional sobre el mantenimiento que está basado en el riesgo del sub sistema de distribución eléctrica secundaria en 220/380 V. del distrito de Platería es

deficiente”, teniéndose que según los resultados presentados se tiene que la evaluación muestra que es concordante con la hipótesis, por tanto se confirma que el nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre la política y gestión institucional sobre el mantenimiento que está basado en el riesgo del sub sistema de distribución eléctrica tienen un bajo nivel de conocimientos, según los resultados mostrados.

#### **4.3. NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA PERCEPCIÓN DEL PERSONAL DEL SUB SISTEMAS DE GESTIÓN BASADO EN EL RIESGO**

##### **4.3.1. Importancia de la gestión en base al riesgo de un elemento**

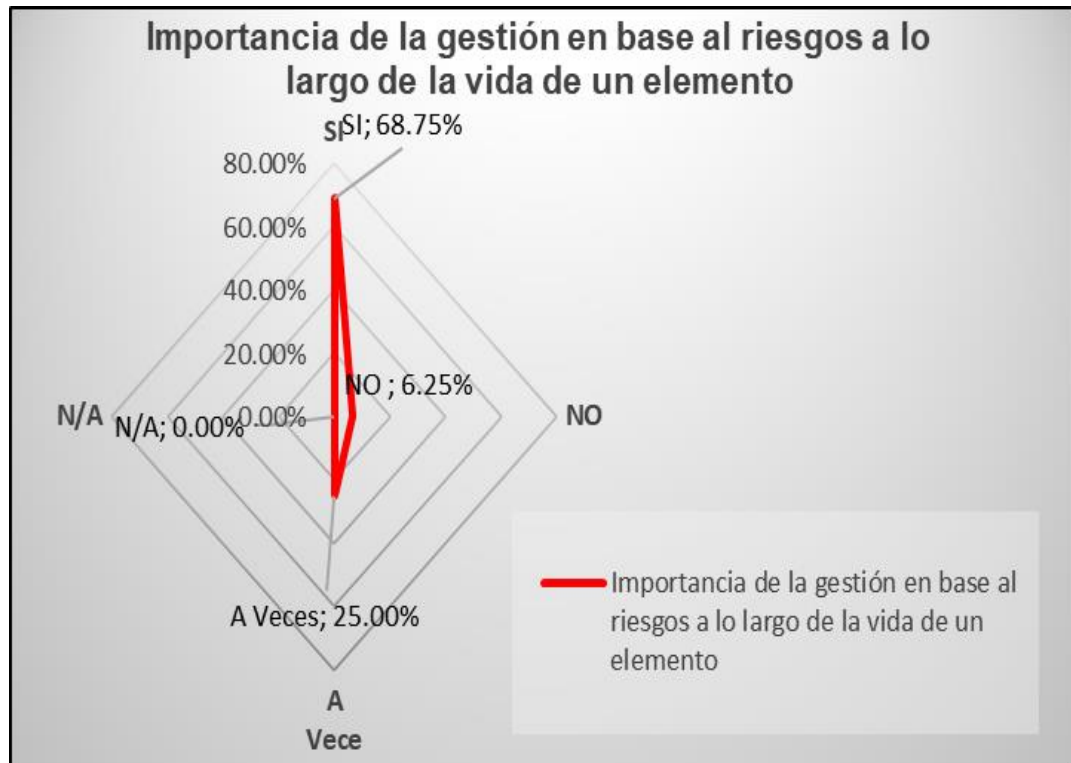
Del trabajo de la tabulación y presentación de los resultados, de la encuesta realizada, podemos verificar los resultados sobre el nivel de conocimientos sobre la importancia de la gestión en base a la evaluación de riesgo para el caso del mantenimiento de los sub sistemas de distribución secundaria, donde se verifica, en la tabla siguiente:

**Tabla 13:** Nivel de conocimiento sobre la importancia de la gestión en base al riesgo a lo largo de la vida de un elemento – 2022

<b>IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN EN BASE AL RIESGO A LO LARGO DE LA VIDA DE UN ELEMENTO</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	11	68.75%
2	NO	1	6.25%
3	A Veces	4	25.00%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 12, se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 13:** Nivel de conocimiento sobre la importancia de la gestión en base al riesgo a lo largo de la vida de un elemento – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 12 y la figura 13, donde se presenta el análisis sobre nivel de percepción sobre el nivel de conocimiento sobre la importancia de la gestión en base al riesgo a lo largo de la vida de un elemento, podemos verificar que el 68.75% que indicaron que por parte del personal tiene un alto nivel de conocimiento sobre la importancia de la gestión en base al riesgo a lo largo de la vida de un elemento.

#### 4.3.2. Diferencia de riesgo y problema

También del trabajo de la tabulación y presentación de los resultados, de la encuesta realizada, podemos verificar los resultados sobre el nivel de conocimientos sobre la diferencia un riesgo de un problema, donde se puede verificar, en la tabla siguiente:

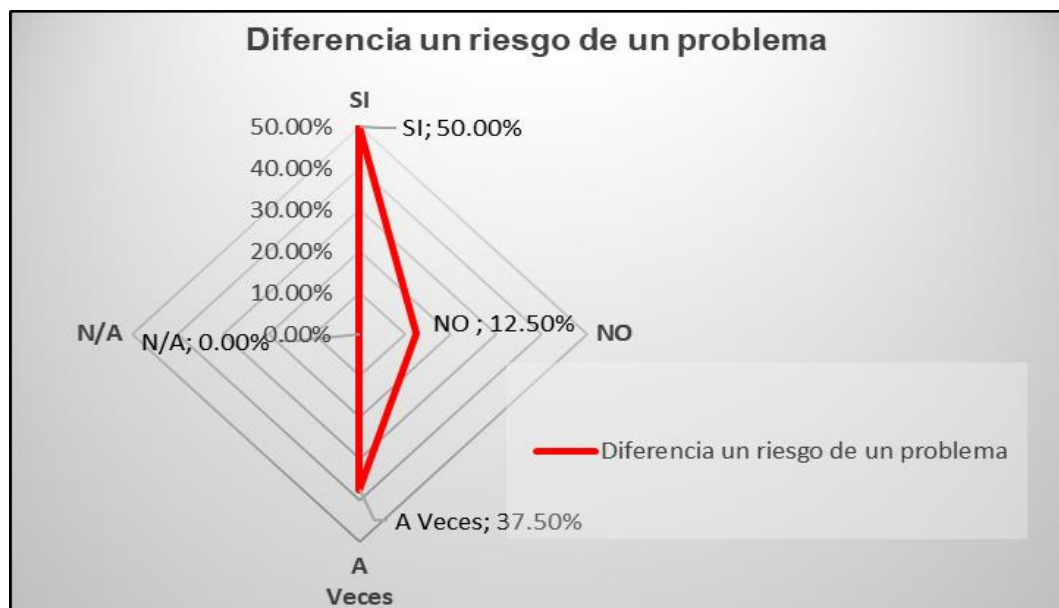


**Tabla 14:** Nivel de conocimiento sobre la diferencia de riesgo de un problema – 2022

<b>DIFERENCIA UN RIESGO DE UN PROBLEMA</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	8	50.00%
2	NO	2	12.50%
3	A Veces	6	37.50%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 13, se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 14:** Nivel de conocimiento sobre la diferencia de riesgo de un problema – 2022

Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 13 y la figura 14, donde se presentan el nivel de conocimiento sobre la diferencia de un riesgo de un problema, se puede indicar el 50.00% que indicaron que, si tienen conocimiento sobre la diferencia de un riesgo a un problema que significa que es un nivel mediano de conocimiento, y solo un 12.50% indicaron que no tienen conocimiento sobre dicha diferencia.

#### 4.3.3. Identificar los riesgos de una actividad

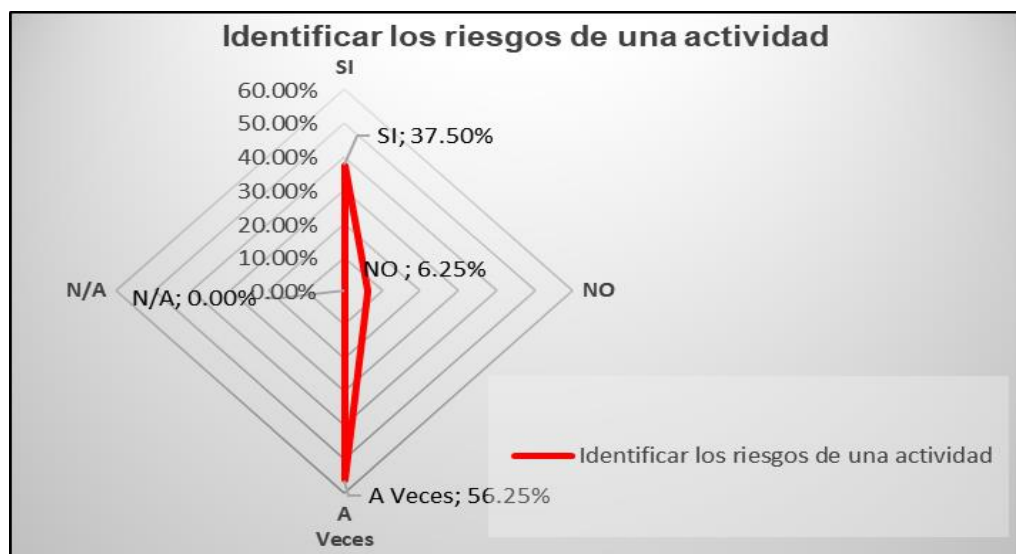
También de la misma forma sobre el trabajo de tabulación y presentación de los resultados de la encuesta realizada para verificar el nivel de conocimientos en identificar los riesgos de una actividad, sobre la base de los resultados, en la tabla siguiente:

**Tabla 15:** Nivel de conocimiento sobre identificar los riesgos de una actividad – 2022

<b>IDENTIFICAR LOS RIESGOS DE UNA ACTIVIDAD</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	6	37.50%
2	NO	1	6.25%
3	A Veces	9	56.25%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 14, se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 15:** Nivel de conocimiento sobre identificar los riesgos de una actividad – 2022

Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 14 y la figura 15, donde se presenta el análisis sobre nivel de conocimiento sobre identificar los riesgos de una actividad, de los mismos se puede mencionar que el 37.50%, indicaron que, si tienen conocimiento sobre los mismos, lo que represente tenerse un nivel medio de conocimiento.

#### 4.3.4. Conocimiento de como registrar adecuadamente los riesgos

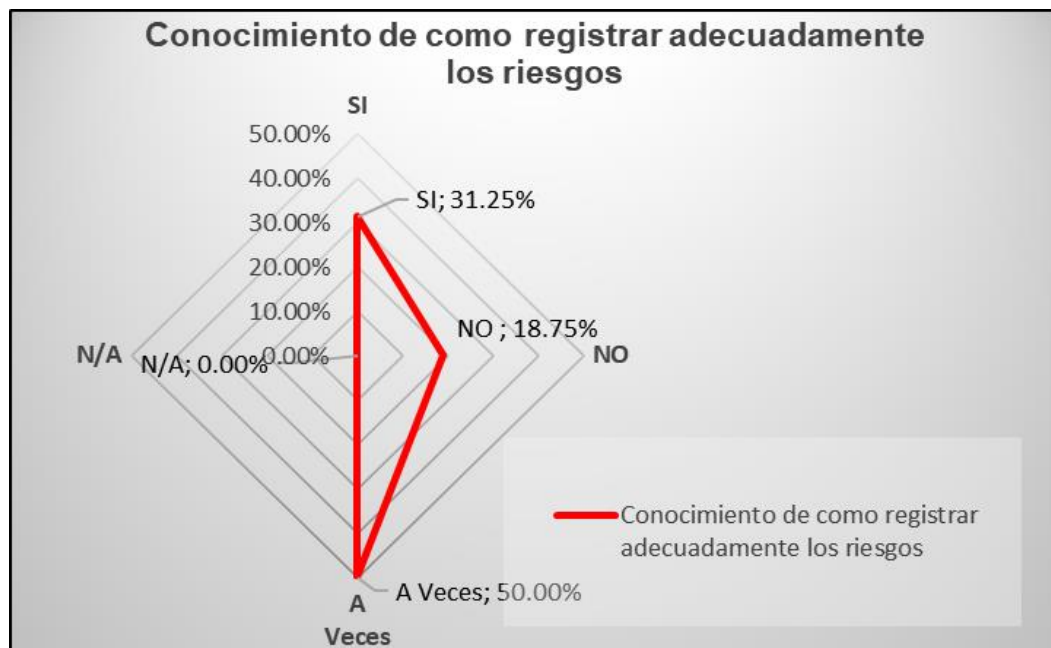
De la misma forma los resultados de la encuesta realizada para verificar el nivel de conocimientos de como registrar adecuadamente los riesgos, sobre la base de los resultados, que se presenta en la tabla siguiente:

**Tabla 16:** Nivel de conocimiento de como registrar adecuadamente los riesgos - 2022

<b>CONOCIMIENTO DE COMO REGISTRAR ADECUADAMENTE LOS RIESGOS</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	5	31.25%
2	NO	3	18.75%
3	A Veces	8	50.00%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 15, se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 16:** Nivel de conocimiento de cómo registrar adecuadamente los riesgos - 2022

Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 15 y la figura 16, donde se presenta el análisis sobre nivel de conocimiento de cómo registrar adecuadamente los riesgos, de los mismos se puede

mencionar que el 31.25%, indicaron que, si tienen conocimiento, que significa que en un nivel mediano o moderado el personal conoce sobre como registrar adecuadamente los riesgos.

#### 4.3.5. Conocimiento sobre la gestión del mantenimiento basado en el riesgo

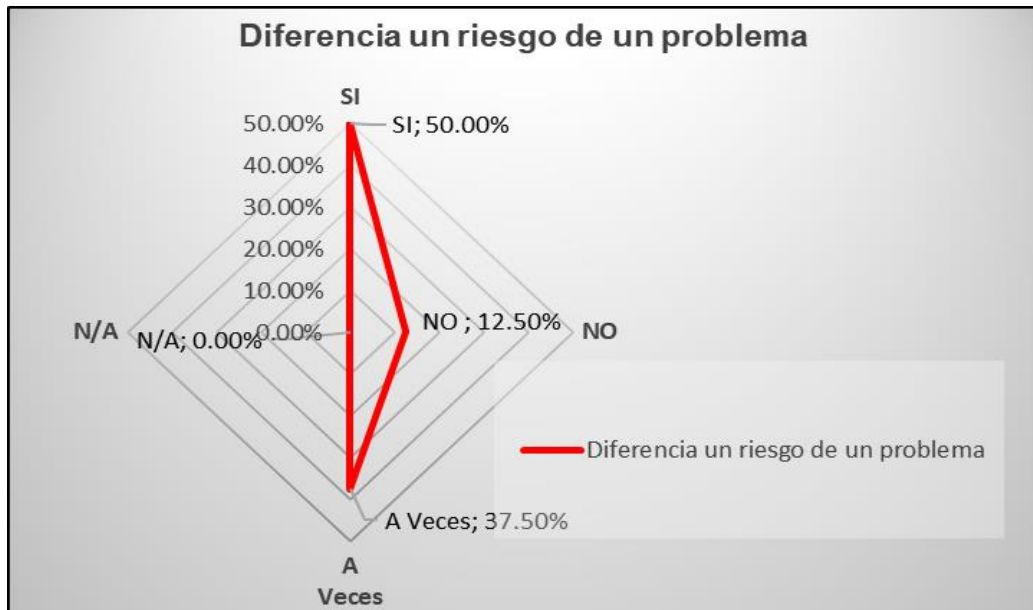
De la misma forma los resultados de la encuesta realizada para verificar el nivel de conocimientos sobre el modelo de gestión del mantenimiento basado en el riesgo, sobre la base de los resultados, que se presenta en la tabla siguiente:

**Tabla 17:** Nivel de conocimiento sobre el modelo de gestión del mantenimiento basado en el riesgo – 2022

<b>CONOCIMIENTO SOBRE LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO BASADO EN EL RIESGO</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Estado</b>	<b>fi</b>	<b>%</b>
1	SI	6	37.50%
2	NO	4	25.00%
3	A Veces	6	37.50%
4	N/A	0	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por el equipo de trabajo

De la tabla 16, se muestra gráficamente para mejor análisis de los resultados la siguiente figura:



**Figura 17:** Nivel de conocimiento sobre el modelo de gestión del mantenimiento basado en el riesgo – 2022  
Elaborado por el equipo de trabajo

De las tablas 7, 16 y la figura 17, donde se presenta el análisis sobre nivel de conocimiento sobre el modelo de gestión del mantenimiento basado en el riesgo, de los mismos se puede mencionar que el 50.00%, indicaron que, si tienen conocimiento, que significa que en un nivel mediano o moderado el personal conoce sobre el modelo de gestión del mantenimiento basado en el riesgo.

Para efectuar la prueba de la segunda hipótesis específica que se plantea como “La evaluación del nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo permitirá determinar las necesidades de capacitación sobre la implementación de un sistema gestión de mantenimiento basado en el riesgo es deficiente”, teniéndose que según los resultados presentados se tiene que la evaluación muestra que es concordante con la hipótesis, por tanto se confirma que el nivel de conocimiento sobre la percepción del personal operativo sobre los sistemas de gestión basado en el riesgo tienen un bajo nivel de conocimientos, según los resultados mostrados.



#### **4.4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL RIESGO**

Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Basado en el Riesgo para los Sistemas de Distribución Secundaria

##### **4.4.1. Evaluación del conocimiento del personal:**

Realizar una evaluación detallada del nivel de conocimiento del personal encargado del mantenimiento en cuanto a los sistemas de distribución secundaria basados en el riesgo. Esto puede incluir encuestas, entrevistas y pruebas de conocimiento para identificar las áreas de mejora y las necesidades de capacitación, los aspectos clave de la evaluación del conocimiento del personal:

##### **4.4.1.1. Identificación de áreas de conocimiento críticas**

Analizar y determinar las áreas de conocimiento más relevantes para la gestión de mantenimiento basada en el riesgo en los sistemas de distribución secundaria. Estas áreas pueden incluir la identificación de riesgos, técnicas de mitigación, análisis de datos, toma de decisiones basada en el riesgo, políticas y procedimientos de seguridad, entre otros.

##### **4.4.1.2. Encuestas y entrevistas**

Realizar encuestas y entrevistas con el personal encargado del mantenimiento para evaluar su nivel de conocimiento y comprensión de las áreas identificadas. Estas herramientas permitirán recopilar información cualitativa sobre el nivel de competencia y las percepciones del personal en relación con la gestión del riesgo.

##### **4.4.1.3. Pruebas de conocimiento**

Implementar pruebas de conocimiento que evalúen la comprensión y aplicación de los conceptos clave relacionados con la gestión de mantenimiento basada en el riesgo. Estas pruebas pueden ser cuestionarios escritos, ejercicios prácticos o incluso



simulaciones de situaciones reales. Las pruebas ayudarán a medir de manera objetiva el nivel de conocimiento del personal en las áreas críticas identificadas.

#### **4.4.1.4. Análisis de brechas de conocimiento**

Analizar los resultados de la evaluación del conocimiento para identificar las brechas existentes entre el conocimiento actual del personal y los requisitos necesarios para la gestión del riesgo. Estas brechas pueden relacionarse con la falta de familiaridad con conceptos específicos, la falta de habilidades técnicas o la falta de comprensión de los procedimientos y políticas de seguridad.

#### **4.4.1.5. Diseño de programas de capacitación**

Desarrollar programas de capacitación personalizados que aborden las brechas de conocimiento identificadas. Estos programas deben ser diseñados de manera estructurada y secuencial, siguiendo un enfoque progresivo desde los conceptos básicos hasta los más avanzados. Pueden incluir capacitaciones teóricas, talleres prácticos, estudios de casos y actividades de aprendizaje en el lugar de trabajo.

#### **4.4.1.6. Implementación de la capacitación**

Llevar a cabo los programas de capacitación de acuerdo con el diseño establecido. Esto implica proporcionar el tiempo necesario para la capacitación, asegurarse de que los recursos de capacitación estén disponibles y asignar personal dedicado a la implementación de los programas. Además, es importante asegurar la participación activa del personal y fomentar un entorno de aprendizaje colaborativo.

#### **4.4.1.7. Evaluación continua**

Realizar evaluaciones periódicas para medir el progreso y la efectividad de los programas de capacitación. Estas evaluaciones pueden incluir pruebas de conocimiento adicionales, evaluaciones de desempeño o retroalimentación del personal. Los resultados



de estas evaluaciones ayudarán a identificar áreas que requieren más atención y ajustar los programas de capacitación en consecuencia.

#### **4.4.2. Desarrollo de programas de capacitación**

Diseñar programas de capacitación específicos para mejorar el conocimiento del personal en la gestión de mantenimiento basada en el riesgo. Estos programas deben abordar conceptos clave, como la identificación y evaluación de riesgos, técnicas de mitigación, análisis de datos y toma de decisiones basada en el riesgo. Se deben proporcionar tanto capacitaciones teóricas como prácticas para asegurar la comprensión y aplicación efectiva de los conceptos.

#### **4.4.3. Capacitación en políticas y gestión institucional**

Brindar capacitación sobre las políticas y prácticas de gestión institucional del mantenimiento. Esto incluye el conocimiento de los protocolos de seguridad, procedimientos operativos estándar, reglamentos y normativas aplicables, así como la comprensión de los roles y responsabilidades dentro del sistema de distribución secundaria.

#### **4.4.4. Implementación de herramientas y metodologías de evaluación de riesgos**

Introducir herramientas y metodologías específicas para la evaluación de riesgos en el sistema de distribución secundaria. Esto puede incluir técnicas como el análisis de modos de falla y efectos (AMFE), análisis de árbol de fallas (FTA), análisis de criticidad, entre otros. Capacitar al personal en el uso de estas herramientas y proporcionarles recursos adecuados para llevar a cabo evaluaciones de riesgo efectivas, los aspectos clave de la implementación de herramientas y metodologías de evaluación de riesgos:





#### **4.4.5. Identificación de las herramientas y metodologías adecuadas**

Evaluar y seleccionar las herramientas y metodologías de evaluación de riesgos más apropiadas para los sistemas de distribución secundaria. Estas pueden incluir técnicas como el análisis de modos de falla y efectos (AMFE), el análisis de árbol de fallas (FTA), el análisis de criticidad, la matriz de evaluación de riesgos, entre otras. Es importante elegir las herramientas y metodologías que se ajusten a las características y necesidades específicas del sistema de distribución secundaria.

##### **4.4.5.1. Capacitación del personal en el uso de las herramientas y metodologías**

Proporcionar capacitación adecuada al personal encargado del mantenimiento en el uso de las herramientas y metodologías de evaluación de riesgos seleccionadas. Esto incluye la comprensión de los principios y conceptos subyacentes, así como la forma correcta de aplicar las herramientas y metodologías en el contexto del sistema de distribución secundaria. La capacitación puede ser teórica, práctica o una combinación de ambas.

##### **4.4.5.2. Realización de evaluaciones de riesgos**

Aplicar las herramientas y metodologías de evaluación de riesgos en los componentes críticos del sistema de distribución secundaria. Esto implica identificar los posibles modos de falla, evaluar sus efectos y consecuencias, estimar la probabilidad de ocurrencia y determinar la criticidad de los riesgos. Las evaluaciones de riesgos pueden llevarse a cabo tanto en forma retrospectiva (evaluación del estado actual) como prospectiva (evaluación de riesgos futuros).

#### **4.4.6. Análisis y priorización de riesgos**

Analizar los resultados de las evaluaciones de riesgos para identificar los riesgos más críticos y prioritarios en el sistema de distribución secundaria. Esto implica clasificar



los riesgos según su nivel de gravedad, probabilidad de ocurrencia y nivel de exposición. Con esta información, se pueden establecer prioridades en cuanto a las acciones de mitigación y asignar recursos de manera efectiva.

#### **4.4.7. Integración de la evaluación de riesgos en los planes de mantenimiento**

Utilizar los resultados de las evaluaciones de riesgos para desarrollar planes de mantenimiento basados en el riesgo. Estos planes deben incluir acciones preventivas y predictivas específicas para mitigar los riesgos identificados. Además, se deben establecer intervalos de inspección y monitoreo adecuados para los componentes críticos, con el fin de detectar cambios en los niveles de riesgo y tomar medidas correctivas oportunamente.

#### **4.4.8. Monitoreo continuo y actualización de la evaluación de riesgos**

Implementar un sistema de monitoreo continuo para evaluar la efectividad de las acciones de mitigación y detectar cualquier cambio en los niveles de riesgo a lo largo del tiempo. Es importante revisar y actualizar periódicamente las evaluaciones de riesgos a medida que se obtienen nuevos datos o se introducen cambios en el sistema de distribución secundaria.

#### **4.4.9. Establecimiento de planes de mantenimiento basados en el riesgo**

Desarrollar planes de mantenimiento que estén directamente relacionados con la evaluación de riesgos realizada previamente. Priorizar las acciones de mantenimiento en función del nivel de riesgo de los componentes del sistema de distribución secundaria. Estos planes deben incluir actividades de mantenimiento preventivo, inspecciones regulares, reemplazo de componentes desgastados y acciones correctivas basadas en los resultados de las evaluaciones de riesgo, los aspectos clave del establecimiento de planes de mantenimiento basados en el riesgo:



#### 4.4.9.1. Evaluación de riesgos

Antes de establecer los planes de mantenimiento, es necesario realizar una evaluación exhaustiva de riesgos en los componentes críticos del sistema de distribución secundaria. Esto implica identificar y evaluar los posibles modos de falla, sus consecuencias y la probabilidad de ocurrencia. A partir de esta evaluación, se determinará el nivel de riesgo asociado a cada componente.

De acuerdo a la información y a los elementos del sub sistema de distribución secundaria, el cual previamente se caracterizó mediante un diagnóstico evaluado y cuantificado como se puede ver en el punto 4.1. del presente estudio el mismo que utilizaremos como elementos de análisis para el dimensionamiento del riesgo que a continuación se detalla de cada uno de los elementos del sub sistema de distribución secundaria:

- Estado de las Estructuras
- Conductores y accesorios
- Lámparas, Luminarias y accesorios
- Estado del Sistema de Puesta a Tierra
- Retenidas y accesorios

Con base en la evaluación de riesgos, se establecerá una jerarquía de prioridades para las actividades de mantenimiento. Aquellos componentes con un nivel de riesgo más alto requerirán una atención y frecuencia de mantenimientos más rigurosos, mientras que aquellos con un nivel de riesgo más bajo podrán requerir inspecciones y mantenimiento menos frecuentes.

Teniendo en cuenta los criterios indicados en la tabla 2 presentada en el Capítulo III de materiales y métodos, se presenta a continuación el análisis de uno de los riesgos

de seguridad según la evaluación mediante el diagnóstico de la información identificados anteriormente:

**Tabla 18:** Análisis de riesgos de los elementos

<b>ANÁLISIS DE RIESGOS</b>				
<b>Sub sistema de distribución secundaria del distrito de Platería</b>				
<b>Elementos en Riesgo</b>	<b>Calificación</b>		<b>Evaluación</b>	<b>Medidas de Respuesta</b>
	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Zona de Riesgo</b>	
Estado de las Estructuras	3	4	Extremo	Reducir el riesgo, Evitar, Compartir o transferir
Conductores y accesorios	1	4	Alto	Reducir el riesgo, Evitar, Compartir o transferir
Lámparas, Luminarias y accesorios	1	3	Moderado	Asumir el riesgo, Reducir el riesgo
Estado del Sistema de Puesta a Tierra	3	4	Extremo	Reducir el riesgo, Evitar, Compartir o transferir
Retenidas y accesorios	1	3	Moderado	Asumir el riesgo, Reducir el riesgo

Elaborado por el equipo de trabajo

#### **4.4.9.2. Definición de estrategias de mantenimiento**

Para cada nivel de riesgo identificado, se deben establecer estrategias de mantenimiento apropiadas. Estas estrategias pueden incluir actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. El mantenimiento preventivo se enfocará en la prevención de modos de falla, mientras que el predictivo se centrará en la detección temprana de señales de deterioro. El mantenimiento correctivo se llevará a cabo en respuesta a fallas imprevistas.

#### **4.4.9.3. Planificación de actividades de mantenimiento**

Una vez establecidas las estrategias de mantenimiento, se deben planificar las actividades específicas a realizar. Esto implica definir la frecuencia de inspección y mantenimiento para cada componente, así como determinar los recursos necesarios, el tiempo requerido y las responsabilidades asignadas a cada tarea. La planificación debe ser realista y tener en cuenta la disponibilidad de recursos y los objetivos de confiabilidad del sistema.



#### **4.4.9.4. Implementación y seguimiento**

Una vez que los planes de mantenimiento basados en el riesgo están definidos, se debe llevar a cabo su implementación y seguimiento. Esto implica asignar los recursos necesarios, realizar las actividades de mantenimiento según lo programado y registrar los resultados obtenidos. También es importante llevar un seguimiento de los indicadores clave de desempeño relacionados con la confiabilidad y el mantenimiento, para evaluar la efectividad de los planes establecidos.

#### **4.4.9.5. Revisión y mejora continua**

Los planes de mantenimiento basados en el riesgo deben ser revisados y mejorados de forma periódica. Esto implica evaluar la efectividad de las estrategias de mantenimiento, analizar los datos de confiabilidad y mantenimiento, y realizar ajustes cuando sea necesario. La retroalimentación del personal de mantenimiento y los datos de campo también deben ser considerados para mejorar la precisión y la eficiencia de los planes de mantenimiento.

#### **4.4.10. Implementación de sistemas de monitoreo y seguimiento:**

Establecer sistemas de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de los componentes críticos y detectar posibles cambios en los niveles de riesgo. Esto puede incluir el uso de sensores, sistemas de telemetría y análisis de datos en tiempo real. El personal debe recibir capacitación para utilizar y analizar los datos recopilados y tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento y la gestión del riesgo.

#### **4.4.11. Revisión y mejora continua:**

Establecer un proceso de revisión y mejora continua del sistema de gestión de mantenimiento basado en el riesgo. Esto implica la evaluación regular de los resultados del mantenimiento, el análisis de incidentes y fallas, la retroalimentación del personal y



la identificación de áreas de mejora. Los planes de mantenimiento y las estrategias deben actualizarse de manera periódica para garantizar la eficiencia y efectividad del sistema.

#### **4.4.12. Cultura de seguridad y comunicación:**

Fomentar una cultura de seguridad y comunicación abierta dentro del equipo de mantenimiento y con otros departamentos involucrados en el sistema de distribución secundaria. Promover la importancia del mantenimiento basado en el riesgo, compartir información relevante y fomentar la participación activa de todo el personal en la identificación y mitigación de riesgos.

Para efectuar la prueba de la segunda hipótesis específica que se plantea como “La metodología de un sistema de gestión de mantenimiento basada en el riesgo para los sub sistemas de distribución eléctrica secundaria en 220/380 V. del distrito de platería, provincia y departamento de puno, permitirá contar con un sistema adecuado para mejorar las condiciones operativas del sistema en estudio”, teniéndose que según los resultados presentados se tiene que la metodología de un sistema de gestión de mantenimiento basada en el riesgo para los sub sistemas de distribución eléctrica, logra permitir contar con un sistema adecuado para mejorar las condiciones operativas del sistema en estudio, que es concordante con la hipótesis, por tanto se puede confirmar la hipótesis, según los resultados mostrados.

#### **4.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

Chata (2021), sobre los resultados del estudio donde se propone un plan de mantenimiento basado en el riesgo, incidiendo en los componentes como acometidas y medidores de energía donde propone implementar un rediseño consistiendo en la mejora del diseño de los equipos; para el subsistema de alumbrado público y protección, realizar un mantenimiento preventivo sistemático, efectuado a planes establecidos en intervalos



regulares de tiempo; para los conductores eléctricos, soportes o estructuras y ferretería la aplicación de acciones de pronta reparación, sobre el mismo en el presente estudio en cuanto al estado de las estructuras y los sistemas de puesta a tierra con un riesgo determinado como extremo, del mismo modo sobre los conductores y accesorios con un riesgo determinado como alto según el sistema de gestión basado el riesgo en los tres componentes más críticos se propone la reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir.

En su estudio Goris (2016), sobre la aplicación del sistema de gestión de riesgo en una empresa eléctrica puede hacerles frente a los riesgos que se presentan en la ejecución de los proyectos y pueden ser perjudiciales en el buen funcionamiento de la organización, de forma concordante al resultado del presente trabajo de investigación que la metodología de un sistema de gestión de mantenimiento basada en el riesgo para una empresa eléctrica, permite contar con un sistema adecuado para mejorar las condiciones de buen funcionamiento y la organización.



## V. CONCLUSIONES

**Primero.-** Del diagnóstico de la situación actual de los componentes del sub sistema distribución secundaria del distrito de Platería, sobre los indicadores como el estado de las estructuras, estado de los sistemas de puesta a tierra y las retenidas son los componentes más críticos identificados en el estudio respecto al estado de riesgo de las instalaciones, que representan que los mismos tienen condiciones deficientes.

**Segundo.-** Para la gestión en del mantenimiento sobre la percepción del personal a cargo de las actividades de mantenimiento en la zona de estudio, el nivel de conocimiento de la percepción del personal en política y gestión institucional del mantenimiento en sus diferentes indicadores muestran un bajo nivel de conocimiento.

**Tercero.-** Sobre la gestión en del mantenimiento específicamente la percepción del personal a cargo de las actividades de mantenimiento en la zona de estudio, el nivel de conocimiento de la percepción del personal en gestión del mantenimiento basado en el riesgo en sus diferentes indicadores muestra un bajo nivel de conocimiento.





## VI. RECOMENDACIONES

**Primero.-** Una estimación de los indicadores del estado físico de sus diferentes componentes, lograr tener un conocimiento avanzado y/o pormenorizado de las condiciones lega a ser una herramienta necesaria para determinar la causa de cualquier problema, a lo estudiado queda pendiente realizar mayores análisis en otros indicadores complementarios para futuras investigaciones, en las cuales se recomienda profundizar, con novedosas metodologías de investigación.

**Segundo.-** En materia de gestión del mantenimiento basado en el riesgo, es necesario implementar de forma estandarizada en toda la empresa y los servicios eléctricos, planteándose un proceso sistemático participativo, que garanticen la objetividad de sus resultados de una gestión de mantenimiento basado en el riesgo, por parte de la empresa concesionaria a cargo de la administración de los sistemas eléctricos.

**Tercero.-** Es esencial establecer un sistema de gestión del mantenimiento basado en el riesgo para priorizar las acciones de mantenimiento y asignar los recursos de manera efectiva en función de su nivel de riesgo y establecer planes de mantenimiento preventivo y correctivo acorde a esa clasificación.

**Cuarto.-** Dado que se ha identificado un bajo nivel de conocimiento del personal en política y gestión institucional del mantenimiento, así como en gestión del mantenimiento basado en el riesgo, se deben llevar a cabo programas de capacitación y formación para mejorar el conocimiento y las habilidades del personal. Esto garantizará que estén mejor equipados para realizar las tareas de mantenimiento de manera efectiva y comprender la importancia de la gestión del riesgo.

**Quinto.-** Es importante establecer un sistema de retroalimentación donde el personal pueda informar sobre posibles deficiencias, riesgos o mejoras en el sistema de distribución secundaria. Esta retroalimentación debe ser valorada y utilizada para



impulsar una mejora continua en la gestión del mantenimiento y reducir los riesgos identificados.

**Sexto.-** Es recomendable llevar a cabo auditorías y evaluaciones periódicas del sistema de distribución secundaria para identificar posibles deficiencias, evaluar el cumplimiento de los planes de mantenimiento y realizar ajustes si es necesario. Esto ayudará a mantener un sistema de distribución seguro y confiable a largo plazo.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E. C. A. (2021). *Implementación de un sistema de mantenimiento basado en la confiabilidad para mejorar el servicio de entrega de volquetes en la Minera Cerro Corona* [Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/91345f95-c00a-4fe1-8aec-c8103a63d2be>
- Airaldi, U. J. E. (2021). *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la mejora de disponibilidad en flota de grupos electrógenos del área de mantenimiento eléctrico mina en la Unidad Minera Las Bambas* [Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8751?locale=fr>
- Albarado, M. D. F. (2017). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos de las principales subestaciones de la Empresa de Energía de Boyacá S.A. E.S.P. Aplicado por la Empresa Asistencia Técnica Industrial Ltda.* [Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. [https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/2722/TGT\\_1317.pdf;jsessionid=4CCCCFAC9B2454DEF38553E58EAB52FD0?sequence=1](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/2722/TGT_1317.pdf;jsessionid=4CCCCFAC9B2454DEF38553E58EAB52FD0?sequence=1)
- Aquino, S. (2018). *Aplicación de una Metodología de Reconfiguración de Redes de Distribución para Reducir Pérdidas Resistivas en la Línea*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Badilla, M. R. C. (2020). *Establecimiento de un programa basado en análisis de riesgo para la calificación, mantenimiento y calibración de equipos analíticos* [Universidad de Chile]. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/176783>
- Bonilla, V. I. F. (2017). *Planificación del mantenimiento basado en un modelo de*



- riesgo para redes de distribución en el corto y mediano plazo* [Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/34747>
- Cesti, S. (2020). *Propuesta de Implementación de Equipo RPA para Mejorar la Productividad de Inspección de una Línea de Transmisión Eléctrica en Alta Tensión*. Universidad Ricardo Palma.
- Chata, C. C. (2021). *Propuesta de un plan de mantenimiento basado en el riesgo para el sub sistema de distribución secundaria en 220 V del distrito de Gregorio Albarracín Tacna* [Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. <http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14842>
- Cornejo, A. E. A. (2021). *Reconfiguración del sistema eléctrico de la ciudad de Puno usando la técnica de optimización binaria por enjambre de partículas para reducir la sobrecarga de la S.E. Bellavista*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Daza, R., Gomez, J., & Peña, Y. (2012). *Diseño del Sistema de Puesta a Tierra de la Universidad de la Costa Aplicando las reglamentaciones vigentes*. In *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. Universidad de la Costa.
- Echeverría, Z. F. A., & Preciado, G. E. H. (2008). *Estudio del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en Subestaciones del Sistema Nacional de Transmisión* [Escuela Politécnica Nacional]. <https://books.google.com.ec/books?id=yIAzAQAAMAAJ&pg=PA130&dq=en+zima+papina&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjQ-MbzjvfPAhVC7iYKH YM7A30Q6AEIQT AH#v=onepage&q=en+zima+papina&f=false>



- Enrique, B. J. (2020). *Estudio de Datos de Fallas Orientado al Análisis Cuantitativo de Riesgos Trabajo* [Pontificia Universidad Católica Argentina].  
<https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/10410>
- Garcia, G. S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento. In S. A. Ediciones, Díaz de Santos (Ed.), *Nucl. Phys.* (Díaz de Sa). Díaz de Santos.
- Ghildo, O., & Luis, Q. (2021). *Evaluacion de las Modalidades de Hurto de Energia Electrica en Suministros de Baja Tension para la Reduccion de Perdidas no Tecnicas en la Provincia de Andahuaylas*. Universidad Nacional de San ANtonio Abad del Cuzco.
- Goris, S. W. A. (2016). *Sistema de gestión de riesgo en la administración de proyectos en una empresa de transmisión eléctrica* [Universidad APEC].  
[https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG\\_CI\\_MGP\\_98\\_2016\\_ET170463.pdf](https://bibliotecaunapec.blob.core.windows.net/tesis/TPG_CI_MGP_98_2016_ET170463.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6th ed.). McGraw-Hill.
- Huayta, P. M. (2019). Propuestas para Mejorar la Calidad de Energía del Sistema Eléctrico en Media Tensión de la Ciudad de Huancayo, Departamento de Junín. *Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado*, 74.
- Juárez, C. D. J. (1995). *Sistemas de distribución de energía eléctrica* (A. E. S. Editores (ed.); Primera ed). Universidad Autónoma Metropolitana.  
[https://www.academia.edu/14000837/Sistemas\\_de\\_distribución\\_de\\_energía\\_eléctrica\\_José\\_Dolores\\_Juárez\\_Cervantes](https://www.academia.edu/14000837/Sistemas_de_distribución_de_energía_eléctrica_José_Dolores_Juárez_Cervantes)
- Mamani, C. (2020). *Mejoramiento del Diseño Electrico de la Linea de Transmision en*



*138 KV Socabaya Parque Industrial*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Maque, T. R. S. (2017). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de calidad de servicio a causa de fallas imprevistas en el suministro eléctrico en el distrito de Macusani-Carabaya* [Universidad Nacional del Altiplano].  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4969>

Medina, N. V. (2020). *Introducción a las líneas de transmisión* (E. G. Compás (ed.)).

Código Nacional de Electricidad Suministro, 323 (2001).  
<http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>

MIET, M. de I. E. y T. E. (2016). *Criterios de funcionamiento y seguridad para la operación del sistema eléctrico*. Boletín Oficial del Estado.

MINTIC, M. de T. de la I. y las C. C. (2016). Guía de gestión de riesgos. In *Ministerio de Tecnologías de la Información* (Issue 7).  
[http://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482\\_G7\\_Gestion\\_Riesgos.pdf](http://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G7_Gestion_Riesgos.pdf)  
[https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482\\_G7\\_Gestion\\_Riesgos.pdf](https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G7_Gestion_Riesgos.pdf)

Montenegro, O. F. J. (2017). *Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento basado en el riesgo (MBR) aplicado al pool de maquinaria pesada de la Municipalidad Provincial de Moyobamba para aumentar su disponibilidad y reducir los retrasos de la producción* [Universidad César Vallejo de Trujillo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22997>

Mora, G. L. A. (2009). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control Primera* (A. G.



Editor (ed.); Primera Ed). Buitrago, D. Luis Javier.

Mosquera, A. G. A. (2015). Optimización de proyectos de mantenimiento de redes de distribución eléctrica basado en el riesgo de la ocurrencia de fallas de sus equipos. In *Universidad De Cuenca Facultad De Ingeniería* (Vol. 1). Universidad de Cuenca.

Navarro, J. C. C. (2022). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento para optimizar el desempeño en una unidad minera del sur del país - Arequipa 2021* [Universidad Continental].  
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11458>

Ortiz, P. D. A. (2020). *Modelo de gestión del mantenimiento para empresas distribuidoras de energía eléctrica, utilizando estrategias basadas en la confiabilidad y en los riesgos de los componentes asociados a las redes de distribución* [Escuela Politécnica Nacional].  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20947>

Pansini, A. J. (2005). Guide to electrical power distribution systems. In *Choice Reviews Online* (Sixth Edit). The Fairmont Press, Inc.  
<https://doi.org/10.5860/choice.30-2103>

Portugal, S. Y. R. H. E. (2019). *Análisis de la solución técnica - económica por impacto negativo de la salida fuera de servicio por descargas atmosféricas de una línea eléctrica aérea en 22.9 kV* [Universidad Nacional San Agustín de Arequipa].  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9724>

Quezada, I. A. F., & Marin, T. X. F. (2013). *Identificación, Medición y Evaluación de Riesgos Ocupacionales en el Área de Producción de la Industria "Productos*



*Lácteos Nandito – Cuenca”* [Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4190/1/UPS-CT002592.pdf>

Rudas, T. L. P. (2017). *Modelo de gestion de riesgos para proyectos de desarrollo tecnologico* [CIATEQ]. <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/86/1/RudasTayoLeidyPMDGPI2017.pdf>

Sclater, N., & Traister, E. J. (2003). *Handbook of Electrical Design Details* (M. G.-H. Companies (ed.); Second Edi). Mc, Graw-Hill. <https://doi.org/10.1036/0071425799>

Villanueva, M. J. (2017). *Gestion de Mantenimiento Basado en la Confiabilidad de las Redes del Sub Sistema de Distribucion Electrico 22.9/13.2 kV de San Gaban - Ollachea*. Universidad Nacional del Altiplano.

Vizcarra, A. G. (2019). *Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en las instalaciones del parque metropolitano La Muralla* [Universidad Tecnológica del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2469>



## ANEXOS

### Anexo 1. Registro del diagnóstico situacional de los componentes del sub sistema distribución secundaria Platería – 2022

#### DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
1	1002517	10943	1				1								1								
2	(50 KVA)	10963	1				1			1													
3		10962			1		1				1												
4		10961				1	1					1											
5		10960	1					1			1												
6		4435	1				1			1													
7		10945	1				1					1											
8		10959	1				1			1													
9		10958	1				1				1				1								
10		10944			1		1					1											
11		10946				1	1					1											
12		10948	1				1			1													
13		10949			1		1					1											
14		10951			1		1			1													
15		10952	1				1				1									1			
16		10947				1	1					1											
17		10950	1				1				1												
18		10957	1				1			1													
19		10956	1				1					1											
20		10955				1	1			1													
21		10954	1				1				1												
22		10953	1				1					1											
23		10938	1					1			1				1								
24		10940				1	1			1													
25		10941	1				1					1											
26		10942	1				1			1													
27		10978	1				1				1												
28		10979				1	1					1											
29		10970			1		1				1												
30		10975	1				1				1												
31		10976	1				1					1										1	
32		10977	1				1				1												
33		10967				1	1				1												
34		10966	1				1					1											
35		10965			1		1				1				1								
36		10964	1				1						1										
37		10968	1				1					1											
38		10969	1				1			1													
39		10971			1			1			1												
40		10972				1	1					1											
41		10973	1				1				1												
42		10974	1				1			1													
43	1002191	15177	1				1					1			1								
44	(100 KVA)	15178	1				1			1													
45		15175			1		1				1												
46		15105				1	1					1								1			



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones	
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente		
47		15104		1				1				1												
48		15103		1				1				1												
49		15102		1				1					1											
50		15080		1				1				1					1							
51		15100		1				1					1											
52		15101				1		1					1											
53		15171		1				1					1											
54		15172		1				1					1											
55		15170		1				1					1											
56		15174				1		1					1											
57		15173		1					1				1											
58		15189		1				1					1											
59		15184		1				1					1											
60		15185			1			1					1											
61		15182				1		1					1											
62		15181		1				1					1											
63		4446		1				1					1											
64		4444		1				1					1											
65		4445		1				1					1											
66		15194		1				1					1											
67		15193		1				1					1				1							
68		15192		1				1					1											
69		15191				1		1					1											
70		15190		1				1					1											
71		15189		1				1					1								1			
72		15188		1				1					1											
73		15187				1		1					1											
74		15191			1				1				1											
75		15099		1					1				1										1	
76		15098		1				1					1					1						
77		15092		1				1					1											
78		15081		1				1					1											
79		15082				1		1					1										1	
80		15083		1				1					1											
81		15204			1			1					1											
82		15209		1				1					1											
83		15169		1				1					1											
84		15074		1				1					1											
85		15168		1				1					1											
86		15153		1				1					1											
87		15154		1				1					1											
88		15155				1		1					1											
89		15156				1		1					1											
90		15157		1				1					1					1						
91		15158		1				1					1											
92		15159				1		1					1											



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAI				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
93		15160				1																	
94		15161		1				1															
95		15162			1				1														
96		15163	1						1														
97		15164	1						1													1	
98		15165	1						1														
99		15166			1				1														
100		15167	1						1														
101		15168	1						1														
102		15169				1			1										1				
103		15170			1				1														
104		15171	1						1														
105		15172	1						1														
106		15173	1						1														
107		15174	1						1														
108		15175	1						1														
109		15176		1					1														
110		15177				1			1														
111		15178		1					1														
112		15179		1					1														
113		15180		1					1														
114		15181			1				1														
115		15182		1					1														
116		15183		1					1														
117		15184		1					1													1	
118		15185				1			1													1	
119		15186		1					1														
120		15187		1					1														
121		15188			1				1														
122		15189		1					1														
123		15190			1				1														
124		15191		1					1														
125		15192				1			1														
126		15193		1					1														
127		15194		1					1														
128		15195		1					1														
129		15196		1					1														
130		15197			1				1														
131		15198		1					1														
132		15199			1				1														
133		15200				1			1														
134		15201			1				1													1	
135		15202		1					1														
136		15203		1					1														
137		15204			1				1														
138		15205		1					1														



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
139		15146		1				1					1										
140		15147		1				1				1											
141		15148				1		1				1											
142		15149		1				1				1										1	
143		15150			1			1				1					1						
144		15088		1				1				1											
145		15152		1				1				1											
146		15089			1				1			1											
147		15090		1				1				1											
148		15091		1				1				1											
149		15140		1				1				1											
150		15151				1		1				1											
151	1002193	4652		1				1				1				1							
152	(75 KVA)	4675		1				1				1											
153		4630			1			1				1											
154		4667		1				1				1											
155		4668		1				1				1											
156		4632		1				1				1											
157		4679		1				1				1				1							
158		4680				1		1				1											
159		4633		1				1				1											
160		4682		1				1				1											
161		4657		1				1				1											
162		4683		1				1				1											
163		4651		1				1				1											
164		4718			1			1				1								1			
165		4647			1			1				1											
166		4723		1					1			1											
167		4724		1				1				1											
168		4725				1		1				1											
169		4673		1				1				1			1								
170		4692		1				1				1											
171		4661		1				1				1											
172		4637		1				1				1											
173		4662			1			1				1											
174		4693				1		1				1											
175		4694		1				1				1											
176		4638		1				1				1								1			
177		4639			1			1				1											
178		4704			1			1				1											
179		4654		1				1				1											
180	1002199	1094		1				1				1				1							
181	(75 KVA)	4863		1				1				1											
182		4864		1				1				1											
183		4865				1		1				1											
184		4855		1				1				1											





DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
185		4866	1					1			1												
186		4835			1				1		1												
187		4867	1					1				1											
188		4868	1					1			1												
189		4836	1					1			1												
190		4869			1			1				1											
191		4870	1					1			1						1						
192		4871	1					1			1												
193		4872				1		1				1											
194		4873	1					1			1												
195		4874	1					1			1												
196		4875			1			1				1										1	
197		4876	1					1			1												
198		4877	1					1			1												
199		4878	1					1				1											
200		4879	1					1			1												
201		4880			1	1		1			1						1						
202		4881	1					1				1											
203		4882		1				1			1												
204		4883		1				1			1												
205		4884		1				1				1											
206		4885	1						1		1												
207		4886	1					1				1											
208		4887		1				1				1											
209		4888		1				1				1											
210		4889			1			1			1						1						
211		4890				1		1				1											
212		4891				1		1			1									1			
213		4892		1				1				1											
214		4893		1				1				1											
215		4894		1				1				1											
216		4895		1				1			1												
217		4896		1				1				1											
218		4897			1			1			1												
219		4898				1		1				1											
220		4899		1				1				1											
221		4900		1				1				1											
222		4901	1					1			1												
223		4902	1					1				1											
224		4903		1				1			1						1						
225		4904		1				1			1												
226		4905			1				1			1											
227		4906		1				1			1												
228		4907		1				1			1												
229		4908			1	1		1				1											
230		4909		1				1			1												



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
231		4910	1				1				1												
232		4911	1				1					1								1			
233		4912	1				1						1										
234		4913		1			1			1													
235		4914		1			1					1											
236		4915			1		1			1					1								
237		4916			1		1				1												
238		4917			1		1					1											
239		4918		1			1					1											
240		4919			1	1	1			1													
241		4920		1			1					1											
242		4921		1			1			1													
243		4922		1			1					1											
244		4923			1		1					1											
245		4924		1				1				1											
246		4925			1	1	1			1													
247		4926		1			1					1											
248		4927		1			1			1												1	
249		4928			1		1					1											
250		4929		1			1					1											
251		4930		1			1					1					1						
252		4931		1			1			1													
253	1002197	15247		1			1					1				1							
254	(50 KVA)	15248			1		1			1													
255		15249				1	1						1										
256		15250		1			1					1											
257		15252		1			1					1											
258		15253			1		1			1													
259		15254		1			1					1											
260		15255			1		1			1													
261		15256				1	1					1											
262		15257		1				1				1								1			
263		15258				1	1					1											
264		15259		1			1			1													
265		15260		1			1					1											
266		15261		1			1			1													
267		15262			1		1					1											
268		15263				1	1					1					1						
269		15264		1			1					1											
270		15265		1			1			1													
271		15266		1			1					1											
272		15267			1		1			1													
273		15268		1			1					1											
274		15269			1		1						1										
275		15270				1	1					1											
276		15271		1			1			1													



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
277		15272		1			1					1					1						
278		15273			1		1			1													
279		1EST3391		1			1					1											
280		1EST3392		1			1						1										
281		15251		1				1				1											
282	1002200	13897			1		1			1						1							
283	(10 KVA)	13898			1		1						1										
284		13899				1	1			1													
285		13900		1			1					1											
286		13901			1		1						1										
287		13902		1			1					1											
288		13903		1			1			1													
289		13904		1			1						1						1				
290		13905		1			1			1													
291		13906			1		1						1			1							
292		13907			1	1	1						1										
293		13908		1			1					1											
294		13909		1			1			1													
295		13910		1			1						1										
296		13911			1		1			1													
297		13912		1			1					1											
298		13913		1			1						1										
299		13914		1			1					1											
300		13915				1	1			1													
301		13916			1		1						1										
302		13917			1		1			1													
303		13918		1			1					1			1								
304		13919		1			1						1										
305		13920			1		1						1										
306		13921			1		1			1													
307		13922		1			1						1										
308		13923				1	1			1												1	
309		13924		1				1			1												
310		13925		1			1						1										
311		13926		1			1					1											
312		13927			1		1			1													
313		13928		1			1						1										
314		13929		1			1			1													
315		13930		1			1					1											
316		13931		1			1						1										
317		13932				1	1					1											
318		13933		1			1			1							1						
319		13934		1			1						1										
320		13935		1			1			1													
321	1002189	15014		1			1					1				1							
322	(25 KVA)	15015		1			1						1										



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
323		15016			1		1				1												
324		15017			1	1	1			1													
325		15019		1			1					1											
326		15020	1				1			1													
327		15021	1				1				1												
328		15022	1				1					1											
329		15023		1			1				1												
330		15024			1	1	1			1										1			
331		15025		1			1					1											
332		15027		1			1			1													
333		15028				1	1				1												
334		15029		1				1				1											
335		15030		1			1				1						1						
336		15031		1			1			1													
337		15032				1	1						1										
338		15033		1			1			1													
339		15034		1			1				1												
340		15035	1				1					1											
341		15036	1				1				1												
342		15037		1			1			1													
343		15038			1		1					1											
344		15039		1			1			1							1						
345		15040		1			1				1												
346		15041			1		1					1											
347		15042		1			1				1												
348		15043		1			1			1													
349		15044				1	1					1											
350		15045	1				1			1													
351		15046			1		1				1												
352		15047	1				1				1												
353		15048	1				1				1												
354		15049			1		1					1											
355		15050	1				1				1												
356		15051	1				1			1													
357		15052			1	1		1			1												
358		15053	1				1				1				1					1			
359		15054	1				1				1												
360		15055			1		1			1													
361		15056	1				1				1												
362		15057	1				1			1													
363		15058	1				1				1												
364		15059	1				1				1												
365		15060	1				1				1												
366		15061				1	1			1													
367		15062	1				1				1												
368		15063				1	1					1											





DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PLATERIA

ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
369		15064			1				1														
370		15065			1				1						1								
371		15066	1						1						1								
372		15067	1						1			1											
373		15068			1				1					1									
374		15069	1						1			1									1		
375		15070				1			1					1									
376		15071	1						1					1									
377		15072				1			1					1									
378		15073	1						1			1											
379		15074		1					1					1									
380		15075				1			1			1											
381		15076		1					1					1									
382		15077		1					1					1									
383		15078		1					1					1									
384		15079				1			1			1											
385		15080		1					1					1						1			
386		15081			1				1			1											
387		15082			1				1					1									
388		15083		1					1					1									
389		15084		1					1					1									
390		15085		1					1			1											
391		15086				1			1					1									
392		15087			1				1					1									
393		15088		1					1					1									1
394		15089			1				1					1									
395		15090		1					1					1									
396		15091		1					1			1											
397		15092				1			1					1									
398		15093		1					1			1											
399		15094		1					1					1									
400		15095			1				1					1									
401		15096		1					1					1									
402		15097				1			1			1							1				
403		15098			1				1					1									
404		15099	1						1			1											
405		15100	1						1					1									
406		15101	1						1					1									
407		15102	1						1					1									
408		15103			1				1			1											
409		15104				1			1					1									
410		15105	1						1			1											
411		15106			1				1					1				1		1			
412		15107	1						1					1									
413		15108	1						1					1									
414		15109	1						1			1											



DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA PLATERIA

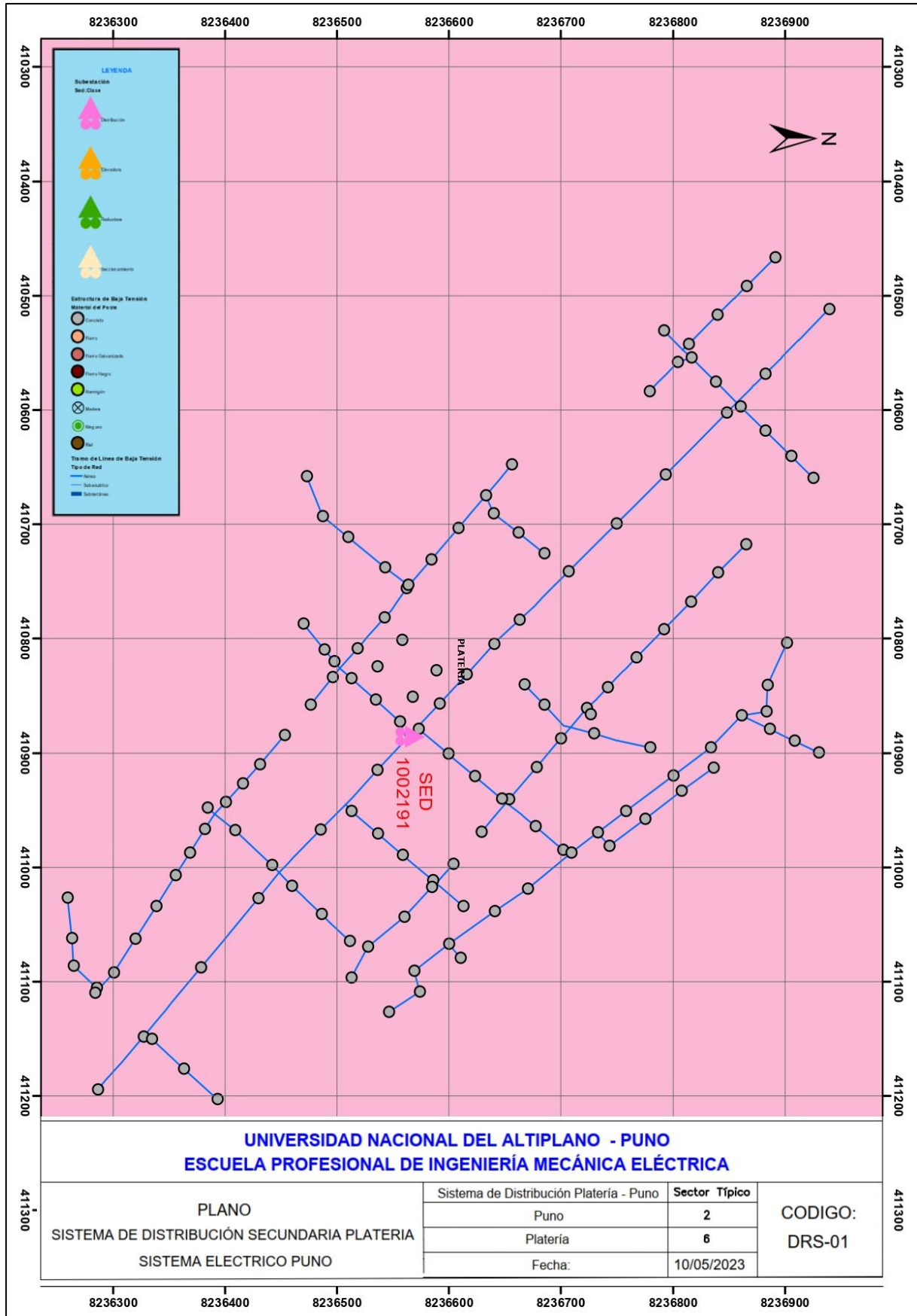
ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
415		15110				1	1					1											
416		15111	1				1			1													
417		15112	1				1				1												
418		15113			1		1					1											
419		15114			1		1				1												
420		15115	1					1		1													
421		15116			1		1					1											
422		15117	1				1			1													
423		15118	1				1				1												
424		15119			1		1					1											
425		15120		1			1						1			1							
426		15121				1	1			1													
427		15122		1			1					1											
428		15123		1			1			1													
429		15124			1		1				1												
430		15125			1		1					1											
431		15126		1			1				1												
432		15127			1		1			1													
433		15128		1			1					1											
434		15129		1			1			1													
435		15130			1		1				1												
436		15131		1			1					1											
437		15132		1			1				1				1								
438		15133			1		1			1												1	
439		15134		1			1					1											
440		15135				1		1					1										
441		15136		1			1				1												
442		15137		1			1					1											
443		15138			1		1				1												
444		15139		1			1			1													
445		15140		1			1				1												
446		15141			1		1			1													
447		15142			1		1				1												
448		15143		1			1					1											
449		15144				1	1				1												
450		15145		1			1			1													
451		15146		1			1					1											
452		15147		1			1						1			1							
453		15148			1		1				1												
454		15149		1			1					1											
455		15150				1	1				1												
456		15151		1			1			1													
457		15152		1			1					1											
458		15153	1					1		1													
459		15154	1					1			1												
460		15155		1			1					1											

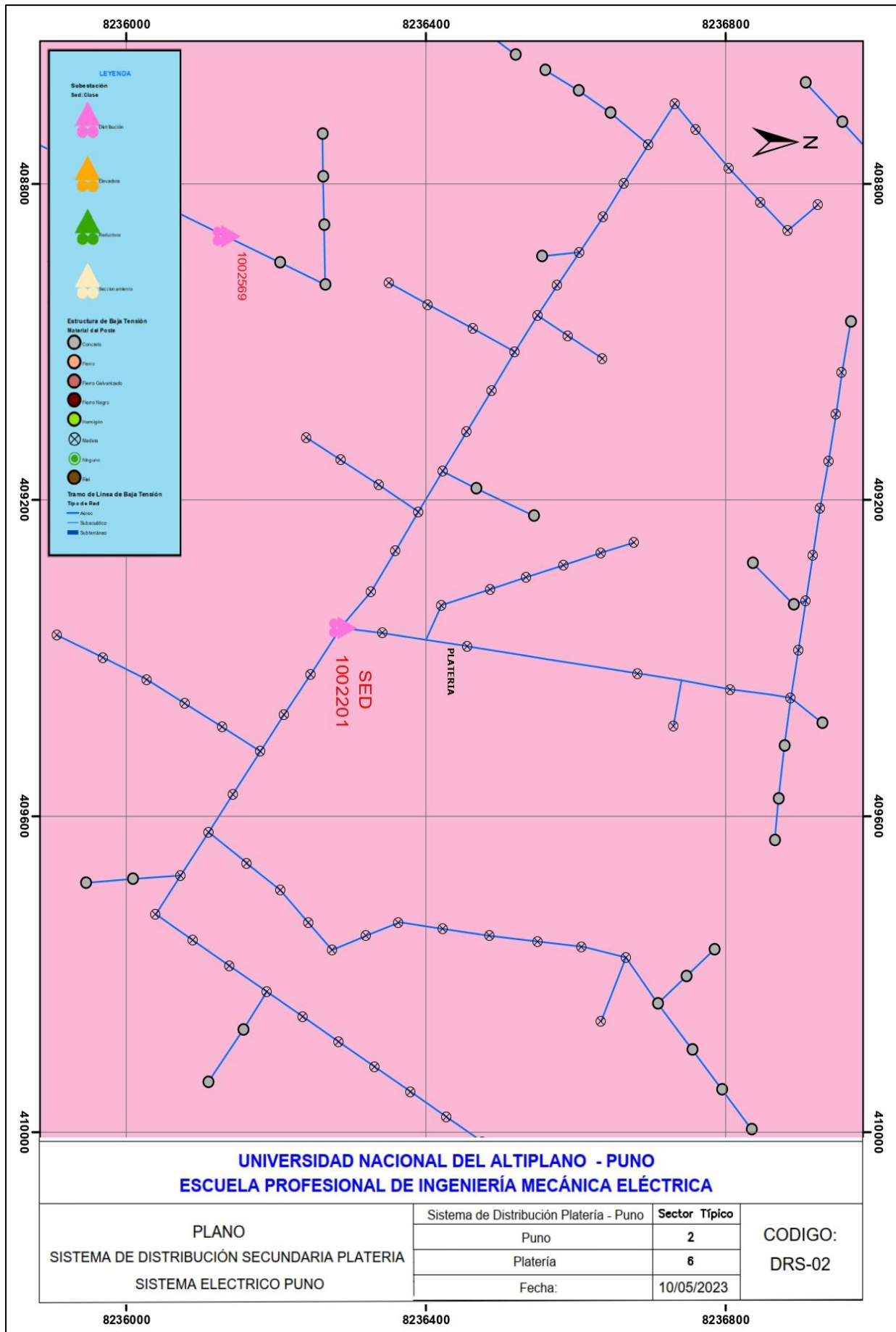


DIAGNOSTICO SITUACIONAL DE LOS COMPONENTES DEL SUB SISTEMA DISTRIBUCION SECUNDARIA PLATERIA

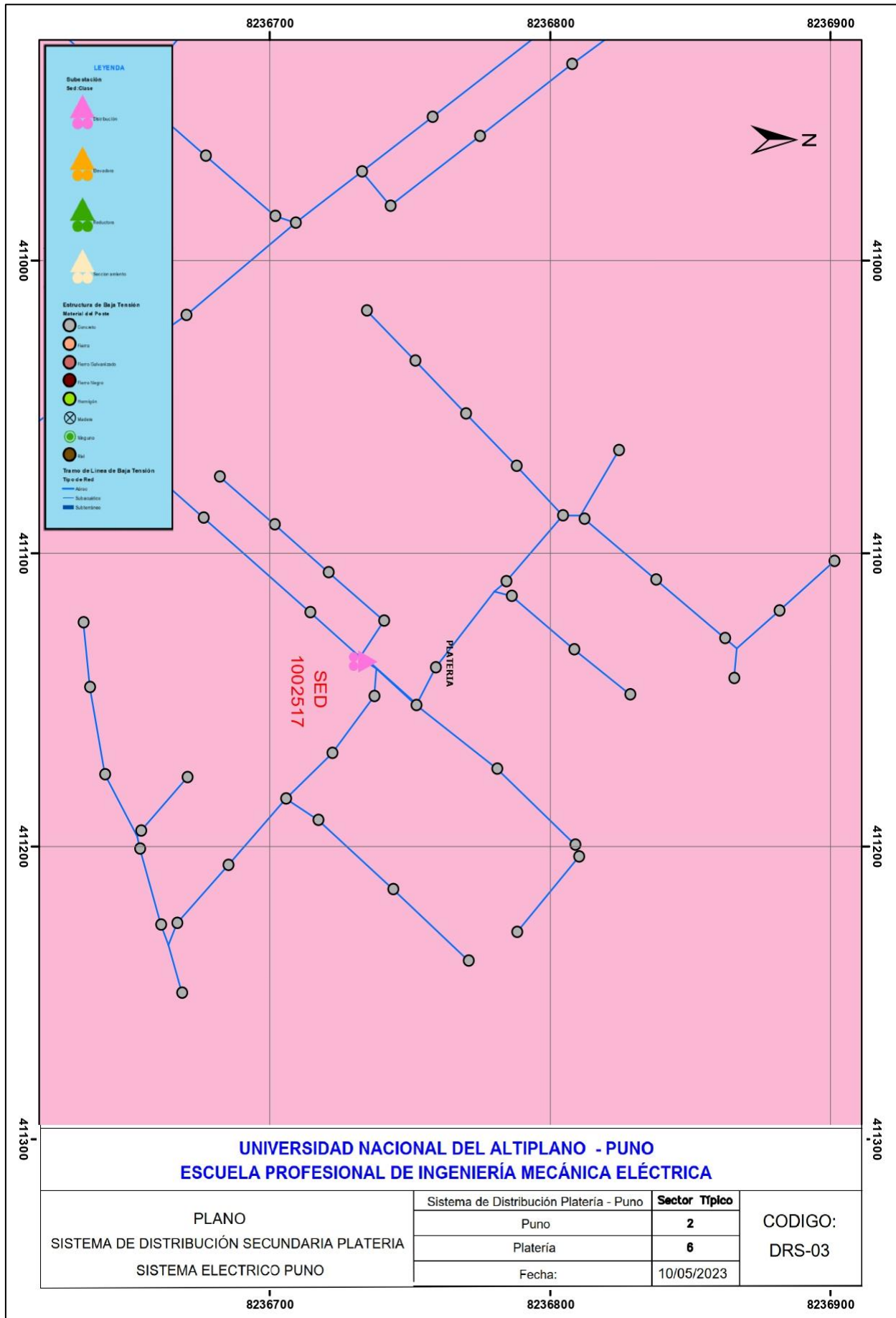
ITEM	Elementos del sub sistema de distribución secundaria		Estado de las Estructuras				Conductores y accesorios				Lamparas, Luminarias y accesorios				Estado del Sistema PAT				Retenidas y accesorios				Observaciones
	SED	Estado Código	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	
461		15156			1		1					1											
462		15157				1				1													
463		15158		1						1			1										
464		15159			1					1			1										
465		15160		1						1			1										
466		15161		1						1			1										
467		15162			1					1				1									
468		15163		1						1			1										
469		15164		1						1			1				1				1		
470		15165			1	1				1			1										
471		15166			1					1			1										
472		1EST1727		1						1			1										
473		1EST1728		1						1			1										
474		1EST1729		1						1			1										
475		1EST1730		1						1			1										

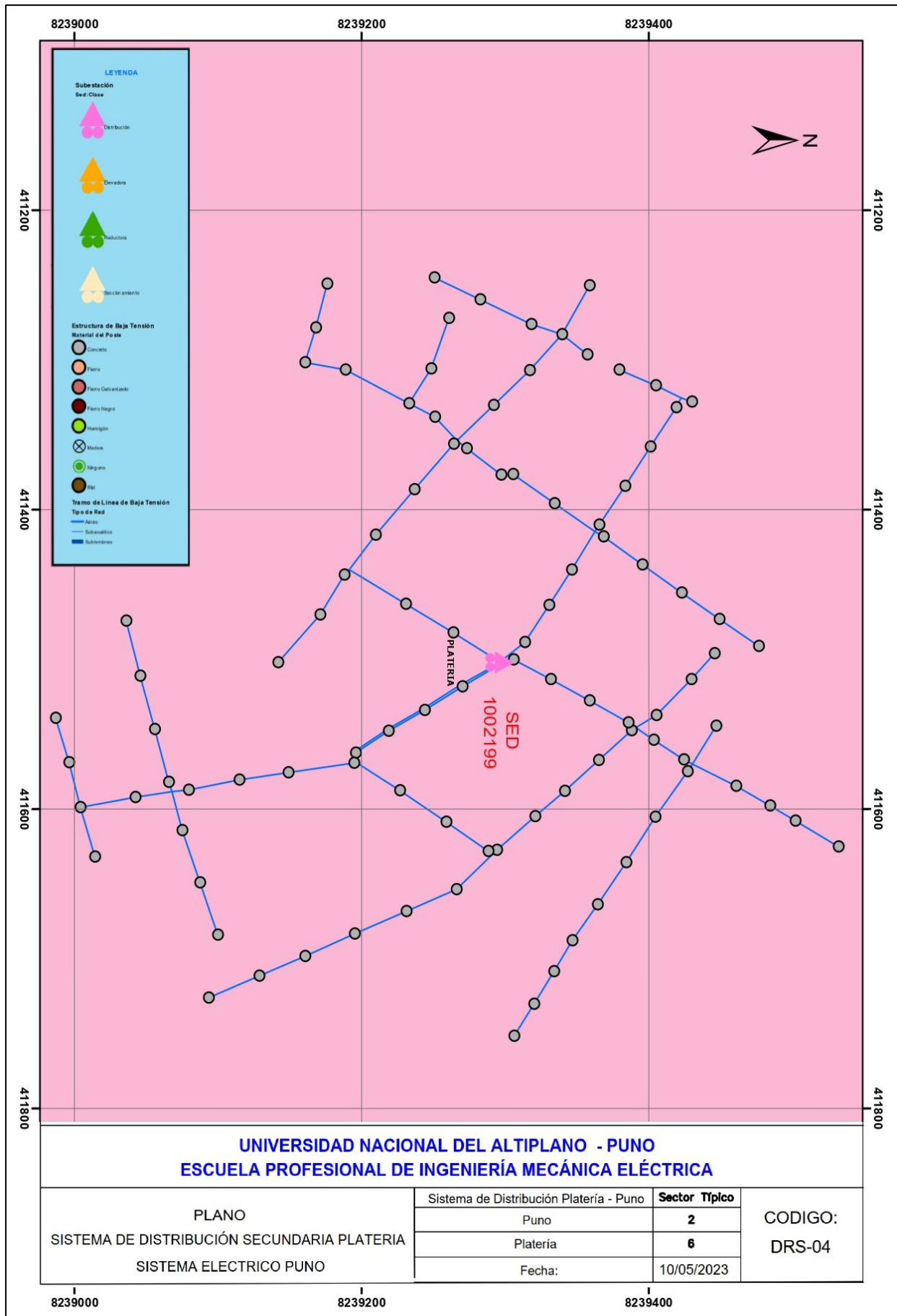
**Anexo 2.** Planos de los sistemas de distribución secundaria de la localidad Platería

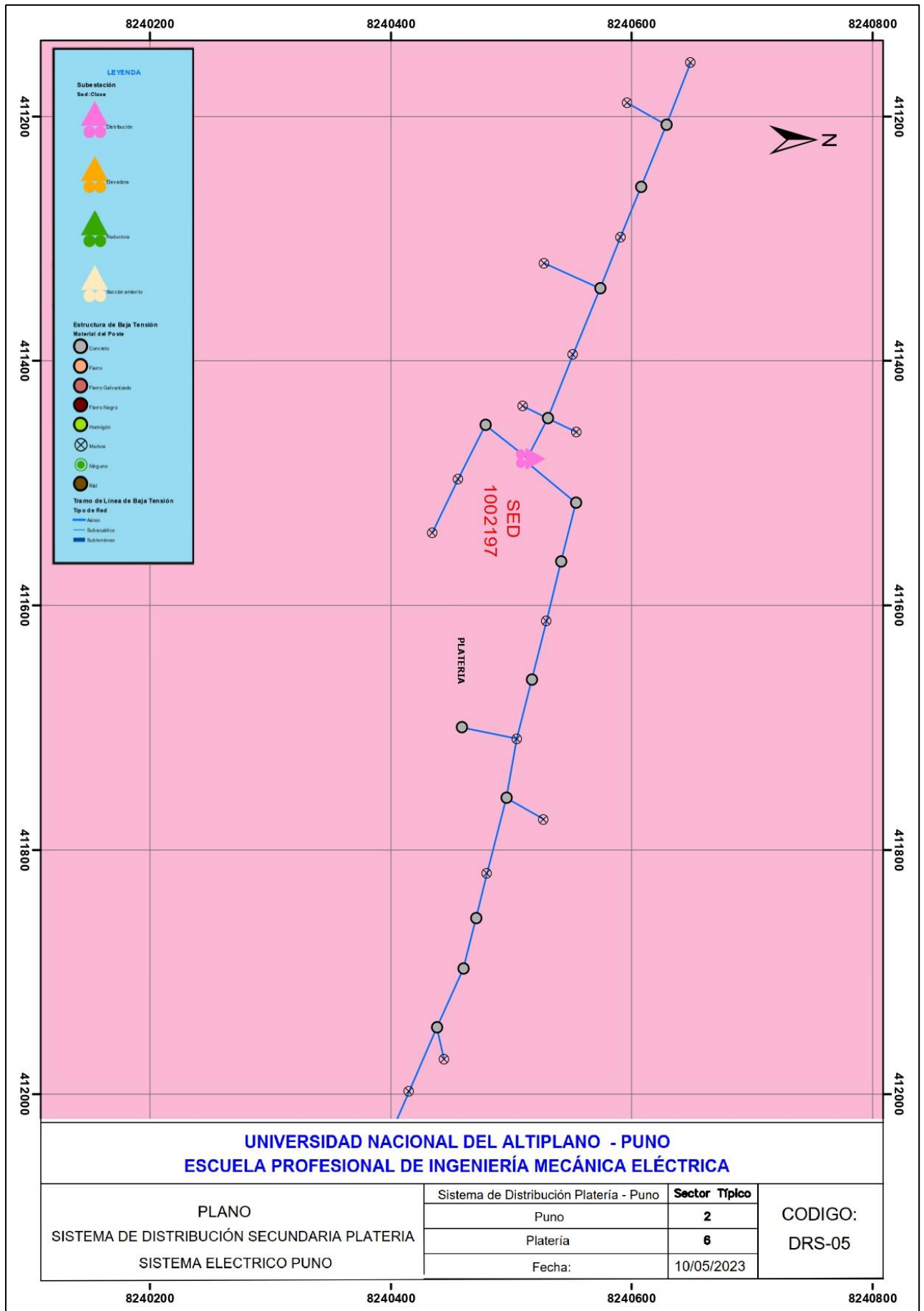




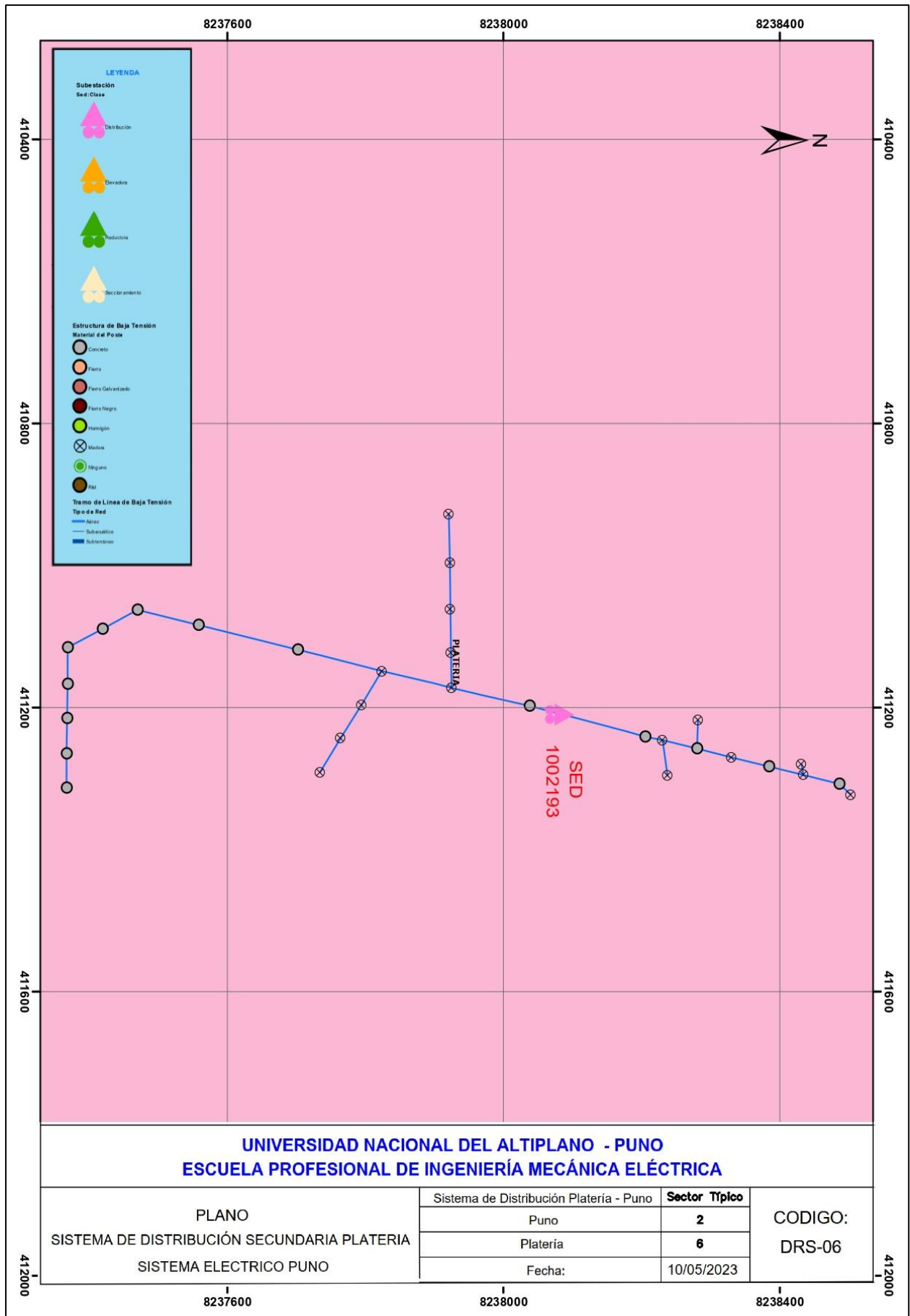


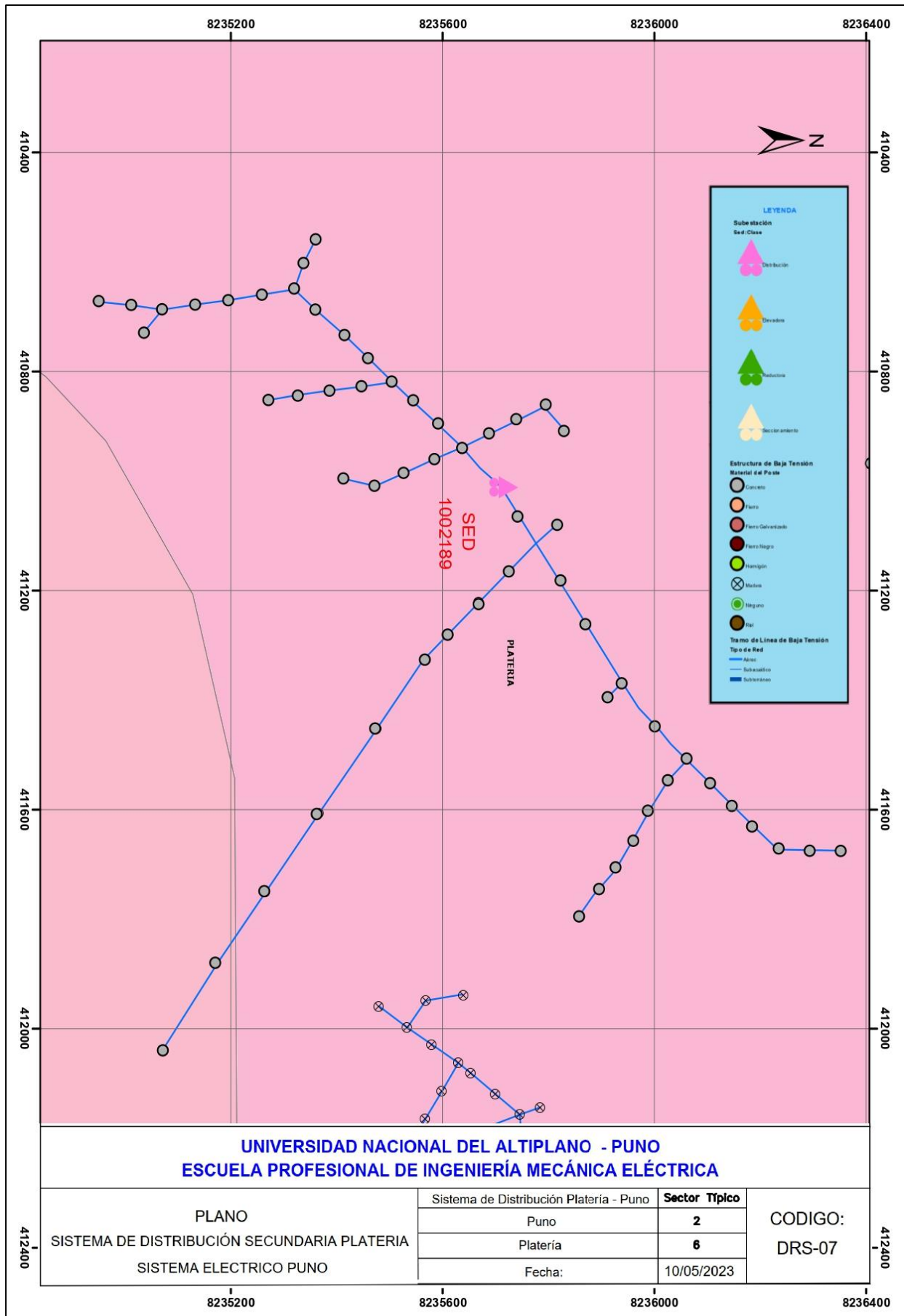












### Anexo 3. Panel Fotográfico

Foto N° 01



Medidor de energía manipulado

Foto N° 02



Medidor de energía dañado

Foto N° 3



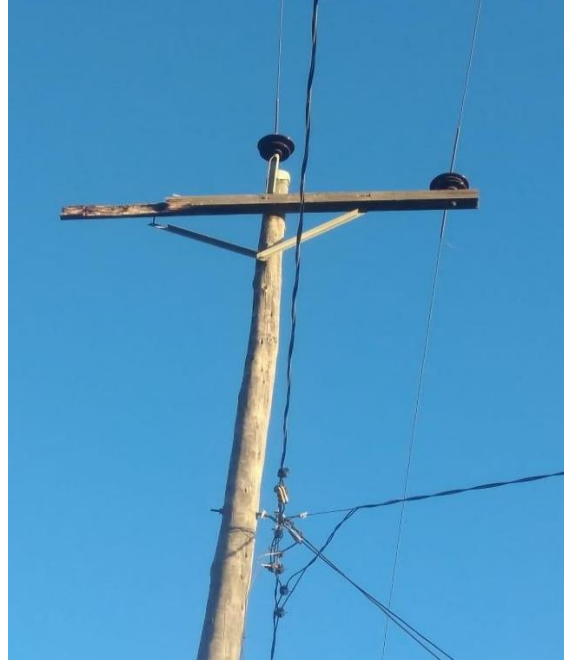


Tablero de Distribución con puerta dañada

Foto N° 4



Estructura de red secundaria caída



Foto N° 5	Foto N° 6
	
Red secundaria en poste compartido dañado	Medidor de energía expuesto muro caído
Foto N° 7	
	
Estructura de red secundaria con inclinación a vivienda	

**Foto N° 08**



Medidor de energía dañado y manipulado

**Foto N° 09**



Medidor de energía expuesto

**Foto N° 10**



Medidor de energía manipulado

**Foto N° 11**



Conductor autoportante dañado



**Foto N° 12**



Estructura de red secundaria caído

**Foto N° 13**



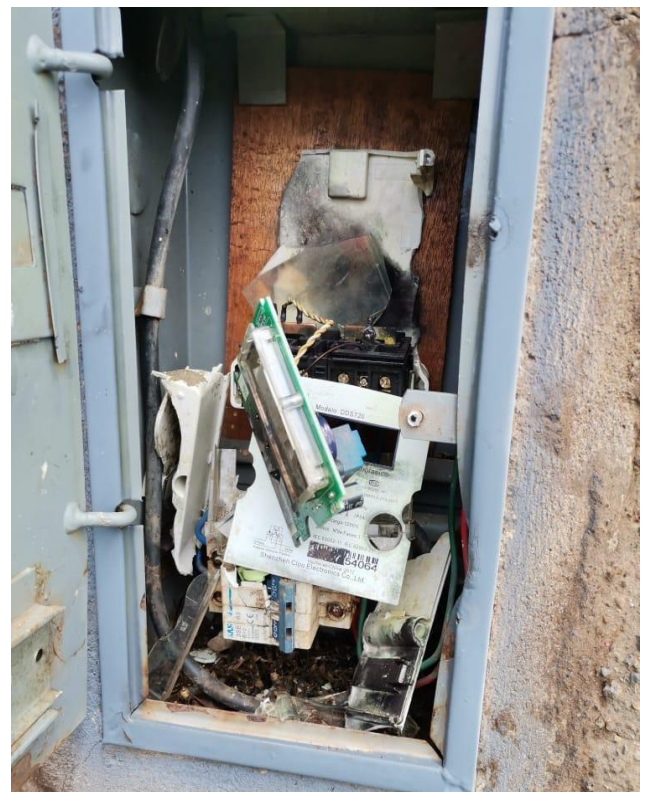
Acometida con soporte de madera inclinada

**Foto N° 14**



Estructura de red secundaria fisurada e  
inclinada

**Foto N° 15**



Medidor de energía averiado

Foto N° 16



Mediada de puesta tierra supera los 20 ohms

Foto N° 17



Medida de puesta tierra en SED supera los 15 ohms





### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo MAMANI TINTAYA CESAR GUSTAVO / SUCASACA CENTENO ELVIS,  
identificado con DNI 71059956 / 70055646 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

**“PLANTEAMIENTO DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL  
RIESGO PARA EL SUB SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN  
SECUNDARIA EN 220/380 V DEL DISTRITO DE PLATERIA”**

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 04 de JULIO del 2023

Mamani Tintaya Cesar Gustavo



Huella

Sucasaca Centeno Elvis



Huella





### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo MAMANI TINTAYA CESAR GUSTAVO / SUCASACA CENTENO ELVIS identificado con DNI 71059956 / 70055646 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

### “PLANTEAMIENTO DE MANTENIMIENTO BASADO EN EL RIESGO PARA EL SUB SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN 220/380 V DEL DISTRITO DE PLATERIA”

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 04 de JULIO del 2023

Mamani Tintaya Cesar Gustavo



Huella

Sucasaca Centeno Elvis



Huella