

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,  
INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**TESIS**

---

**PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA  
TENSIÓN PARA GARANTIZAR LA CONFIABILIDAD DEL  
ALIMENTADOR CQ-03, CHUQUIBAMBILLA 2022**

---

**Presentado por:**

Br. MIGUEL RIVAS CCENTE

Br. PHILER CARRASCO PRADO

**Para optar al título profesional de  
Ingeniero Electricista**

**ASESOR:**

Ing. WILBERT JULIO LOAIZA CUBA

**CUSCO – PERÚ**

**2024**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO EN MEDIA TENSION PARA GARANTIZAR LA CONFIABILIDAD DEL ALIMENTADOR EQ-03, CHUQUIBAMBILLA 2022

presentado por: MIGUEL RIVAS CENTE con DNI Nro.: 73901462 presentado por: PHILER CARRASCO PRADO con DNI Nro.: 45930844 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ELECTRICISTA

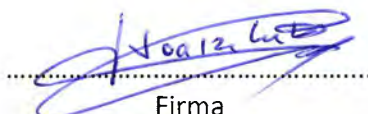
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 08 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 06 de Setiembre de 2024



Firma

Post firma WILBERT JULIO LOAIZA CUBA

Nro. de DNI 23829491

ORCID del Asesor 0000-0003-3901-3178

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: **oid:** 27259:378752498

NOMBRE DEL TRABAJO

**PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEM  
A ELECTRICO EN MEDIA TENSION PAR  
A GARANTIZAR LA CONFIABILIDAD DEL**

AUTOR

**PHILER MIGUEL CARRASCO RIVAS**

RECUENTO DE PALABRAS

**39521 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**195519 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**206 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**6.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 6, 2024 8:14 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 6, 2024 8:17 AM GMT-5**

### ● 8% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente

## **PRESENTACIÓN**

Distinguido Sr. Decano de la facultad de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica de la Universidad Nacional de San Antonio Aban del Cusco, señores miembros dictaminantes del jurado.

De conformidad al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela profesional de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ponemos a vuestra consideración la tesis intitulada **“PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION PARA GARANTIZAR LA CONFIABILIDAD EL ALIMENTADOR CQ-03, CHUQUIBAMBILLA 2022”**, para fines de optar al título profesional de ingeniero electricista de acuerdo a los aportes planteados por el jurado, este trabajo tiene por finalidad presentar un plan de mantenimiento utilizando herramientas informáticas, destaca por su contribución innovadora al proponer un plan de mantenimiento basado en la matriz de criticidad de un alimentador.

**Atentamente:**

**Los autores**



## DEDICATORIA

A mis padres por el apoyo constante durante los años de mi formación académica.

A mis tíos, hermanos y primos por el apoyo y los consejos que me dieron y me dan constantemente.

A todos los estudiantes de la facultad de ingeniería y en especial a mis compañeros de la escuela profesional de ingeniería eléctrica y que sea motivo de superación para ellos y para que podamos construir un futuro mejor.

***Philer Carrasco Prado***

Dedicado a mis padres y mi familia, quienes con su amor, guía y sacrificio han sido mi fuente de inspiración y motivación. Gracias por creer en mí y apoyarme en cada paso de mi camino.

***Miguel Rivas Ccente***

## RESUMEN

El mantenimiento tiene como propósito que un activo restablezca su función principal y se conserve dentro de la misma. Los sistemas eléctricos se caracterizan por ser estáticos y porque a su vez, requieren de ciertos niveles de calidad en la prestación del servicio eléctrico, los cuales, se miden desde la cantidad de interrupciones y duración de las mismas las cuales son vistas por ELSE en tiempo real. El alimentador CQ-03 Chuquibambilla registró desmejoras en los indicadores de calidad desde el año 2020, producto de la baja frecuencia de ejecución de actividades de mantenimiento, lo que ha originado la ocurrencia de fallas con causa de componentes dañados en la línea. Es así que, se desarrolló una investigación explicativa, no experimental y aplicada, cuyo objetivo fue el de proponer un plan de mantenimiento para el alimentador CQ-03 Chuquibambilla en virtud de optimizar su confiabilidad, se hizo uso de la matriz de criticidad de un alimentador y entre los hallazgos se obtuvo tramos de línea con criticidad alta, con criticidad media y baja, se plantearon actividades en el marco de un plan de mantenimiento, analizamos el beneficio técnico económico y obtuvimos un VAN de S/223,595.27 una TIR de 1.85% y un PAYBACK de 10.77 por lo que se concluye que, el plan de mantenimiento es factible tanto técnica como económicamente para ser ejecutado por la concesionaria Electro Sur Este.

**Palabras Claves:** Plan de mantenimiento, indicadores de calidad, alimentador CQ03, interrupciones y confiabilidad.

## ABSTRACT

Maintenance aims to restore an asset to its primary function and preserve it within it. Electrical systems are characterized by being static and because, in turn, they require certain levels of quality in the provision of electrical service, which are measured from the number of interruptions and their duration, which are seen by ELSE in time. real. The CQ-03 Chuquibambilla feeder registered declines in quality indicators since 2020, as a result of the low frequency of execution of maintenance activities, which has caused the occurrence of failures due to damaged components in the line. Thus, an explanatory, non-experimental and applied research was developed, whose objective was to propose a maintenance plan for the CQ-03 Chuquibambilla feeder by virtue of optimizing its reliability, using the criticality matrix of a feeder. and among the findings, line sections with high criticality, with medium and low criticality were obtained, activities were proposed within the framework of a maintenance plan, we analyzed the technical-economic benefit and obtained an NPV of S/223,595.27, an IRR of 1.85% and a PAYBACK of 10.77, therefore it is concluded that the maintenance plan is both technically and economically feasible to be executed by the Electro Sur Este concessionaire.

**Keywords:** Maintenance plan, quality indicators, CQ03 feeder, interruptions and reliability.

## ÍNDICE

<b>Presentación</b> .....	ii
<b>Dedicatoria</b> .....	iii
<b>Resumen</b> .....	iv
<b>Abstract</b> .....	v
<b>Índice</b> .....	vi
<b>Indice de tablas</b> .....	xi
<b>Indice de figuras</b> .....	xiii
<b>Glosario</b> .....	xv
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>GENERALIDADES</b> .....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Ámbito geográfico.....	1
1.2.1. Ubicación geográfica.....	1
1.2.2. Accesibilidad.....	3
1.3. Características de los alimentadores CQ01, CQ02 y CQ03.....	3
1.4. El problema.....	4
1.4.1. Planteamiento del problema.....	4
1.4.2. Formulación de problema.....	8
1.5. Objetivos de investigación.....	8
1.5.1. Objetivo general.....	8
1.5.2. Objetivos específicos.....	9
1.6. Justificación del problema.....	9
1.7. Alcance y limitaciones.....	11
1.7.1. Alcance de la investigación.....	11
1.7.2. Limitaciones de la investigación.....	12
1.8. Hipótesis.....	12
1.8.1. Hipótesis general.....	12
1.8.2. Hipótesis específicas.....	12
1.9. Variables e indicadores.....	13
1.9.1. Variable independiente.....	13
1.9.2. Variable dependiente.....	13
1.9.3. Operacionalización de variables.....	14
1.10. Metodología de la investigación.....	15
1.10.1. Diseño de investigación.....	15
1.10.2. Nivel de investigación.....	15
1.10.3. Tipo de investigación.....	15
1.11. Población y muestra.....	16
1.11.1. Población.....	16
1.11.2. Muestra.....	16
1.12. Técnicas de recolección de datos.....	16
1.13. Matriz de consistencia.....	16
1.14. Procesamiento de datos.....	16
<b>CAPITULO II</b> .....	18
<b>FUNDAMENTO TEORICO</b> .....	18
2.1. Introducción.....	18

2.2.	Antecedentes .....	18
2.2.1.	Antecedentes internacionales .....	18
2.2.2.	Antecedentes nacionales .....	21
2.2.3.	Antecedentes regionales .....	24
2.3.	Bases teóricas.....	26
2.3.1.	Sistema eléctrico de potencia.....	26
2.3.2.	Tipo de configuración de redes .....	28
2.3.2.1.	Red eléctrica radial:.....	28
2.3.2.2.	Red eléctrica tipo anillo .....	30
2.3.3.	Clasificación de las redes eléctricas según el nivel de .....	31
	tensión.....	
2.3.4.	Elementos del sistema eléctrico .....	31
2.3.4.1.	Transformador de distribución: .....	31
2.3.4.2.	Red de distribución eléctrica: .....	32
2.3.4.3.	Modelos de estructuras .....	32
2.3.4.4.	Clasificación de estructuras según su función .....	32
2.3.4.5.	Soportes .....	35
2.3.4.6.	Conductores.....	36
2.3.4.7.	Aisladores .....	36
2.3.4.8.	Otros componentes:.....	37
2.3.4.9.	Tipos de terreno .....	37
2.3.4.10.	Subestaciones.....	38
2.3.4.11.	Equipos de control y protección:.....	38
2.3.4.12.	Cargas:.....	39
2.4.	Mantenimiento.....	39
2.5.	Tipos de mantenimiento .....	40
2.5.1.	Mantenimiento predictivo .....	40
2.5.2.	Mantenimiento preventivo .....	41
2.5.3.	Mantenimiento correctivo .....	41
2.6.	Objetivos del mantenimiento .....	42
2.7.	Plan de mantenimiento .....	42
2.8.	Factores que impactan en los índices de continuidad .....	43
	saidi y saifi.....	
2.9.	Mantenimiento centrado en la confiabilidad .....	44
2.9.1.	Medidas para mejorar la confiabilidad.....	45
2.9.1.1.	Reducción de la tasa de fallos registrados en un .....	45
	periodo de estudio. ....	
2.9.1.2.	Optimizando el tiempo de respuesta: minimizando la duración del .....	46
	impacto .....	
2.9.1.3.	La reducción de número de clientes afectados. ....	47
2.10.	qué es el análisis de fallos en mantenimiento.....	47
2.10.1.	La relevancia del análisis de fallos en el mantenimiento .....	48
	preventivo .....	
2.10.2.	Pasos fundamentales para llevar a cabo un análisis de fallos ..	48
2.10.2.1.	Recopilación de datos.....	48
2.10.2.2.	Investigación de causas raíz .....	49

2.10.2.3.	Análisis de datos históricos .....	49
2.10.2.4.	Evaluación de procedimientos de mantenimiento .....	49
2.10.2.5.	Implementación de mejoras .....	49
2.11.	Principales ventajas del análisis de fallos .....	50
2.12.	Instrumentos de análisis de fallas .....	51
2.12.1.	Pareto .....	51
2.12.2.	Curva de la bañera .....	53
2.12.3.	Análisis de los modos y efectos de fallas AMEF .....	55
2.12.4.	Tipos de amef .....	56
2.12.5.	Beneficios del AMEF .....	58
2.12.6.	Análisis de criticidad .....	59
2.13.	Fajas de servidumbre .....	61
2.14.	Marco normativo .....	61
2.15.	Definición de términos básicos .....	63
<b>CAPITULO III .....</b>		<b>69</b>
<b>ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN DEL ALIMENTADOR CQ-03 .....</b>		<b>69</b>
3.1.	Introducción .....	69
3.2.	Descripción del sistema eléctrico cq-03 .....	69
3.3.	Calidad del suministro eléctrico .....	72
3.4.	Demanda eléctrica .....	76
3.5.	Estadísticas de pérdidas .....	77
3.6.	Fallas referidas a las redes .....	78
3.7.	Cantidad de interrupciones según usuarios afectados .....	86
3.8.	Duración de interrupciones .....	89
3.9.	Análisis de criticidad del alimentador CQ03 de los periodos 2020-2022 .....	92
3.9.1.	Número de interrupciones por sección de línea del AMT (N): ...	92
3.9.2.	Número de usuarios afectados (U) .....	92
3.9.3.	Duración de interrupción (D) .....	93
3.9.4.	Matriz de criticidad .....	93
3.10.	Evaluación de criticidad del alimentador CQ03 en los periodos 2020-2022 .....	94
<b>CAPITULO IV .....</b>		<b>99</b>
<b>MODELADO DE LA RED ELÉCTRICA DEL ALIMENTADOR CQ03 MEDIANTE FLUJO DE CARGA .....</b>		<b>99</b>
4.1.	Introducción .....	99
4.2.	Software de simulación ETAP .....	99
4.3.	Modelado de la red equivalente alimentador chuquibambilla CQ-03 .....	100
4.4.	Transformadores eléctricos de media tensión .....	101
4.5.	Líneas eléctricas de media tensión .....	108
4.6.	Resultados de simulación en el software ETAP .....	130
4.6.1.	Pérdidas eléctricas y caída de tensión .....	131
4.6.2.	Carga de entrada y salida en los transformadores eléctricos .....	132

4.6.3.	Alerta crítico en los transformadores eléctricos .....	135
4.6.4.	Sobretensión en las barras de conexión.....	137
4.6.5.	Sobrecarga en líneas eléctricas.....	140
<b>CAPITULO V .....</b>		<b>143</b>
<b>PROCEDIMIENTOS Y PLAN DE MANTENIMIENTO EN LAS LÍNEAS DE LA RED ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL ALIMENTADOR CQ03 .</b>		<b>143</b>
5.1.	Introducción .....	143
5.2.	Identificación de componentes críticos.....	143
5.3.	Deficiencias identificadas.....	146
5.4.	Actividades a ejecutarse en el plan de mantenimiento .....	148
5.5.	Fichas técnicas para el procedimiento de toma de datos.....	148
5.6.	Propuesta de mantenimiento predictivo.....	148
5.6.1.	En líneas eléctricas .....	148
5.6.2.	En el transformador .....	149
5.6.3.	En estructuras .....	151
5.6.4.	Armados .....	151
5.6.5.	En seccionadores y recloser de protección. ....	151
5.6.6.	Puesta a tierra.....	152
5.6.7.	Aparamenta eléctrica en general y accesorios.....	152
5.7.	Propuesta de mantenimiento preventivo.....	153
5.7.1.	En las instalaciones eléctricas. ....	153
5.7.2.	Limpieza de la vía en la zona de la sierra .....	154
5.7.3.	Estado de los conductores .....	157
5.7.4.	Altura del conductor.....	158
5.7.5.	Subestaciones eléctricas .....	158
5.7.6.	Estado físico de los distintos tipos de armados .....	160
5.7.7.	En las estructuras o soportes .....	163
5.7.8.	Equipos de protección y accesorios en aparamenta eléctrica .	164
5.7.8.1.	En los pararrayos .....	164
5.7.8.2.	En los aisladores tipo cerámico y rpp.....	165
5.7.8.3.	Amortiguadores de línea .....	165
5.7.8.4.	Amarres y remates en los aisladores tipo pin y línea .....	166
5.7.8.5.	En los recloser: .....	166
5.7.8.6.	En los seccionadores:.....	167
5.7.8.7.	Terminales de media tensión.....	168
5.7.8.8.	Conectores eléctricos: .....	168
5.7.9.	Retenidas .....	169
5.7.10.	Puesta a tierra.....	169
5.8.	Propuesta de mantenimiento correctivo .....	171
5.8.1.	Mantenimiento correctivo planificado .....	171
5.8.1.1.	Identificación de requerimiento.....	171
5.8.1.2.	Registro de incidentes .....	172
5.8.1.3.	Evaluación de impacto.....	172
5.8.1.4.	Planificación y programación.....	172
5.8.1.5.	Revisión de recursos .....	173
5.8.1.6.	Comunicación.....	173

5.8.1.7.	Implementación .....	173
5.8.1.8.	Monitoreo y verificación .....	174
5.8.1.9.	Informe posterior .....	174
5.8.1.10.	Revisión y mejora continua .....	174
5.8.2.	Mantenimiento correctivo no planificado (avería).....	175
5.8.2.1.	Detección de la falla .....	176
5.8.2.2.	Reporte y registro:.....	176
5.8.2.3.	Evaluación de impacto: .....	176
5.8.2.4.	Movilización de recursos:.....	176
5.8.2.5.	Diagnóstico y análisis: .....	177
5.8.2.6.	Reparación inmediata: .....	177
5.8.2.7.	Pruebas y verificación:.....	177
5.8.2.8.	Registro posterior: .....	177
5.8.2.9.	Análisis de criticidad (opcional): .....	177
5.8.2.10.	Informe final: .....	178
5.8.3.	Diferencias del plan de mantenimiento correctivo .....	179
5.9.	Mapa de procesos .....	180
5.10.	Cronograma del plan de mantenimiento .....	182
<b>CAPITULO VI .....</b>		<b>192</b>
<b>BENEFICIOS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE LA PROPUESTA .....</b>		<b>192</b>
6.1.	Introducción .....	192
6.2.	Costos del Mantenimiento .....	192
6.3.	Costos Operacionales .....	194
6.4.	Beneficio Económico Útil – Electro Sur Este S.A.A. ....	197
6.5.	Beneficio Económico Útil – Sector Privado .....	199
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>203</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>205</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>206</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>212</b>



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Características del Sistema Eléctrico</i> .....	3
<b>Tabla 2</b> <i>Alimentadores Eléctricos de la Región de Apurímac</i> .....	6
<b>Tabla 3</b> <i>Operacionalización de Variables</i> .....	14
<b>Tabla 4</b> <i>Topología de los Sistemas Radiales</i> .....	29
<b>Tabla 5</b> <i>Codificación de Armados Según ELSE</i> .....	34
<b>Tabla 6</b> <i>Anchos Mínimos de Servidumbre</i> .....	61
<b>Tabla 7</b> <i>Longitud de Conductor Según la Sección</i> .....	69
<b>Tabla 8</b> <i>Evolución del SAIDI y SAIFI</i> .....	72
<b>Tabla 9</b> <i>Reporte de Datos del SAIDI en los Periodos 2020-2022</i> .....	74
<b>Tabla 10</b> <i>Reporte de Datos del SAIFI en los Periodos 2020-2022</i> .....	75
<b>Tabla 11</b> <i>Promedio del SAIDI y SAIFI en los Periodos 2020-2022</i> .....	75
<b>Tabla 12</b> <i>Demanda Máxima, Promedio y mínima de los Periodos 2020-2022</i> .....	77
<b>Tabla 13</b> <i>Reporte de Interrupciones en el Año 2020</i> .....	79
<b>Tabla 14</b> <i>Reporte de Interrupciones en el Año 2021</i> .....	80
<b>Tabla 15</b> <i>Reporte de Interrupciones en el año 2022</i> .....	81
<b>Tabla 16</b> <i>Valores Asignados al Rango de Interrupciones [N]:</i> .....	92
<b>Tabla 17</b> <i>Valores Asignados al Rango de Usuarios Afectados [U]:</i> .....	93
<b>Tabla 18</b> <i>Valores Asignados al Rango de Duración de Interrupciones [D]:</i> .....	93
<b>Tabla 19</b> <i>Matriz de Criticidad:</i> .....	94
<b>Tabla 20</b> <i>Descripción de Colores Asignados Según la Matriz de Criticidad</i> .....	94
<b>Tabla 21</b> <i>Evaluación de Criticidad del Alimentador CQ03 del año 2020</i> .....	95
<b>Tabla 22</b> <i>Evaluación de Criticidad del Alimentador CQ03 del año 2021</i> .....	96
<b>Tabla 23</b> <i>Evaluación de Criticidad del Alimentador CQ03 del año 2022</i> .....	97
<b>Tabla 24</b> <i>Parámetros de Transformadores Eléctricos</i> .....	102
<b>Tabla 25</b> <i>Datos generales de los transformadores eléctricos</i> .....	106
<b>Tabla 26</b> <i>Parámetros de las Líneas Eléctricas</i> .....	110
<b>Tabla 27</b> <i>Pérdidas Eléctricas y Caída de Tensión</i> .....	131
<b>Tabla 28</b> <i>Operación del Transformador Eléctrico</i> .....	133
<b>Tabla 29</b> <i>Transformadores Eléctricos Sobrecargados</i> .....	136
<b>Tabla 30</b> <i>Sobretensión en las Barras PQ</i> .....	137
<b>Tabla 31</b> <i>Valores de Sobrecargas en las Líneas Eléctricas</i> .....	140
<b>Tabla 32</b> <i>Deficiencias Identificadas en el Alimentador CQ-03</i> .....	146
<b>Tabla 33</b> <i>Anchos Mínimos de Servidumbre para el Alimentador CQ03</i> .....	155
<b>Tabla 34</b> <i>Armados Estandarizados por ELSE para el Alimentador CQ03</i> .....	162
<b>Tabla 35</b> <i>Diferencias Entre el Mantenimiento Correctivo Planificado y No Planificado</i> .....	180
<b>Tabla 36</b> <i>Resumen de Cronograma de Actividades</i> .....	182
<b>Tabla 37</b> <i>Presupuesto en Materiales</i> .....	193
<b>Tabla 38</b> <i>Costo de Montaje Electromecánico</i> .....	193
<b>Tabla 39</b> <i>Resumen del Presupuesto para el Plan de Mantenimiento</i> .....	194
<b>Tabla 40</b> <i>Estructura Organizativa y Roles</i> .....	195

<b>Tabla 41</b> <i>Maquinarias Utilizadas en el Proyecto</i> .....	195
<b>Tabla 42</b> <i>Servicios y Equipos con Costo Asociado</i> .....	196
<b>Tabla 43</b> <i>Resumen de Costos Operacionales</i> .....	196
<b>Tabla 44</b> <i>Detalle Financiero del Proyecto</i> .....	197
<b>Tabla 45</b> <i>Resumen de Ingresos Previstos de ELSE del 2023</i> .....	197
<b>Tabla 46</b> <i>Flujo de Caja Mensual del Proyecto – ELSE S.A.A.</i> .....	198
<b>Tabla 47</b> <i>Detalle Financiero del Proyecto – Sector Privado</i> .....	199
<b>Tabla 48</b> <i>Resumen de Ingresos Previstos del Sector Privado para el 2023</i> .....	200
<b>Tabla 49</b> <i>Flujo de Caja Mensual del Proyecto – Sector Privado</i> .....	201
<b>Tabla 50</b> <i>Análisis Comparativo de VAN, TIR y Payback Entre E.L.S.E. S.A.A. y el Sector Privado</i> .....	202

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación Geográfica del Alimentador CQ03</i> .....	2
<b>Figura 2</b> <i>Esquema Unifilar</i> .....	7
<b>Figura 3</b> <i>Esquema General del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP)</i> .....	27
<b>Figura 4</b> <i>Topología de un Sistema tipo Anillo</i> .....	30
<b>Figura 5</b> <i>Niveles de Tensión Normalizados</i> .....	31
<b>Figura 6</b> <i>Configuración de Cables y Aisladores</i> .....	35
<b>Figura 7</b> <i>Curva de la Bañera</i> .....	55
<b>Figura 8</b> <i>Diagrama de Flujo del Análisis</i> .....	57
<b>Figura 9</b> <i>Diagrama del Análisis de Criticidad</i> .....	60
<b>Figura 10</b> <i>Sistema Eléctrico del Alimentador Chuquibambilla 03</i> .....	70
<b>Figura 11</b> <i>Sistema Eléctrico del Alimentador CQ-03</i> .....	71
<b>Figura 12</b> <i>Análisis de Indicadores de Calidad Eléctrica (SAIDI y SAIFI) en los Periodos 2020-2022</i> .....	73
<b>Figura 13</b> <i>Análisis del Promedio Anual de Indicadores de Calidad Eléctrica (SAIDI y SAIFI)</i> .....	76
<b>Figura 14</b> <i>Gráfico de Barras Sobre Pérdidas en el Año 2022</i> .....	78
<b>Figura 15</b> <i>Análisis del Reporte de Fallas Usuarios Afectados en el Año 2020</i> .....	84
<b>Figura 16</b> <i>Análisis del Reporte de Fallas Usuarios Afectados en el Año 2021</i> .....	84
<b>Figura 17</b> <i>Análisis del Reporte de Fallas Usuarios Afectados en el Año 2022</i> .....	85
<b>Figura 18</b> <i>Análisis de Usuarios Afectados por Tipo de Falla en el Año 2020</i> .....	86
<b>Figura 19</b> <i>Análisis de Usuarios Afectados por Tipo de Falla en el Año 2021</i> .....	87
<b>Figura 20</b> <i>Análisis de Usuarios Afectados por Tipo de Falla en el Año 2022</i> .....	88
<b>Figura 21</b> <i>Duración de Interrupciones del Año 2020</i> .....	89
<b>Figura 22</b> <i>Duración de Interrupciones del Año 2021</i> .....	90
<b>Figura 23</b> <i>Duración de Interrupciones del Año 2022</i> .....	91
<b>Figura 24</b> <i>Modelado de la Red Equivalente del Alimentador CQ03</i> .....	100
<b>Figura 25</b> <i>Ventana para la Introducción de Datos de las Líneas Eléctricas</i> .....	130
<b>Figura 26</b> <i>Mapa de Análisis de Criticidad del Alimentador CQ03 de los Periodos 2020 al 2022</i> .....	144
<b>Figura 27</b> <i>Mapa de Análisis del Flujo de Carga de Fallas en del Software ETAP</i> .....	145
<b>Figura 28</b> <i>Punto Caliente de un seccionamiento</i> .....	149
<b>Figura 29</b> <i>Prueba de Funcionamiento de un Transformador Eléctrico</i> .....	150
<b>Figura 30</b> <i>Ancho de Faja de Servidumbre</i> .....	156
<b>Figura 31</b> <i>Tramo de Servidumbre del TMT</i> .....	156
<b>Figura 32</b> <i>Tala de Árbol del TMT</i> .....	157
<b>Figura 33</b> <i>Desbroce de Árbol del TMT</i> .....	157
<b>Figura 34</b> <i>SED: Ejecución de Mantenimiento</i> .....	160
<b>Figura 35</b> <i>Transformador con Fuga de Aceite</i> .....	160
<b>Figura 36</b> <i>Armado Tipo Pasante Trifásico</i> .....	161
<b>Figura 37</b> <i>Armado Trifásico Tipo Anclaje Vertical Trifásico</i> .....	161
<b>Figura 38</b> <i>Estructuras de Concreto Armado Centrifugado tipo Unifilares</i> .....	164

<b>Figura 39</b> <i>Cambio de Transformador Quemado</i> .....	175
<b>Figura 40</b> <i>Cambio de Postes Ocasionados por Incendio Forestales</i> .....	175
<b>Figura 41</b> <i>Cambio de Poste por Impactó Vehicular en TMT</i> .....	179
<b>Figura 42</b> <i>Cambio de Fusible Fusionado en Media Tensión en TMT</i> .....	179
<b>Figura 43</b> <i>Mapa de Proceso del Alimentador</i> .....	181
<b>Figura 44</b> <i>Resumen del Cronograma de Plan de Mantenimiento por Etapas</i> .....	187
<b>Figura 45</b> <i>Resumen del Cronograma de Plan de Mantenimiento por Etapas</i> .....	188

**GLOSARIO**

<b>AAAC</b>	All Aluminium Alloy Conductor
<b>AMEF</b>	Análisis de modo y efecto de falla
<b>AMT</b>	Alimentador de Media Tensión
<b>ANSI</b>	American National Stándar Institute
<b>ASTM</b>	American society for testing and materials
<b>BC</b>	Beneficio Costo
<b>BT</b>	Baja Tensión
<b>COES</b>	Comité de Operación Económica del Sistema
<b>CQ03</b>	Chuquibambilla 03
<b>DET</b>	Detección de modo de falla
<b>E.P.</b>	Elaboracion propia
<b>ELSE</b>	Electro Sur Este S.A.A.
<b>ETAP</b>	Electrical Transient Analyzer Program
<b>FD</b>	Factor de Demanda
<b>FMEA</b>	Análisis de Modo y Efectos de Falla
<b>FMECA</b>	Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis
<b>FUS</b>	Fusible
<b>GRT</b>	Gerencia de Regulación de Tarifas
<b>IEC</b>	Comisión electrotécnica internacional
<b>IEEE</b>	Instituto de ingenieros electricistas y electrónicos (siglas en ingles)
<b>KV</b>	kilo voltios
<b>M.S.N.M.</b>	Metros sobre el nivel del mar
<b>MT</b>	Media Tensión
<b>MVA</b>	Mega volt amper
<b>MVA<sub>r</sub></b>	Mega volt amper reactivo
<b>NPR</b>	Número Prioritario de Riesgo
<b>OCU</b>	Ocurrencia de modo de falla de causa
<b>PB</b>	Payback
<b>PU</b>	Precios Unitarios
<b>RCM</b>	Mantenimiento centrado en fiabilidad

<b>SAIDI</b>	System Average Interruption Duration Index
<b>SAIFI</b>	System Average Interruption Frequency Index
<b>SINAC</b>	Sistema Interconectado Nacional
<b>SID</b>	Sistema Informático de Distribución
<b>SED</b>	subestación Eléctrica de Distribución
<b>SEIN</b>	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
<b>SET</b>	Subestación Eléctrica de Transformación
<b>SEV</b>	Severidad de Efecto
<b>SIEG</b>	Sistema de información Eléctrico Geo Referenciado
<b>SPCC</b>	Souther Perú copper corporation
<b>TIR</b>	Tasa interna de retorno
<b>TPM</b>	Mantenimiento productivo total
<b>TV</b>	Termovisión
<b>VAN</b>	Valor actual neto
<b>W</b>	Vatios
<b>OSINERGMIN</b>	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

# CAPÍTULO I

## GENERALIDADES

### 1.1. Introducción

El alimentador CQ03 distribuye energía a áreas como Chuquibambilla, Progreso y Mariscal Gamarra, mediante una red de 22,9 kV, sirviendo a clientes residenciales y comerciales. La calidad del servicio sigue las pautas del DS 020-97-EM. Además, este capítulo presenta la demografía y los problemas de la provincia de Grau, junto con una descripción general del alimentador y los elementos del estudio.

### 1.2. Ámbito Geográfico

El ámbito geográfico que involucra el presente trabajo de tesis, corresponde al sistema de distribución primaria del alimentador CQ03, de la ciudad de Chuquibambilla, perteneciente a la provincia de Grau, del departamento de Apurímac.

#### 1.2.1. Ubicación Geográfica

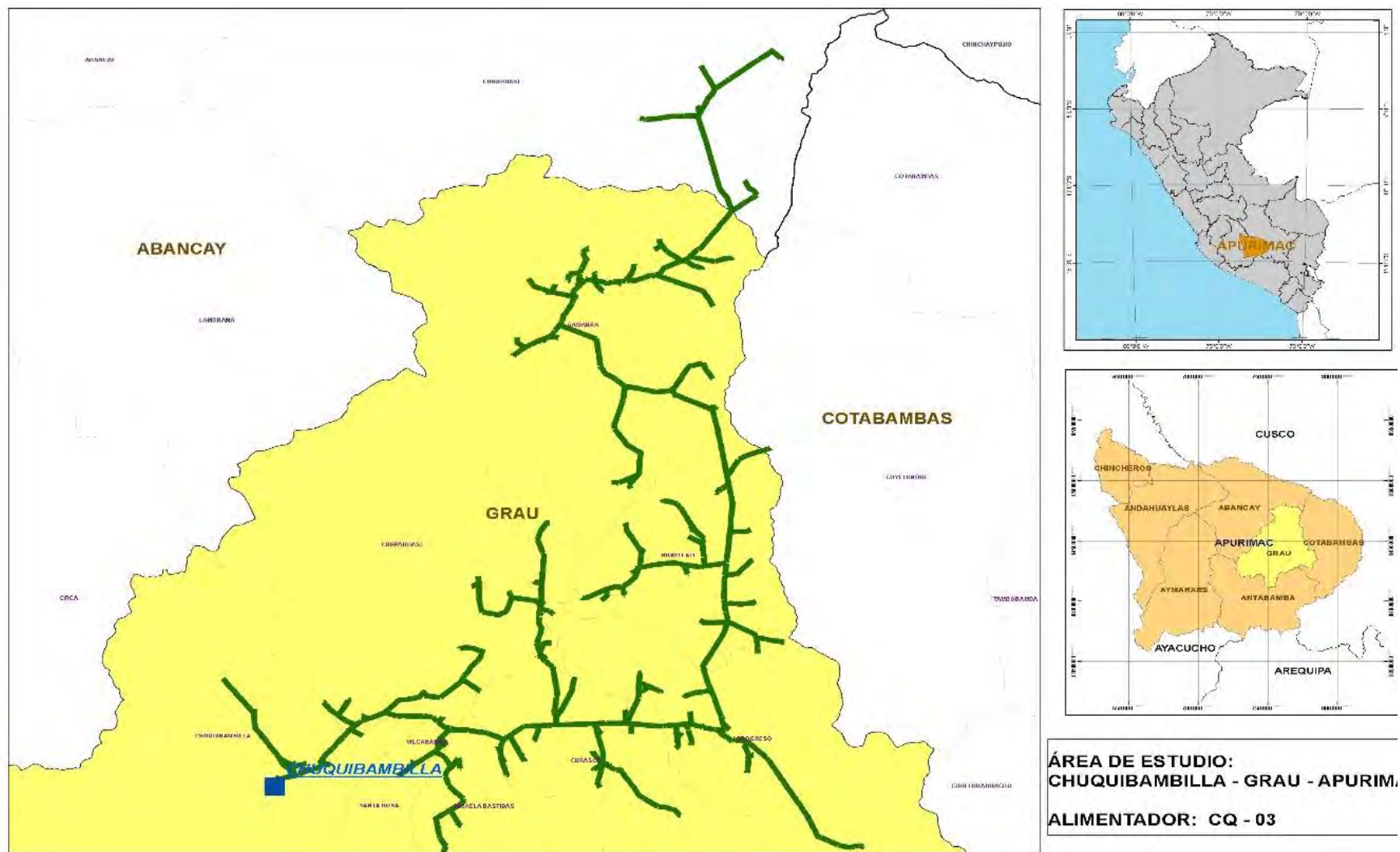
La zona de estudio se ubica dentro de las coordenadas

- Departamento : Apurímac
- Temperatura promedio : 16.17 (°C)
- Altitud : 3320 msnm.
- Latitud Sur : 14° 6' 50"
- Longitud Oeste : 72° 42' 54"
- Clima : Semiseco Templado y lluvioso
- Viento : Alto de 8 a 20 km/h
- Nivel pluvial : Lluvioso
- Nivel Isoceraunico : De 22 a 28 rayos/km<sup>2</sup> (alto)
- Adversidades climáticas : Descargas atmosféricas, lluvias y vientos
- Adversidades geográficas : Geografía accidentada

Consecuentemente, en la Figura 1 se puede advertir la Ubicación geográfica donde se encuentra el alimentador CQ03.

**Figura 1**

*Ubicación Geográfica del Alimentador CQ03*



*Fuente: Elaboración Propia en base al ArcGIS de ELSE.*



### 1.2.2. Accesibilidad

Para llegar al distrito de Chuquibambilla hay tres rutas las cuales se mencionan a continuación.

1. Ruta larga asfaltada y vía carrozable Abancay – Curahuasi – Palpacachi – Progreso – Chuquibambilla.
2. Ruta media carrozable Abancay – Lambrama – Palpacachi – Progreso – Chuquibambilla.
3. Ruta corta o directa asfaltada y vía carrozable Abancay – Lambrama – Chuquibambilla.

**Nota:** La accesibilidad a los diferentes tramos y/o estructuras del alimentador CQ-03 es de 50% de acceso vehicular y 50% de difícil acceso (Caminata).

### 1.3. Características de los Alimentadores CQ01, CQ02 y CQ03

Entre las características técnicas de la red en media tensión podemos mostrar las extraídas según el SIEG (Sistema de información Eléctrico Geo Referenciado). ver tabla 1.

**Tabla 1**

*Características del Sistema Eléctrico*

CODIGO TECNICO SET	CODIGO ALIMENTADOR	CODIGO TECNICO MT	CODIGO SISTEMA ELECTRICO	SECTOR TIPOICO	NOMBRE SISTEMA ELECTRICO	TENSION MT - KV
CQ	ESE100TMT004935	CQ01	SE2042	4	CHUQUIBAMBILLA	22.9
CQ	ESE100TMT006538	CQ02	SE2042	4	CHUQUIBAMBILLA	22.9
CQ	ESE100TMT009740	CQ03	SE2042	4	CHUQUIBAMBILLA	22.9

**Fuente:** *Elaboración Propia en base al ArcGIS de ELSE.*

## **1.4. El Problema**

### **1.4.1. Planteamiento del Problema**

Las redes eléctricas en media tensión desempeñan un papel crucial en la distribución de energía tanto a nivel local como regional en Apurímac. En la provincia de Grau se encuentra uno de los alimentadores más importantes y extensos, denominado "CQ-03" (Chuquibambilla tres), que suministra energía a diversas localidades del sector. Los clientes demandan confiabilidad, eficiencia y continuidad del suministro eléctrico, aspectos esenciales tanto para el funcionamiento de las empresas como para la vida cotidiana de las personas. (ELSE 2022)

Sin embargo, se ha observado que la baja frecuencia de actividades e instrucciones de mantenimiento en la infraestructura eléctrica, como subestaciones, líneas de transmisión y distribución, entre otros, ocasiona interrupciones en el suministro de energía y pérdidas económicas significativas. En 2022, se registraron 35 interrupciones en el alimentador CQ-03, con un tiempo total de interrupción de 57 horas y 33 minutos, lo cual provocó una pérdida eléctrica del 10.371%, afectando a más de 10,000 usuarios en Chuquibambilla. Además, los índices de SAIDI (13.06) y SAIFI (11.39) se incrementaron considerablemente, indicando interrupciones más prolongadas y frecuentes en comparación con años anteriores. (ELSE 2022)

En otro orden de ideas, en el Perú, específicamente en la región de Apurímac, el sistema eléctrico se distribuye de acuerdo a sus alimentadores de media tensión, según el informe N°73-2022-GRT. Cabe destacar que el sector típico se ha actualizado en la región de Apurímac, cambiando en la provincia de Grau de sector típico seis a cuatro. Este cambio implica una mayor relevancia en la calidad del servicio de suministro de energía y su mantenimiento.

La alimentación del sector está suministrada desde la subestación eléctrica de Tamburco a través de las líneas de transmisión en alta tensión con el código de sistema eléctrico 2042. Además, esta subestación está incluida en el sistema interconectado nacional.

A continuación, se muestra un resumen detallado del alimentador CQ-03 en la Tabla 2, junto con todas las redes eléctricas del departamento de Apurímac, clasificadas por alimentador y sector típico actualizado según el informe anteriormente mencionado.

En resumen, el alimentador CQ-03 enfrenta desafíos significativos debido a la falta de mantenimiento adecuado y frecuente, lo que resulta en interrupciones y pérdidas económicas. Este problema resalta la necesidad urgente de implementar un plan de mantenimiento eficiente que garantice la confiabilidad, operatividad y eficiencia del sistema eléctrico en la región, mejorando así la calidad del servicio para los usuarios.

**Tabla 2***Alimentadores Eléctricos de la Región de Apurímac*

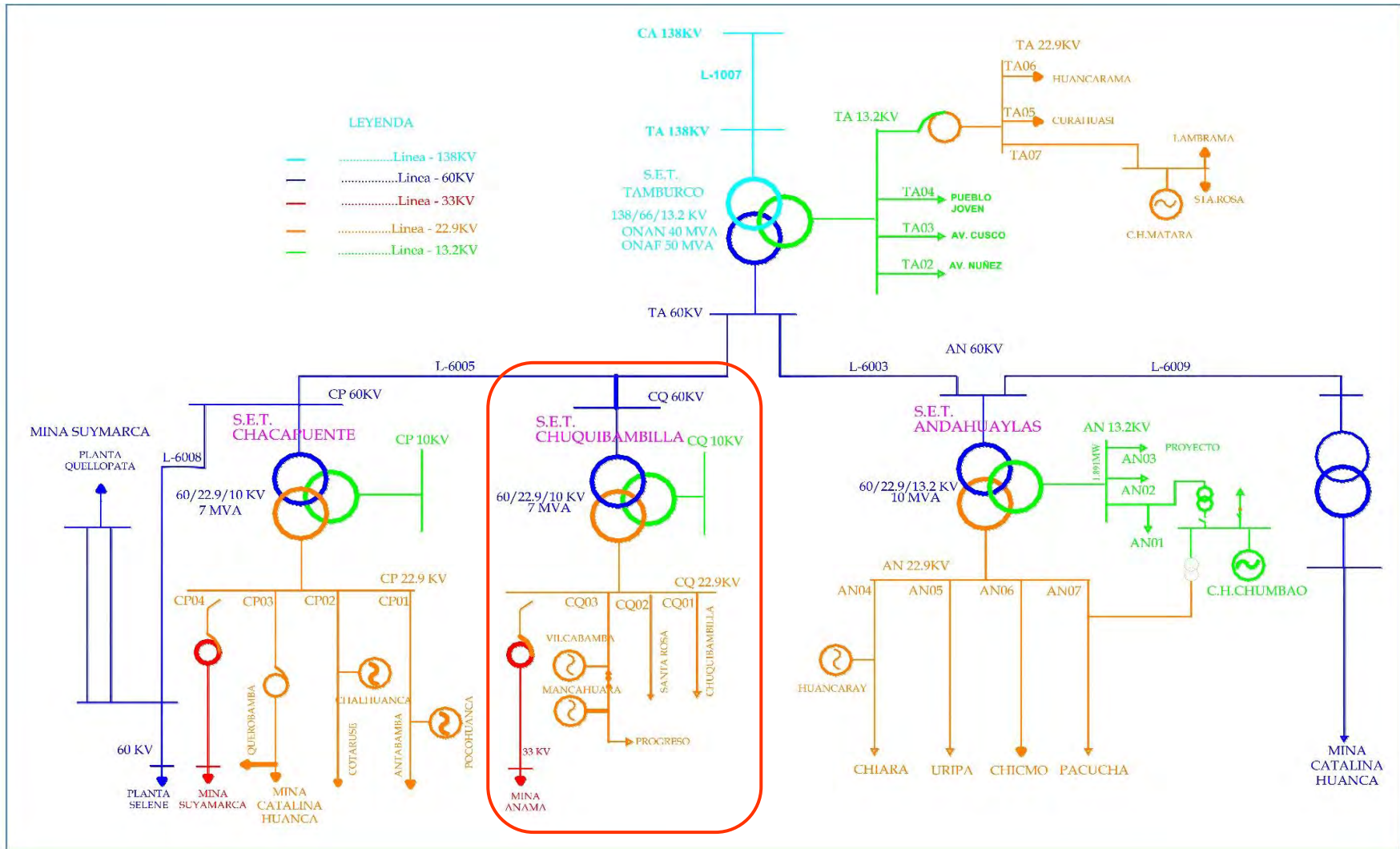
EMPRESA	CODIGO	SISTEMA ELECTRICO	ALIMENTADORES DE MEDIA TENSION	SECTOR TIPICO ANTERIOR	SECTOR TIPICO ACTUAL	TIPO DE SISTEMA
Electro Sur Este	SE0035	Abancay	TA02	2	2	Interconectado
			TA03			
			TA04			
Electro Sur Este	SE0241	Abancay Rural	TA05	6	4	Interconectado
			TA06			
			TA07			
Electro Sur Este	SE0042	Andahuaylas	AN01	4	3	Interconectado
			AN02			
			AN03			
			AN04			
			AN05			
			AN06			
Electro Sur Este	SE1042	Chacapunte	CP01	6	4	Interconectado
			CP02			
			CP03			
Electro Sur Este	SE2042	Chuquibambilla	CQ01	6	4	Interconectado
			CQ02			
			CQ03			

***Fuente: Elaboración propia tomada del informe N°63-2022-GRT***

Seguidamente, se presenta el esquema unifilar que evidencia la existencia de tres alimentadores de media tensión en Chuquibambilla, como se muestra en la Figura 2. La subestación eléctrica de Chuquibambilla está alimentada desde la subestación eléctrica de Tamburco mediante líneas de transmisión de 60 kV. En la subestación de Chuquibambilla, esta tensión se transforma a 22.9 kV para el alimentador CQ-03, lo que permite su distribución a través de las líneas de media tensión.

**Figura 2**

*Esquema Unifilar*



Fuente: Información tomada de aspectos públicos generales de electricidad en la región Apurímac (Ramirez, 2014)

## **1.4.2. Formulación de Problema**

### **Problema General**

El problema conduce a la siguiente interrogante:

¿Es necesario proponer un plan de Mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión para garantizar la confiabilidad del alimentador CQ-03, Chuquibambilla-2022?

### **Problemas Específicos**

1. ¿Cómo influye el estado actual de la calidad del suministro eléctrico, demanda, estadísticas de pérdidas y fallas en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?
2. ¿Cómo Implementar el modelado de la red eléctrica de distribución y realizar la simulación de flujo de carga en las líneas de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?
3. ¿Cómo afectan los procesos actuales de ejecución de mantenimiento la eficiencia y confiabilidad de las líneas de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?
4. ¿Cuáles son los beneficios técnico-económicos de la propuesta del plan de mantenimiento en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?

## **1.5. Objetivos de Investigación**

### **1.5.1. Objetivo General**

Proponer un plan de Mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión para garantizar la confiabilidad del alimentador CQ-03, Chuquibambilla-2022.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

1. Analizar la influencia del estado actual de la calidad del suministro eléctrico, demanda, estadísticas de pérdidas y fallas en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.
2. Implementar el modelado de la red eléctrica de distribución y realizar la simulación de flujo de carga en las líneas de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.
3. Elaborar y optimizar los procesos de ejecución de mantenimiento para las líneas de media tensión, asegurando la mejora en la identificación de fallas la implementación de medidas correctivas y preventivas, y la extensión de la vida útil de los equipos en, el alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.
4. Evaluar los beneficios técnico-económicos de la propuesta del plan de mantenimiento en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022

### **1.6. Justificación del Problema**

Los sistemas eléctricos de generación, transmisión y distribución, se consideran como sistemas continuos en el tiempo (mayormente estáticos), es decir, que se caracterizan por tener utilidad prolongada. De ahí que las compañías suministradoras de electricidad, deben cumplir normativas legales que exigen mantenibilidad y calidad de suministro. En muchos casos obvian las prácticas de mantenimiento preventivo y mantenimiento por condición, abordando un tipo de explotación de operar hasta fallar. Es por ello que el estado peruano a través de su

marco normativo regulatorio de “OSINERGMIN” impone fuertes multas y pago de compensaciones en caso de incumplimiento de dichas normas. De ahí la necesidad de las empresas eléctricas como ELSE de realizar un plan de mantenimiento continuo, es por esto que es necesario que anualmente estas adopten nuevas y mejores estrategias para la planificación de mantenimiento del sistema eléctrico de distribución de Chuquibambilla tres (CQ-03). Esto hace que la empresa concesionaria de ELSE, opere en un ámbito de nuevos desafíos, tales como; el incremento de costos operativos y crecimiento de la demanda, requiriendo así nuevos niveles de confiabilidad y calidad de servicio. El cambio de sector típico de seis a cuatro también trae consigo más exigencia en los puntos anteriormente mencionados.

Teniendo en cuenta el RHD (Registro Histórico de Denuncias) del alimentador CQ-03 durante los años 2020, 2021 y 2022 que presentaron fallas en el sistema eléctrico y originaron las interrupciones o cortes en la energía eléctrica, bajo este concepto, se examinara la necesidad de replantear el marco para la gestión de mantenimiento aplicado a la fecha por ELSE-APURIMAC, pretendiendo estrategias estables para la planificación del mantenimiento que le permita aumentar la confiabilidad y garantizar mayor calidad de servicio eléctrico.

En este sentido, un plan de mantenimiento para el sistema eléctrico de Chuquibambilla, permitirá conservar la continuidad normal del fluido eléctrico, así como de garantizar una correcta reposición, posterior a un estado de falla, favoreciendo tanto al concesionario y al usuario, ya que, se evitará pérdidas económicas y por compensación a este último, de esta forma el sistema eléctrico, tendrá una mayor confiabilidad inherente.



Es por ello que todo plan de mantenimiento debe darse de forma organizada, a fin de que se estructure de acuerdo a los requerimientos de los equipos, es por esto, que para el diseño del presente plan es necesario el análisis del estado actual de la red eléctrica en general, a fin de detectar posibles fallas, esto permitirá tomar en cuenta elementos específicos que deben ser resaltados en el plan de mantenimiento a través de acciones que ayuden a la disminución de estas fallas. Es por esto, que la presente investigación se considera relevante, pues, además, permitirá darle continuidad al suministro eléctrico y poder dar respuesta a la demanda de usuarios actuales.

Por otro lado, el plan de mantenimiento redundará en un aporte teórico y práctico, debido a que, exhortará al conocimiento y manejo de los principios fundamentales de los circuitos eléctricos, como bien son, infraestructura, indicadores de calidad del suministro, pérdidas técnicas, cargabilidad, a la vez de que, al planificar las acciones, se deberá contar con la disposición de un cronograma y un presupuesto que, respalde su ejecución.

## **1.7. Alcance y Limitaciones**

### **1.7.1. Alcance de la Investigación**

El proyecto de tesis se enfoca en desarrollar un plan integral de mantenimiento para el alimentador CQ-03, ubicado en la provincia de Grau, Departamento de Apurímac. La investigación abarca el RHD, procesamiento del mismo, el análisis y modelado del sistema eléctrico de distribución de media tensión durante el año 2022. El estudio incluye la evaluación de sistemas de protección, aparamenta eléctrica, y el nivel de tensión de 22.9 kV, utilizando

simulaciones informáticas (software ETAP) y análisis económico, como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Los resultados de este proyecto estarán dirigidos a optimizar el mantenimiento del alimentador CQ-03, con el objetivo de mejorar la confiabilidad y eficiencia del suministro eléctrico en la región.

### **1.7.2. Limitaciones de la Investigación**

La limitación del proyecto no abarcará las redes de secundarias, así como el alumbrado público. La investigación se limita al análisis en un entorno informático sin incluir pruebas físicas extensivas en campo. Además, el plan de mantenimiento propuesto se centra exclusivamente en el alimentador CQ-03, ubicado en una geografía accidentada sin abordar otras redes eléctricas o alimentadores de la región en la provincia de Grau del departamento de Apurímac.

## **1.8. Hipótesis**

### **1.8.1. Hipótesis General**

El plan propuesto permitirá mejorar el mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión para garantizar la confiabilidad del alimentador CQ-03, Chuquibambilla-2022.

### **1.8.2. Hipótesis Específicas**

1. Influye el estado actual de la calidad del suministro eléctrico, demanda, estadísticas de pérdidas y fallas en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.

2. La implementación del modelamiento de la red eléctrica de distribución y simulación de flujo de carga en las líneas de media tensión, permite a los operadores y planificadores de la red comprender mejor el comportamiento del sistema, identificar posibles problemas o áreas de mejora y tomar decisiones informadas para optimizar el rendimiento de las líneas de media tensión del alimentador CQ03, Chuquibambilla 2022.
3. La optimización y mejora de los procesos de ejecución de mantenimiento para las redes de media tensión permitirá una reducción significativa de fallas críticas, un incremento en la eficiencia operativa, y una mayor confiabilidad en el suministro eléctrico del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.
4. Los beneficios técnico-económicos para la propuesta del plan de mantenimiento de las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla impacta significativamente en la rentabilidad de la suministradora.

## **1.9. Variables e Indicadores**

### **1.9.1. Variable Independiente**

- Plan de mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión.

### **1.9.2. Variable Dependiente**

- Confiabilidad del alimentador CQ-03

En este sentido, en la Tabla 3 se puede apreciar la Operacionalización de las variables de estudio.

### 1.9.3. Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables es un proceso esencial en el cual se definen y especifican claramente tanto la variable dependiente como la independiente, así como también se detallan las dimensiones del proyecto y el tipo de indicador asociado a cada una de ellas. Este proceso nos ayuda a comprender mejor los aspectos que se están evaluando y a establecer medidas claras para su análisis. Todos estos detalles se presentan en la Tabla N° 3 para una mejor comprensión y referencia.

**Tabla 3**

*Operacionalización de Variables*

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR
<b>Variable Independiente</b>	<b>Procedimientos</b>	<b>Instrucciones Técnicas</b>
<b>Sistema eléctrico en media tensión</b>	<b>Beneficio técnico económico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VAN</li> <li>• TIR</li> <li>• FLUJO DE CAJA</li> </ul>
<b>Variable Dependiente</b>	<b>Demanda, pérdidas y fallas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperios</li> <li>• Kilovatios KW</li> <li>• Cantidad de Interrupciones</li> <li>• Duración</li> </ul>
<b>Confiabilidad del alimentador CQ-03</b>	<b>Simulación de flujo de carga</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas de Tensión</li> <li>• Carga Total</li> <li>• cargabilidad</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

## **1.10. Metodología de la Investigación**

### **1.10.1. Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación es NO EXPERIMENTAL, dado a que no manipulan directamente las variables de estudio; así mismo, es TRANSVERSAL, ya que los datos se recogieron en un lapso único y tuvo un enfoque CUANTITATIVO, ya que, la naturaleza de los datos es numérica, implicando métodos estadísticos para su procesamiento. (Hernandez Sampieri & Fernandez Collado, 2014)

### **1.10.2. Nivel de Investigación**

Así mismo, la investigación tiene un nivel EXPLICATIVO, debido a que se asociarán las causas que dan lugar a la problemática, con las vertientes escogidas como solución, en este sentido, la investigación es explicativa, porque se pretendió comprobar que, las fallas en el alimentador CQ03 se podrán disminuir, a razón de la aplicación de un plan de mantenimiento oportuno y acorde a los requerimientos del mismo. (Hernandez Sampieri & Fernandez Collado, 2014)

### **1.10.3. Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es APLICADA, hace referencia a las experiencias de investigación con el propósito de elaborar un plan de mantenimiento, usando los conocimientos específicos de un problema determinado. Así mismo, esta propuesta que, se enmarcó en el diseño del plan de mantenimiento, permitió recoger las experiencias del investigador en esta área del conocimiento y direccionarla hacia una posible práctica, en los sistemas eléctricos en media tensión. (Hernandez Sampieri & Fernandez Collado, 2014)

## **1.11. Población y Muestra**

### **1.11.1. Población**

Por población se identifica al sistema eléctrico de la región de Apurímac, el cual pertenece a la administración de la suministradora Electro Sur Este S.A.A.

### **1.11.2. Muestra**

La muestra de trabajo está constituida por el alimentador CQ03 que alimenta al sector de Chuquibambilla.

## **1.12. Técnicas de Recolección de Datos**

La recolección de datos para el análisis de flujo de carga en el alimentador CQ-03, se obtubieron de la base de datos del ArGis, para su posterior simulacion en el software ETAP. Asi tambien se utilizaron el registro historico de denuncias, interrupciones electricas, el saidi, saifi y la cargabilidad del alimentado CQ-03 todas estas obtenidas de ELSE, correspondientes a los años 2020, 2021 y 2022.

## **1.13. Matriz de Consistencia**

La matriz de consistencia de esta investigación, se encuentra en el anexo 1 de este documento.

## **1.14. Procesamiento de Datos**

Los datos recolectados fueron procesados utilizando diversos entornos informáticos, entre los cuales se incluyen herramientas como:

- Hola de cálculo de
- AutoCAD
- Microsoft office Excel
- Power point
- Microsoft Word
- ArcMap

- ArcScene
- Google Earth
- Etap
- Global Mapper
- MsProject

Este conjunto de herramientas informáticas permitió verificar las hipótesis de trabajo y evaluar el cumplimiento de los objetivos de investigación, mediante su uso. Es importante destacar que este estudio se caracteriza por su capacidad de escalabilidad, lo que implicó un enfoque estructurado y ordenado en el desarrollo y ejecución de cada fase de la investigación.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTO TEORICO

#### 2.1. Introducción

Los antecedentes del problema se presentan de acuerdo con el aporte práctico, teórico y metodológico que se logró identificar para la solución del problema descrito, así como del cumplimiento con los objetivos de investigación; es así que, se argumentaron entre internacionales y nacionales, conforme se detallan en los próximos apartados.

#### 2.2. Antecedentes

##### 2.2.1. Antecedentes Internacionales

Ordoñez y Nieto (2010) con su trabajo de investigación “**Mantenimiento de Sistemas Eléctricos de Distribución**” se desarrolló una base de datos estadísticos de operación, falla y mantenimiento de los elementos que componen el sistema eléctrico de distribución de la empresa eléctrica de guayaquil, para desarrollar normas y pasos a seguir en el mantenimiento a los sistemas eléctricos de distribución, seleccionando ;las metodologías de análisis de modos de falla y efectos(AMEF) y mantenimiento centrado en la confiabilidad. Con esta investigación se concluyó que el estudio de Pareto nos da alternativas de mejora en los niveles de confiabilidad de los puntos considerados como débiles en base al reforzamiento de un sistema eléctrico de distribución mediante la regla del 80/20.de la misma forma que para los mantenimientos de los sistemas eléctricos de distribución existen análisis que promueven a realizar una maniobra de trabajo



basándose en las normas de trabajo, reglas de seguridad a cumplir para la revisión de los mismos y junto con todo esto el conocer con que equipos y herramientas se debe de trabajar con el fin de precautelar la vida el trabajador y solventar el correcto funcionamiento del sistema. (Ordoñez Sanclemente & Nieto Alvarado, 2010)

Medina (2019) con la investigación **“Técnicas de mantenimiento RCM y TPM, aplicando RCM al mantenimiento eléctrico”** en este trabajo de investigación se analizaron dos de las técnicas más conocidas y aplicadas a nivel mundial, las cuales son RCM (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad) y TPM (Mantenimiento Productivo Total), por lo cual se estudiaron los objetivos, los fundamentos, las ventajas, las desventajas y las formas de aplicar estas técnicas para un plan de mantenimiento de cualquier tipo. Con este estudio se llegó a la conclusión que para este tipo de mantenimiento eléctrico que se realizó por parte de la empresa Ambientes LED a las tiendas de ropa, la técnica RCM es la más acorde debido a que su implementación no es tan compleja como la TPM, además el análisis de modo y efecto de falla (AMEF) es un procedimiento muy completo, el cual se permite modificar cada vez que resulte una nueva falla, una nueva causa o un nuevo efecto, brindando así, una recopilación de fallas, con el fin de que las fallas identificadas, sus efectos y sus causas no se vuelvan a presenta (Medina Báez, 2019).

García Palencia (2007) en su artículo académico **“Optimización integral del mantenimiento: hacia el tero tecnología de clase mundial”** detalla que la clave del proceso radica en el desempeño personal de todos los empleados, lo

que implica un mayor sentido de pertenencia e implicación en la misión de la empresa. Se necesitan líderes visionarios para lograr este compromiso y traducir el conocimiento tácito en resultados explícitos y relevantes.

La confiabilidad humana significa grandes cambios en la organización, requiere una cultura de desafíos y cambio de muchos procesos administrativos junto con un manejo efectivo de los canales de comunicación y responsabilidad por el registro sistemático de la información. Las acciones de confiabilidad buscan esencialmente restaurar el valor de las personas en una organización.

La excelencia empresarial en el nuevo milenio depende de organizaciones innovadoras y orientadas a políticas que apoyen la gestión del conocimiento desde la práctica y su aplicación sistemática para lograr objetivos predeterminados. El desafío es construir empresas basadas en el conocimiento, apoyadas en tecnologías de punta, con altos niveles de aprendizaje e innovación, proactivas y futuristas y enfocadas a la excelencia (García Palencia, 2007).

Benítez Sornoza & Valarezo Molina (2021) en su Investigación **“Restricciones frecuentes en los procesos de mantenimientos preventivos en Redes Eléctricas de Distribución”**, esto permitió establecer elementos conceptuales a partir de la situación real y conocer el estado actual del mantenimiento y sacar conclusiones concretas de acuerdo a su marco normativo. En los resultados se determinó que un buen plan de mantenimiento es aquel que ha analizado todos los escenarios posibles, y se ha descrito para evitarlos en su planeación y no está atado, es decir que el mantenimiento que se planea realizar es no consistente en las diferentes etapas de las redes de distribución, también

en el presupuesto destinado al mantenimiento, no se distribuye proporcionalmente al requerimiento de mantenibilidad, ya que su peso más importante radica en la adquisición de materiales, se evidencia que las acciones del (Benítez-Sornoza & Valarezo-Molina, 2021).

Mercado & Peña (2016) con su investigación “**Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica**” Explica que un modelo de gestión de mantenimiento es clave para la optimización y eficiencia de la energía eléctrica. Mantener los parámetros eléctricos por debajo de los límites permisibles es una tarea que debe ser la base principal de la gestión para la planificación y programación de las actividades a realizar en el corto, mediano y largo plazo. El modelo propuesto se basa principalmente en la optimización y eficiencia de la energía eléctrica y ofrece las siguientes características: se enfoca en procesos a través de la aplicación de instrumentos, incluye la gestión administrativa, operativa y de recursos humanos, es cíclico y enfatiza brevemente los procesos, es de mediano y largo plazo término, integra las funciones organizacionales, operativas y administrativas de la organización, estandariza la evaluación (Mercado & Peña, 2016).

### **2.2.2. Antecedentes Nacionales**

Cerna (2022) con su investigación “**Plan de Mantenimiento Preventivo RCM en la red de la Media Tensión 22.9 Kv en la Provincia de Cajabamba para la mejora de la confiabilidad en el Consorcio SESGA-REYSER SRL**” la cual tuvo como área de estudio la provincia de Cajabamba departamento de Cajamarca, con el objetivo de disminuir las interrupciones de servicio eléctrico

mediante la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo en la red de distribución de 22,9 KV, basado en la metodología RCM garantizando así la continuidad del servicio eléctrico, planteando como objetivo general el diseñar el plan de mantenimiento preventivo basado en (RCM) en la red de 22.9Kv de la provincia de Cajabamba correspondiente al alimentador CJB005, desde el recloser I371709 hasta el seccionador I371679” se analizó los indicadores de mantenimiento de confiabilidad y disponibilidad iniciales y se mejoraron a través del diseño del plan de mantenimiento preventivo. Las conclusiones de esta investigación apuntaron a que, el plan de mantenimiento puede ser aplicado en toda la red de distribución de la provincia de Cajabamba así también como en otras regiones, aunando esto mismo, en un factor importante, ya que, el autor diseñó un plan con instrucciones estandarizadas que, es factible de aplicar en otros alimentadores (Cerna Jara & Jara Mendoza, 2022).

Villanueva (2017) con la investigación **“Gestión De Mantenimiento Basado En La Confiabilidad De Las Redes Del Sub Sistema De Distribución Eléctrico 22.9/13.2 Kv De San Gabán – Ollachea”**. El presente trabajo de investigación diseña un sistema de gestión de mantenimiento basado en la confiabilidad del sub Sistema de distribución de energía eléctrica, aplicando la metodología basada en la confiabilidad y el análisis de fallas de los elementos y componentes del sistema eléctrico. Para lo cual se empleó métodos estadísticos que permitió hacer una programación adecuada del mantenimiento preventivo a los elementos críticos de los equipos y sistemas eléctricos, para lo cual se realizó la descripción de las pruebas de confiabilidad de los datos de campo y de la

metodología de la recolección de datos para poder deducir las funciones generales de confiabilidad. Y con resultados obtenidos en los análisis de falla, se realizaron las acciones y recomendaciones correspondientes para los planes de mantenimiento de los componentes de los sistemas eléctricos con lo que se pretende mejorar la confiabilidad y disponibilidad del sistema, para ello se utilizó la metodología del análisis de datos de falla de la distribución de Weibull. (Villanueva Cornejo, 2017)

Espinoza (2019) con la investigación **“Plan De Mantenimiento En Base A Registros Históricos De Falla En Redes De Distribución Eléctrica Arequipa”**. Explica que es beneficioso para las decisiones de gestión de mantenimiento de activos, el procesamiento y análisis de las bases de datos de las interrupciones de las redes de MT de la empresa de distribución de energía (SEAL), aplicar una metodología RCM mejorada, basada en el análisis estadístico cuantitativo de los datos de interrupciones de los alimentadores del Sistema Eléctrico Arequipa, permitiendo la identificación de componentes de distribución críticos para la confiabilidad del sistema mediante el análisis de los índices de importancia, la probabilidad de falla y la confiabilidad de los componentes de las líneas de distribución eléctrica de 10 y 22.9 KV, los cuales servirán de base para una evaluación, por parte de la empresa de distribución, de la probabilidad de ocurrencia e impacto de un evento, necesarios para establecer un mapa de riesgos en cualquier sistema de distribución. Se concluye que para que los trabajos de mantenimiento sean eficaces, son necesarios el control, el planeamiento y la distribución correcta del capital humano, logrando que se

reduzcan costos y tiempos de interrupción. A través de una adecuada gestión de activos es posible maximizar las ganancias a largo plazo, asegurando a la vez un suministro de elevada calidad para los clientes. (Espinoza Quispe, 2019)

### **2.2.3. Antecedentes Regionales**

García y Quispe (2018) en su trabajo “**Aplicación Del Software ArcGIS Para Optimizar El Plan De Mantenimiento En El Alimentador De Media Tensión Quenqoro 05 (QU05), Periodo 2018**”. El presente trabajo de investigación optimiza el uso del software ArcGIS como herramienta estadística, para ubicar las zonas, suministros y subestaciones con mayor número de incidencias, y poder realizar un mantenimiento predictivo y correctivo. Con la finalidad de reducir las interrupciones de energía eléctrica, de tal manera que se mejora la continuidad del suministro de energía.

Conociendo las zonas con mayor cantidad de interrupciones, el personal encargado realizaría los trabajos de mantenimiento para prevenir que se susciten las interrupciones en la continuidad del suministro de energía eléctrica. De los análisis se concluye que Al utilizar el software ArcGIS como una herramienta estadística se obtiene datos estadísticos de las fallas, estos datos nos muestran la ubicación, el tipo de falla, las posibles causas y si indagamos un poco más encontramos antecedentes de fallas anteriores que sucedieron en esta zona, con esta información se plantea los puntos más críticos y se optimiza el plan de mantenimiento en el alimentador. (García Romero & Quispe Ramaocca, 2018)

Paucar y Huarhua (2018) en su trabajo “ **Estudio de coordinación del sistema de protección de alimentadores de media tensión con generación**

**distribuida ante fallas en redes adyacentes en cusco y Apurímac”** El presente proyecto de tesis o plan de tesis, plantea la problemática actual para realizar un estudio en temas de protección de líneas de media tensión (MT) en diferentes subestaciones eléctricas de transformación de alta tensión a media tensión (AT/MT), donde existe generación distribuida (mini centrales hidráulicas conectadas a la red de MT), pertenecientes a la empresa concesionaria eléctrica de Electro Sur Esta S.A.A. y busca desarrollar el estudio de coordinación de protección de los alimentadores de MT con generación distribuida, de modo que responda adecuadamente ante fallas que se presentan en redes adyacentes. Con este estudio se llegó a la conclusión que El estudio de coordinación del sistema de protección de los alimentadores de MT con GD, a través de ajustes nuevos al relé, con la habilitación y configuración de las funciones de direccionalidad 67 y 67N, brinda una mejor respuesta del sistema de protección del alimentador con GD ante fallas ubicadas en las redes de MT. (Paucar Paz & Huarhua Pumayalli, 2018)

Cabrera y Dueñas (2019) con la investigación **“Propuesta De Planificación De Mantenimiento De Redes De Baja Tensión Por Subestaciones, Con Aplicaciones ArcGIS”** este trabajo de investigación implementa una herramienta informática mediante el software ArcGIS que permite la administración adecuada de información basada en el procedimiento 228 y consecuentemente la adecuada planificación de mantenimiento en redes de baja tensión, garantizando la confiabilidad de la base de datos y el levantamiento de deficiencias en redes de bata tensión. Explica que los módulos implementados

permiten realizar consultas del estado actual de las redes de baja tensión, así como también muestra la tipificación grafica de deficiencias mediante herramientas de ubicación geográfica. Los cuales ayudan en la planificación de los diversos procesos de mantenimiento, que finalmente se ven reflejados gráficamente en un cambio de estado inicial a final. (Cabrera Navarro & Dueñas Alagon, 2019)

## **2.3. Bases Teóricas**

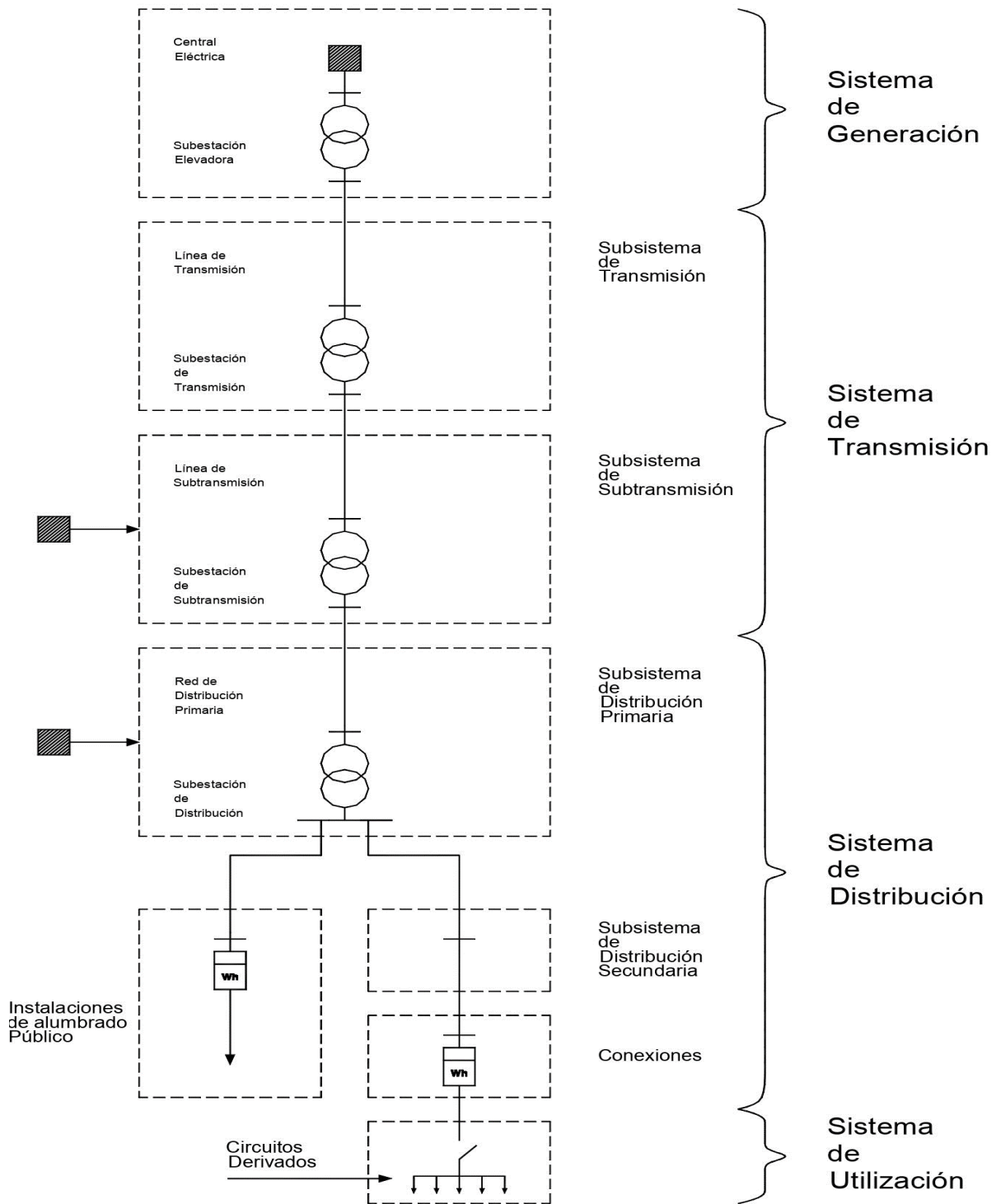
### **2.3.1. Sistema Eléctrico de Potencia**

El Sistema Eléctrico de Potencia (SEP) representa una infraestructura interconectada de componentes diseñados para generar, transmitir y distribuir electricidad de manera eficiente y confiable. Este sistema desempeña un papel fundamental en la provisión de energía para una amplia gama de aplicaciones, abarcando desde el suministro residencial hasta el soporte de actividades industriales y servicios públicos esenciales. La figura 3 proporciona un esquema detallado que ilustra la estructura y los elementos fundamentales del SEP, conforme a las directrices establecidas por la DGE.



**Figura 3**

*Esquema General del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP)*



Fuente: DGE Ministerio de Energía y Minas (DGE, MINEM)

### **2.3.2. Tipo de Configuración de Redes**

Las redes eléctricas pueden presentar diversas configuraciones según su topología y diseño. Además de las redes radiales y en anillo, existen otras como las redes en malla y las redes mixtas. Cada configuración tiene características particulares que influyen en la eficiencia y confiabilidad del sistema. A continuación, se ofrece una descripción breve de cada una de estas configuraciones.

#### **2.3.2.1. Red Eléctrica Radial:**

Una red eléctrica radial es un sistema de distribución donde la energía se transmite desde una fuente central o subestación principal hacia puntos de consumo o cargas a lo largo de líneas de transmisión y/o distribución. Esta topología se asemeja a la estructura de un árbol, con un nodo central y ramificaciones que se extienden hacia afuera para distribuir la energía a distintos puntos de consumo. Este tipo de red es común en áreas suburbanas o rurales, donde las cargas están dispersas y la demanda es menos variable en comparación con las áreas urbanas densamente pobladas. A continuación, se muestran la topología de radiales en la tabla 4

**Tabla 4**

*Topología de los Sistemas Radiales*

<p><b><i>Radial simple:</i></b></p> <p>Consiste en un solo alimentador que suministra la energía eléctrica a todas las SED´s. su confiabilidad es baja debido a que una falla en el alimentador causara la interrupción del servicio a todos los usuarios</p>	
<p><b><i>Radial expandido:</i></b></p> <p>“La confiabilidad del sistema aumenta, si a partir del alimentador principal se derivan sub – alimentadores separados del alimentador principal mediante seccionadores. Ya que una falla solo afectará a un alimentador y no a los demás”.</p>	
<p><b><i>Radial con uniones:</i></b></p> <p>Este sistema al igual que el tipo radial expandido emplea varios sub – alimentadores con la diferencia que se unen por medio de seccionadores, normalmente abiertos. Así en caso de una falla, los usuarios del ramal afectado no perderán el servicio sino durante el tiempo en que se localice la falla y se operen los seccionadores. El costo es mayor debido a la implementación de equipos de seccionadores. Se asemeja a la configuración tipo anillo abierto.</p>	

**Fuente:** *Elaboración Propia en base al proyecto* (Bocangel Quispe & Bedia Condori, 2014)

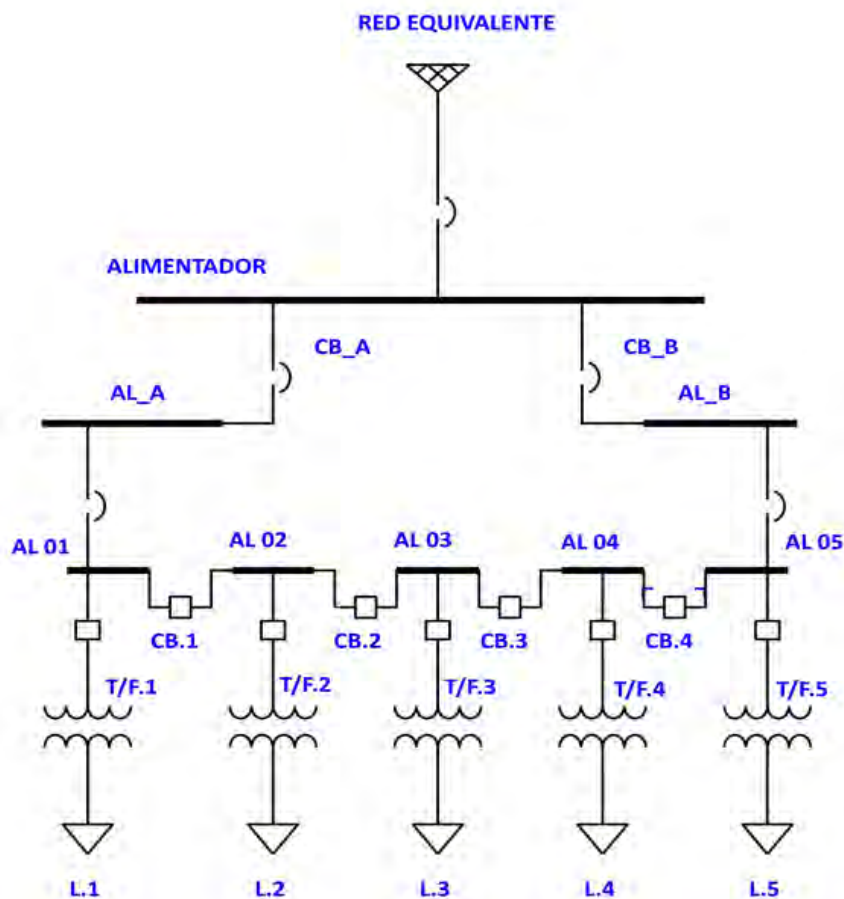
**Nota:** La energía fluye en una sola dirección desde la fuente hasta las cargas. Menos compleja y más fácil de mantener que las configuraciones en anillo. Si hay una falla en una línea, puede afectar las cargas más allá de ese punto.

### 2.3.2.2. Red Eléctrica Tipo Anillo

En este caso el alimentador recorre el área de suministro de energía y regresa al punto de inicio formando un circuito cerrado (ver figura N° 4). En cada tramo existen seccionadores diseñados para aislar fallas en distintas partes del circuito. Los costos del sistema aumentan debido a la implementación de seccionadores o interruptores. (Bocangel Quispe & Bedia Condori, 2014).

**Figura 4**

*Topología de un Sistema tipo Anillo*



*Fuente: Elaboración Propia realizada con la herramienta informática (software ETAP)*

### 2.3.3. Clasificación de las Redes Eléctricas Según el Nivel de Tensión

El código nacional de electricidad de suministro (CNE-S) del Perú clasifica los niveles de tensión, sustentadas en dos factores: en primer lugar, las necesidades de potencia que contrata un cliente y, segundo, la distancia que debe recorrer la electricidad por la línea de distribución y/o transmisión. En la siguiente figura N° 5 se detalla los niveles de tensión:

**Figura 5**

*Niveles de Tensión Normalizados*

Baja Tensión: 380 / 220 V 440 / 220 V	Alta Tensión: 60 kV 138 kV 220 kV
Media Tensión: 20,0 kV (*) 22,9 kV 33 kV 22,9 / 13,2 kV 33 / 19 kV	Muy Alta Tensión: 500 kV

*Fuente: tomado del (MINEM, 2011) (\*)*

*Tensión nominal en media tensión considerada en la NTP-IEC 60038*

Para el presente proyecto de tesis nuestra red es de media tensión, cuyo nivel de tensión que se hace uso es la de 22.9 KV, que abarca todo el radial CQ-03.

### 2.3.4. Elementos del Sistema Eléctrico

#### 2.3.4.1. Transformador de Distribución:

Un transformador de distribución eléctrico en redes de distribución primaria de media tensión es esencial para adaptar los niveles de voltaje y

facilitar la eficiente transmisión de energía eléctrica. Compuesto por un núcleo magnético, un devanado primario conectado a la media tensión y un devanado secundario para la distribución a niveles más bajos, opera mediante la inducción electromagnética. Además de su función principal, puede incorporar sistemas de refrigeración y protecciones térmicas. Estratégicamente ubicado en la red, contribuye a mantener la calidad y estabilidad del suministro eléctrico en áreas residenciales e industriales.

#### **2.3.4.2. Red de Distribución Eléctrica:**

Las redes de distribución tienen la finalidad de transportar la energía de una subestación eléctrica de transformación a las diferentes subestaciones eléctricas de distribución. Son parte esencial de los sistemas de suministro eléctrico, se realiza normalmente en corriente alterna trifásica, bifásica, monofásica y mediante retorno a tierra (MRT). El nivel de tensión en las líneas de distribución primaria que transportan está en el rango de 1 a 35 Kv.

#### **2.3.4.3. Modelos de Estructuras**

Se llama estructura al conjunto soporte y geometría. Las estructuras deben mantener a los conductores a una altura sobre tierra y distanciados entre sí de tal manera que cumplan con las distancias mínimas de seguridad expuestas en el código nacional de electricidad de suministro (CNE-S)

#### **2.3.4.4. Clasificación de Estructuras Según su Función**

- **Estructuras de Suspensión:** Los conductores, conjuntamente con las cadenas de aisladores, se cuelgan de las ménsulas de las estructuras y

poseen la capacidad de resistir cargas verticales de todos los conductores, incluidos los cables de guarda. Estas estructuras están diseñadas para enfrentar la influencia del viento tanto en la estructura como en los conductores. No obstante, no han sido concebidas para soportar esfuerzos laterales inducidos por la tensión de los conductores, por lo que su instalación se realiza en segmentos rectos. Generalmente son armados del tipo H.

- **Estructuras de Retención:** Han sido diseñados para áreas en las cuales la línea debe resistir fuerzas laterales, derivadas de alteraciones en la dirección o extremos de la línea. Fundamentalmente, se pueden clasificar en tres tipos distintos:
- **Terminal:** La orientación de los conductores es en ángulo recto con respecto a las ménsulas; la estructura se dimensiona principalmente para resistir la tensión ejercida por todos los conductores desde un solo lado, y en términos generales, representa la infraestructura más robusta y costosa de la línea.
- **Angular:** Se sitúa en los puntos angulares en situaciones de cambio de dirección en la línea, siendo su tarea principal resistir la carga más considerable, que consiste en la componente del esfuerzo de tracción de todos los conductores, influenciada por el ángulo correspondiente.
- **Rompe Tramos:** Ciertos estándares de diseño sugieren la inclusión de estas estructuras con el propósito fundamental de mitigar el riesgo de caída en cascada (efecto dominó) de las estructuras suspendidas, así

como para facilitar el tendido en situaciones donde los tramos rectilíneos exhiben una extensión considerable. En relación con las tensiones o esfuerzos, es posible afirmar que las estructuras de la línea, en condiciones normales, cumplen con la capacidad de resistir tres categorías específicas de esfuerzos.

- Cargas verticales: Debidas al peso propio, conductores, aisladores.
- Cargas transversales: Debidas al viento sobre estructuras y conductores.
- Cargas longitudinales: Debidas al tiro de los conductores.

**Tabla 5**

*Codificación de Armados Según ELSE*

CODIFICACIÓN DE ARMADOS (Convencional)				
A	Genérico	A	Armado	
T	Número de Fases	U	Monofásico (Unifilar)	
		B	Monofásico (Bifilar)	
		T	Trifásico	
D	Cantidad de Postes	D	Tipo dúo	
		T	Tipo trío	
B	Tipo de Estructura	H	Tipo H	
		B	Tipo Bandera	
V	Disposición Conductores	V	Vertical	
1	Configuración de Cable y Aisladores	1	Alineamiento (un pin)	
		2	Alineamiento y Angulo (dos Pin)	
		3	Anclaje (doble cadena y pin)	3s (cruceta Simple)*
		4	Anclaje y Alineamiento (cadena y pin)	4s (cruceta Simple)*
		5	Fin de línea	5s (cruceta Simple)*
		6	Anclaje (doble cadena)	6s (cruceta Simple)*
		7	Suspensión	

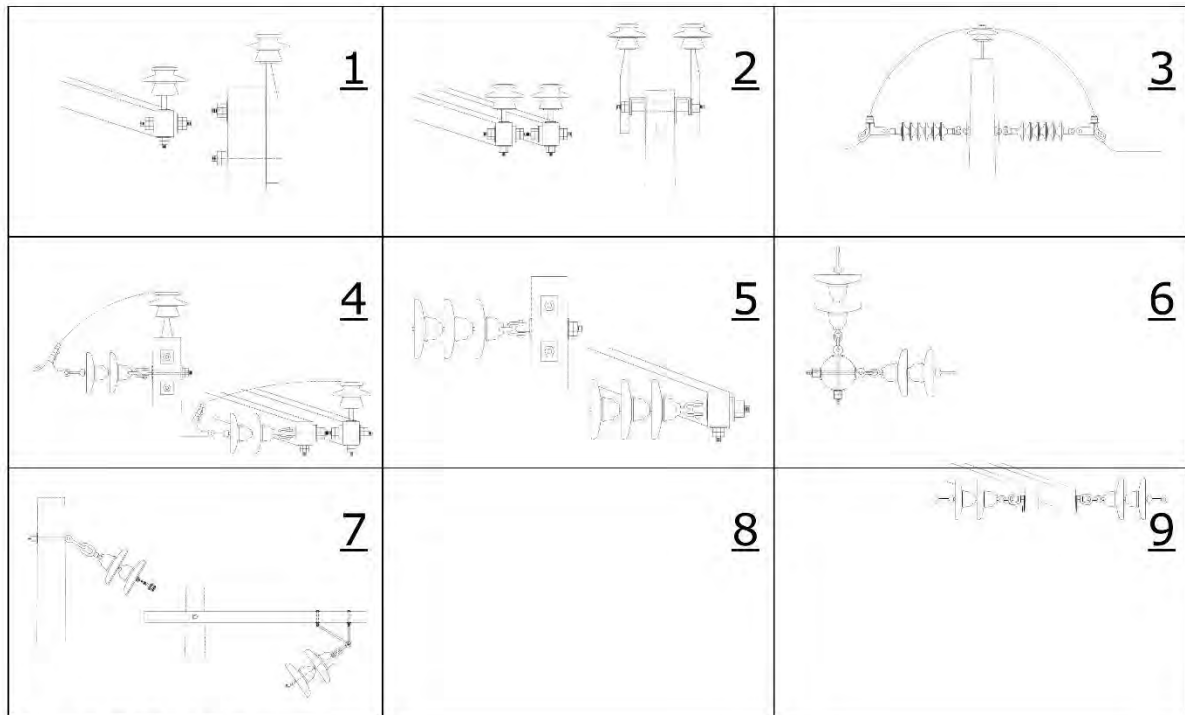
\* En Armados Tipo Bandera Verticales

**Fuente:** *Codificación de Armados obtenidos de ELSE – Oficina SID (ELSE, 2017)*



**Figura 6**

*Configuración de Cables y Aisladores*



Fuente: ELSE-Oficina SID

**Fuente:** *Tipos de armados utilizados en la configuración de estructuras (ELSE, 2017)*

### **2.3.4.5. Soportes**

Cuando nos referimos a soportes en el contexto de líneas aéreas de distribución, hablamos de las propiedades y dimensiones de los postes y torres utilizados como elementos estructurales para sostener dichas líneas. Estos soportes desempeñan un papel crucial en la fijación de diversos elementos utilizados en los sistemas de distribución eléctrica. Pueden presentar secciones circulares o rectangulares, y se fabrican con una variedad de materiales, como concreto, metal, madera y fibra de vidrio.

#### **2.3.4.6. Conductores**

En la implementación de líneas aéreas para la distribución de energía eléctrica, se opta comúnmente por el empleo de conductores desnudos trenzados. Estos conductores están constituidos por cables formados por alambres dispuestos en capas alternadas, enrollados en direcciones opuestas. Esta disposición estratégica evita el desenrollado, logrando que el radio externo de una capa coincida con el interior de la capa adyacente. La técnica de trenzado confiere al conductor una flexibilidad notable, incluso en presencia de secciones transversales considerables. La composición del conductor trenzado puede consistir en hilos del mismo metal o en hilos de metales distintos, en función de las propiedades mecánicas y eléctricas específicas requeridas para la aplicación particular. Este enfoque garantiza una eficiente transmisión de energía eléctrica, considerando tanto aspectos de diseño como de rendimiento.

#### **2.3.4.7. Aisladores**

Los aisladores desempeñan un papel fundamental al proporcionar apoyo y sostén a los conductores, al mismo tiempo que los aíslan del suelo. La porcelana es el material más comúnmente utilizado para la fabricación de aisladores, aunque también se emplean vidrio templado y materiales sintéticos. Desde la perspectiva eléctrica, es esencial que los aislantes exhiban una elevada resistencia ante las corrientes de fuga superficiales y cuenten con un grosor adecuado para evitar la perforación ante los considerables

gradientes de tensión a los que se ven sometidos. Con el objetivo de mejorar la resistencia al contacto, se les da forma acampanada.

En términos mecánicos, es imperativo que los aisladores sean lo suficientemente robustos para resistir tanto el peso de los conductores como las fuerzas generadas por el viento. Esta dualidad de características eléctricas y mecánicas garantiza un rendimiento óptimo de los aisladores en entornos de líneas eléctricas.

#### **2.3.4.8. Otros Componentes:**

- **Retenidas/Tensores:** Cables utilizados para mantener un cuerpo en determinada posición al equilibrar sus fuerzas. Eliminan los esfuerzos de flexión en el poste para asegurar la integridad estructural. (CFE, Mexico, 1992)
- **Sistemas de Puesta a Tierra:** Conjunto de elementos para disipar la corriente de falla o de descarga atmosférica en líneas de distribución; incluye: cable de guarda, varilla de cobre, conectores, bentonita, tierra natural o artificial y caja de registro. (CFE, Mexico, 1992)
- **Amortiguadores:** Dispositivo que modera la trayectoria de una onda, causada por viento, golpe, etc. Se coloca en los cables para reducir las oscilaciones. (CFE, Mexico, 1992)

#### **2.3.4.9. Tipos de Terreno**

Los tipos de terreno se clasifican según diversas características geológicas, geotécnicas y topográficas. Algunas categorías comunes incluyen: Terreno Firme o Rocoso, Terreno Arcilloso, Terreno Arenoso, Terreno Limoso,

Terreno Orgánico, Terreno Inestable, Terreno Aluvial y Terreno Pantanoso o Cenagoso. (Consolación Fernández, 2008)

#### **2.3.4.10. Subestaciones**

Puntos clave en la red donde se realizan operaciones como la transformación de voltajes, la conexión o desconexión de líneas y la medición de energía.

#### **2.3.4.11. Equipos de Control y Protección:**

En las redes de distribución eléctrica en media tensión, estos dispositivos y sistemas diseñados para supervisar, controlar y proteger eficientemente el funcionamiento de la red, desempeñan un papel crucial en garantizar la seguridad, confiabilidad y estabilidad del sistema eléctrico. Algunos ejemplos comunes de equipos de control y protección incluyen:

- **Interruptores Automáticos:** Dispositivos que permiten la apertura o cierre de circuitos eléctricos de manera automática en respuesta a condiciones específicas.
- **Relés de Protección:** Dispositivos que detectan anomalías en el sistema eléctrico, como cortocircuitos o sobrecargas, y actúan para desconectar la parte afectada.
- **Controladores Lógicos Programables (PLC):** Sistemas electrónicos programables utilizados para controlar y supervisar procesos específicos en la red de distribución.

- **Interruptores de Falla a Tierra:** Equipos que detectan corrientes de fuga a tierra y desconectan la sección afectada del circuito para prevenir accidentes.
- **Sistemas de Telemetría y Comunicación:** Tecnologías que permiten la comunicación remota y la supervisión en tiempo real de los parámetros de la red.
- **Dispositivos de Medición y Monitoreo:** Equipos que miden y monitorean parámetros eléctricos como voltaje, corriente y frecuencia para evaluar el estado del sistema.

Estos equipos trabajan en conjunto para asegurar que la red eléctrica opere de manera eficiente, minimizando los riesgos de fallas y optimizando la distribución de energía eléctrica a los usuarios finales.

#### **2.3.4.12. Cargas:**

Representan los puntos de consumo de energía, como hogares, fábricas y comercios, existentes los cuales suministra el alimentador Q03 de Chuquibambilla.

## **2.4. Mantenimiento**

Se define usualmente al mantenimiento como la sistematización de técnicas destinadas a mantener las instalaciones y equipos industriales en funcionamiento el tiempo mayor posible (logrando alcanzar la mayor disponibilidad) y con la máxima eficiencia (Cerna Jara & Jara Mendoza, 2022).

Desarrollar estrategias eficaces para potenciar aspectos operativos críticos de un sistema o instalación, incluyendo funcionalidad, seguridad, productividad,

comodidad, imagen corporativa, salubridad e higiene. Este enfoque no solo busca optimizar la eficiencia, sino también racionalizar los costos operativos. El mantenimiento, concebido de manera periódica y continua, abarca tanto acciones preventivas como correctivas para asegurar un rendimiento óptimo y sostenible, elevando así los estándares de calidad y confiabilidad en la operación del sistema o establecimiento. (Ordoñez Sanclemente & Nieto Alvarado, 2010)

## **2.5. Tipos de Mantenimiento**

El mantenimiento tiene como objetivo principal extender la vida útil de equipos y maquinaria. A continuación, se detallan los diversos tipos de mantenimiento conocidos.

### **2.5.1. Mantenimiento Predictivo**

Se trata de un enfoque de mantenimiento centrado en analizar parámetros de funcionamiento cuya evolución permite anticipar posibles fallos antes de que causen consecuencias significativas. Este método implica estudiar la progresión temporal de los parámetros y vincularlos con la evolución de los fallos, identificando el momento en que un fallo podría tener un impacto relevante. Esto posibilita la planificación proactiva de intervenciones para evitar consecuencias graves, sin perturbar el funcionamiento normal de la empresa. La inspección de los parámetros puede ser periódica o continua, adaptándose a factores como el tipo de sistema, los fallos a diagnosticar y la inversión disponible. (Ordoñez Sanclemente & Nieto Alvarado, 2010)

“Este tipo de mantenimiento es un mantenimiento más técnico y avanzado. Requiere de formación específica, conocimientos analíticos y necesita de equipos

especializados. Al igual que el mantenimiento preventivo, el mantenimiento predictivo busca anteponerse a la avería. La diferencia es que se basa en la aplicación de herramientas o técnicas de detección de distintas variables que son indicio del estado de un equipo y que anticipan un futuro fallo”. (NexusIntegra, 2022)

### **2.5.2. Mantenimiento Preventivo**

Se trata de una actividad programada que involucra inspecciones regulares, tanto en términos de funcionamiento como de seguridad. Esto incluye ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación y calibración, realizados según un plan establecido. El objetivo principal es anticiparse a posibles fallas o defectos en sus etapas iniciales y corregirlos para asegurar que la instalación permanezca en pleno funcionamiento, manteniendo niveles óptimos de eficiencia. (Ordoñez Sanclemente & Nieto Alvarado, 2010)

El mantenimiento preventivo posibilita la identificación de fallas recurrentes, reduce los períodos inactivos por paradas, prolonga la vida útil de los equipos, minimiza los gastos de reparación y destaca áreas vulnerables en las instalaciones, entre otros beneficios significativos. (Ordoñez Sanclemente & Nieto Alvarado, 2010)

### **2.5.3. Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo se define como la actividad destinada a corregir defectos o averías presentes en un equipo o instalación. Este enfoque interviene únicamente después de la detección de un fallo, tomando medidas correctivas para restablecer el funcionamiento normal. Este tipo de mantenimiento

se activa como respuesta directa a una anomalía identificada, buscando restituir la operatividad y eficiencia del equipo o instalación afectada. (NexusIntegra, 2022)

## **2.6. Objetivos Del Mantenimiento**

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes, Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.
- Decimos que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión. (Ordoñez Sanclemente & Nieto Alvarado, 2010)

## **2.7. Plan de Mantenimiento**

El mencionado plan de mantenimiento es, un documento que contiene el conjunto de tareas de mantenimiento programado que se debe realizar en una planta para asegurar los niveles de disponibilidad que se hayan establecido.

La preparación de un plan de mantenimiento necesita de algunas fases siguientes:



- Ejecutar el análisis de elementos activos, en esta etapa se busca inventariar de manera ordenada y detallada las características generales a los equipos.
- Soslayar sistemas y subsistemas con sus respectivos componentes principales en base a su funcionalidad.
- Elaborar una hoja técnica de los equipos y sus elementos principales
- Especificar las fallas funcionales de los sistemas y subsistemas de toda la instalación, clasificando de forma ordenada los modos de falla posibles.
- Determinar las consecuencias de los fallos: clasificación de fallos por evitar y fallos a mitigar.
- Elegir las tareas de mantenimiento apropiadas al modelo de mantenimiento idóneo con cada sistema o subsistema, teniendo en cuenta la parte económica.
- Establecer la periodicidad de las actividades de mantenimiento para cada componente y sistema.
- Elaboración del plan inicial de mantenimiento en base a la agrupación de tareas según su tipo, alcance, orden y cantidad de recursos estimados.
- Desarrollo del proceso y gamas de mantenimiento. Ajustes del PMA.
- Elaboración de procedimientos y formatos de uso del personal (Zavaleta Burga, 2021)

## **2.8. Factores que Impactan en los Índices de Continuidad SAIDI y SAIFI**

Los índices de continuidad del servicio eléctrico, como SAIDI y SAIFI, varían significativamente entre regiones y países. Los factores de influencia se dividen en dos grupos: históricos e intrínsecos.

Los factores históricos, derivados del diseño pasado de la red, incluyen la tensión de la red, trazado, soterramiento, interconexiones, protecciones, y automatización. Estos reflejan decisiones pasadas y pueden diferenciar las redes tecnológicamente. (Espinoza Quispe, 2019)

Los factores intrínsecos, relacionados con la demografía y geografía, como descargas atmosféricas, contaminación, clima, fauna, flora y densidad poblacional, son inherentes a la zona y difíciles de corregir. La comparabilidad de los índices entre áreas es limitada, y se sugiere un mecanismo de regulación incentivado para fomentar inversiones en redes más confiables (Espinoza Quispe, 2019)

## **2.9. Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad**

El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM, por sus siglas en inglés, Reliability-Centered Maintenance) destaca como una metodología fundamental en la gestión de activos y mantenimiento en entornos industriales. Su enfoque se centra en optimizar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, con el propósito de maximizar su vida útil y minimizar los costos asociados. (Villanueva Cornejo, 2017)

El objetivo de RCM es mejorar de manera sistemática la realización de las actividades de mantenimiento, incluyendo esfuerzos y acciones. El enfoque principal consiste en identificar los elementos cruciales para la funcionalidad del sistema. La finalidad es alcanzar eficiencia en los costos al gestionar la intervención del mantenimiento, lo que implica un equilibrio entre las prácticas correctivas y preventivas. (Arancibia Órdenes, 2008)

## **2.9.1. Medidas para Mejorar la Confiabilidad**

Las estrategias para mejorar la confiabilidad, también conocida como fiabilidad, de las redes eléctricas de distribución se pueden agrupar en tres categorías principales:

### **2.9.1.1. Reducción de la Tasa de Fallos Registrados en un Periodo de Estudio.**

La disminución de la frecuencia de interrupciones se logra mediante el fortalecimiento de la confiabilidad del sistema y sus elementos constituyentes. Estas acciones mejoran la confiabilidad al reducir la frecuencia de fallos, lo que consecuentemente disminuye los indicadores generales de continuidad en la región, como SAIFI y SAIDI. Algunas medidas que se pueden implementar en las instalaciones para reducir la tasa de fallos (Espinoza Quispe, 2019) incluyen:

- Mantenimiento preventivo y monitorización.
- Reposición preventiva de componentes que han alcanzado su vida útil
- Cables aislados o semiaislados en líneas aéreas y subterráneas.
- Recorte de la vegetación cerca y debajo de las líneas aéreas de distribución.
- Protecciones contra la invasión de animales en instalaciones áreas de servidumbre.

### **2.9.1.2. Optimizando el Tiempo de Respuesta: Minimizando la Duración del Impacto**

El lapso de impacto se refiere principalmente al tiempo necesario para restablecer el suministro en la región afectada por la interrupción. Debido a la disposición de la red, es posible aislar la zona afectada por la falla desconectando la sección de la red que incluye esta área. Es crucial llevar a cabo el procedimiento de maniobra apropiado para lograr el aislamiento de la sección afectada al mínimo posible. Aunque esta medida no reduce el tiempo de afectación en la sección afectada, introduce mejoras significativas en el tiempo para las partes de la red que no se ven afectadas directamente por la falla eléctrica, especialmente si la reconfiguración de la red se realiza de manera automatizada. Además, si la reconfiguración ocurre en menos de tres minutos, la interrupción experimentada por el cliente no se considera de larga duración y, por lo tanto, no se realiza la compensación eléctrica correspondiente, ya que se considera una falla transitoria. Estas acciones afectan principalmente a los índices que están vinculados al tiempo de afectación, como SAIDI y SAIFI. (Espinoza Quispe, 2019)

Dicha reducción se puede conseguir actuando sobre las siguientes medidas:

- Automatización de las redes eléctricas.
- Reconfiguración automática del sistema tras el fallo.
- Sistema de localización de fallos análisis de oscilografías.
- Reducción del tiempo de respuesta.

### **2.9.1.3. La Reducción de Número de Clientes Afectados.**

Finalmente, al disminuir la cantidad de clientes o la capacidad afectada por cada interrupción, es posible lograr una reducción en los índices (SAIFI, SAIDI) de la región mediante la implementación (Espinoza Quispe, 2019) de las siguientes acciones:

- Reconfiguración permanente de la topología de la red.
- Más elementos de sistemas de protección.

Una manera altamente efectiva de mejorar los indicadores de continuidad en el suministro eléctrico para los usuarios finales es disminuir la cantidad de usuarios conectados a cada línea. Esto se debe a que, en caso de una falla en la línea, la interrupción afectará a un menor número de usuarios. Al combinar esta estrategia con la reducción del tamaño de las líneas, se puede lograr una disminución en la frecuencia de fallos por cada línea. Ambas medidas se pueden implementar aumentando el número de líneas por subestación y mejorando la densidad de subestaciones de alta y media tensión en una zona determinada. (Espinoza Quispe, 2019)

### **2.10. Qué es el Análisis de Fallos en Mantenimiento**

La técnica de análisis de fallos en el mantenimiento preventivo consiste en investigar exhaustivamente las causas de un fallo o avería en los equipos, incluso después de la implementación de un programa preventivo. A pesar de que el propósito principal es evitar problemas, las fallas pueden ocurrir por diversas razones, y es aquí donde el análisis de fallos se convierte en una herramienta invaluable. (Fractal, 2023)

### **2.10.1. La Relevancia del Análisis de Fallos en el Mantenimiento Preventivo**

Imaginemos que una planta industrial ha operado sin problemas durante meses gracias a un sólido programa de mantenimiento preventivo. De repente, un equipo crítico sufre una falla catastrófica, generando un tiempo de inactividad que afecta significativamente la producción y la rentabilidad. ¿Cómo pudo ocurrir esto a pesar de seguir estrictamente el mantenimiento preventivo? En este escenario, el análisis de fallos entra en juego. (Fractal, 2023)

El análisis de fallos representa una oportunidad para aprender y mejorar. Permite comprender las debilidades en el enfoque de mantenimiento, identificar posibles factores subyacentes y tomar medidas correctivas para evitar futuras fallas similares. En última instancia, contribuye a optimizar el programa de mantenimiento preventivo y a mantener los equipos en funcionamiento óptimo. (Fractal, 2023)

### **2.10.2. Pasos Fundamentales para Llevar a Cabo un Análisis de Fallos**

Ahora que hemos destacado la importancia del análisis de fallos, exploremos los pasos clave para su ejecución:

#### **2.10.2.1. Recopilación de Datos**

El primer paso implica recopilar toda la información relevante sobre la falla, incluyendo detalles sobre el equipo afectado, la naturaleza del fallo, la fecha y hora de la avería, y cualquier otro dato útil para el análisis. La cantidad de información recopilada influye en la precisión de los hallazgos. (Fractal, 2023)

#### **2.10.2.2. Investigación de Causas Raíz**

Es el momento de indagar en la causa fundamental del fallo. ¿Fue un problema de diseño? ¿Hubo algún fallo en el mantenimiento preventivo? ¿Se ignoraron señales de advertencia? Identificar la causa raíz es esencial para prevenir problemas futuros y puede implicar entrevistas, análisis de datos y pruebas adicionales. (Fracttal, 2023)

#### **2.10.2.3. Análisis de Datos Históricos**

Se revisan los registros históricos de mantenimiento para identificar patrones o tendencias que pudieron haber contribuido a la falla. Esto ayuda a focalizar los esfuerzos de manera más efectiva, destacando equipos o componentes que requieran mayor atención. (Fracttal, 2023)

#### **2.10.2.4. Evaluación de Procedimientos de Mantenimiento**

Es el momento de revisar los procedimientos de mantenimiento preventivo. ¿Son adecuados? ¿Se están siguiendo correctamente? ¿Necesitan ajustes o mejoras? En ocasiones, los procedimientos pueden resultar insuficientes o desactualizados, lo que podría conducir a fallas inesperadas. (Fracttal, 2023)

#### **2.10.2.5. Implementación de Mejoras**

Basándonos en el análisis realizado, es crucial tomar medidas correctivas. Mejorar el programa de mantenimiento preventivo y asegurarnos de aplicar las lecciones aprendidas, lo cual puede incluir la actualización de

procedimientos, la capacitación del personal o la implementación de tecnologías de monitoreo avanzadas. (Fracttal, 2023)

### 2.11. Principales Ventajas del Análisis de Fallos

El análisis de fallos en el mantenimiento preventivo aporta beneficios significativos, entre ellos:

- **Mejora Continua:** Facilita el aprendizaje a partir de los errores, permitiendo mejoras constantes en el enfoque de mantenimiento. Comprender las causas de las fallas posibilita la implementación de mejoras que evitan problemas similares en el futuro. (Fracttal, 2023)
- **Optimización del Mantenimiento:** Al identificar las causas raíz de las fallas, se enfocan los esfuerzos y recursos en áreas críticas. Esto optimiza el programa de mantenimiento preventivo y reduce costos innecesarios. (Fracttal, 2023)
- **Aumento de la Confiabilidad:** Abordar las causas raíz conduce a un aumento en la confiabilidad de los equipos, traduciéndose en mayor eficiencia operativa y productividad. (Fracttal, 2023)
- **Reducción de Costos:** Evita fallos catastróficos y tiempo de inactividad, reduciendo los costos asociados con reparaciones costosas y pérdida de producción. El análisis de fallos permite un mantenimiento más proactivo y evita gastos innecesarios. (Fracttal, 2023)
- **Seguridad Mejorada:** Un análisis de fallos adecuado contribuye a prevenir situaciones peligrosas en el lugar de trabajo, identificando y abordando problemas de seguridad para proteger tanto a los trabajadores como a los equipos. (Fracttal, 2023)



En resumen, el análisis de fallos en el mantenimiento preventivo es una herramienta valiosa que facilita el aprendizaje de las fallas y la mejora continua del enfoque de mantenimiento. Al comprender las causas de los fallos, se logra la optimización de los programas de mantenimiento, el aumento de la confiabilidad de los equipos y la reducción de los costos asociados con las averías inesperadas. En situaciones de fallo inesperado, recordar la importancia del análisis de fallos puede contribuir a mantener la operación industrial en condiciones óptimas. No olvidar realizar análisis periódicos y aprender de cada desafío enfrentado. (Fractal, 2023)

## **2.12. Instrumentos de Análisis de Fallas**

En el estudio de las deficiencias, se utilizan herramientas para recopilar y procesar datos, incluyendo algunos ejemplos como:

### **2.12.1. Pareto.**

Pareto es un instrumento de análisis de fallas, que representa visualmente datos ordenados de manera descendente de izquierda a derecha. En este contexto, los datos clasificados son diversos tipos de fallos en el ámbito correspondiente. También es posible realizar otras clasificaciones, como problemas, causas, tipos de no conformidades, entre otros. Los elementos críticos ocupan la parte izquierda, mientras que los elementos más frecuentes se encuentran en la parte derecha. En ocasiones, es necesario agrupar algunos de los elementos más frecuentes bajo una categoría denominada "otros," identificada con una "O," la cual siempre se sitúa en el extremo derecho. La escala vertical puede representar valores monetarios (en dólares, por ejemplo), frecuencia o porcentaje. La característica distintiva de los diagramas de Pareto con respecto a

los histogramas (que se explicarán más adelante) radica en que, en un diagrama de Pareto, la escala horizontal corresponde a categorías, mientras que la escala de un histograma es numérica. (Besterfield, 2009)

**El proceso para crear un diagrama de Pareto implica los siguientes pasos:**

- Establecer la duración destinada a la recopilación de datos, que puede variar desde algunas horas hasta varios días.
- Crear una hoja de trabajo diseñada para la recopilación de datos.
- Registrar la información en la hoja de trabajo de manera descendente según la frecuencia, con columnas que incluyan la actividad, frecuencia, frecuencia acumulada y porcentaje de frecuencia acumulada.
- Trasladar los datos de la hoja de trabajo al gráfico de Pareto, el cual consiste en un gráfico de barras acompañado de datos acumulados.
- Proyectar la línea acumulativa desde cero hasta el ángulo superior derecho de la primera columna. La línea acumulativa llega al 100% en la escala de porcentajes.
- Dibujar una línea paralela al eje horizontal cuando la frecuencia acumulada alcance el 80%. (Calderón Pozo, 2014)

**Las ventajas de utilizar esta herramienta se detallan a continuación:**

- Identifica los problemas que deben abordarse prioritariamente.
- Presenta ordenadamente la ocurrencia de problemas o áreas de oportunidad de mejora, desde el impacto mayor hasta el menor.
- Constituye el primer paso hacia la implementación de mejoras.

- Facilita la toma de decisiones al cuantificar la información, permitiendo comparaciones basadas en hechos concretos. (Calderón Pozo, 2014)

### **2.12.2. Curva de la Bañera**

Una representación visual de la tasa de fallo de un producto o conjunto de productos a lo largo del tiempo se conoce como una curva de bañera. Esta curva traza las ocurrencias de fallos a lo largo de tres períodos distintos que experimenta un activo durante su vida útil:

- **Período de mortalidad infantil.** -El periodo de mortalidad infantil, también denominado como el periodo de fallo inicial, inicia al utilizar un producto por primera vez. Este intervalo se caracteriza por una disminución en la tasa de fallos, comenzando con una incidencia elevada que luego decrece rápidamente hasta alcanzar una tasa de fallos más baja y estabilizarse. (Drew., 2021).

Las fallas que suceden durante este periodo generalmente se deben a defectos de fabricación o problemas en la instalación. Otras razones para los eventos de fallo en este periodo podrían incluir defectos de diseño o procedimientos de arranque inadecuados (Drew., 2021)

- **Período de vida normal.** -Una vez que la tasa de fallas alcanza estabilidad después del periodo inicial de operación, inicia la fase normal de vida. Esta etapa, conocida como periodo de vida útil, implica la expectativa de que los activos mantendrán una tasa de fallas constante. En esta fase, la mayoría de los activos experimentarán una tasa de fallas relativamente constante durante la mayor parte de su vida operativa. (Drew., 2021)

La asunción de una tasa de fallas constante también sugiere que las fallas son resultado de eventos aleatorios. Con el aumento del uso y el desgaste normal de los activos, los eventos de falla se vuelven menos aleatorios y más predecibles. Este cambio marca el inicio de la siguiente fase en la curva de la bañera. (Drew., 2021)

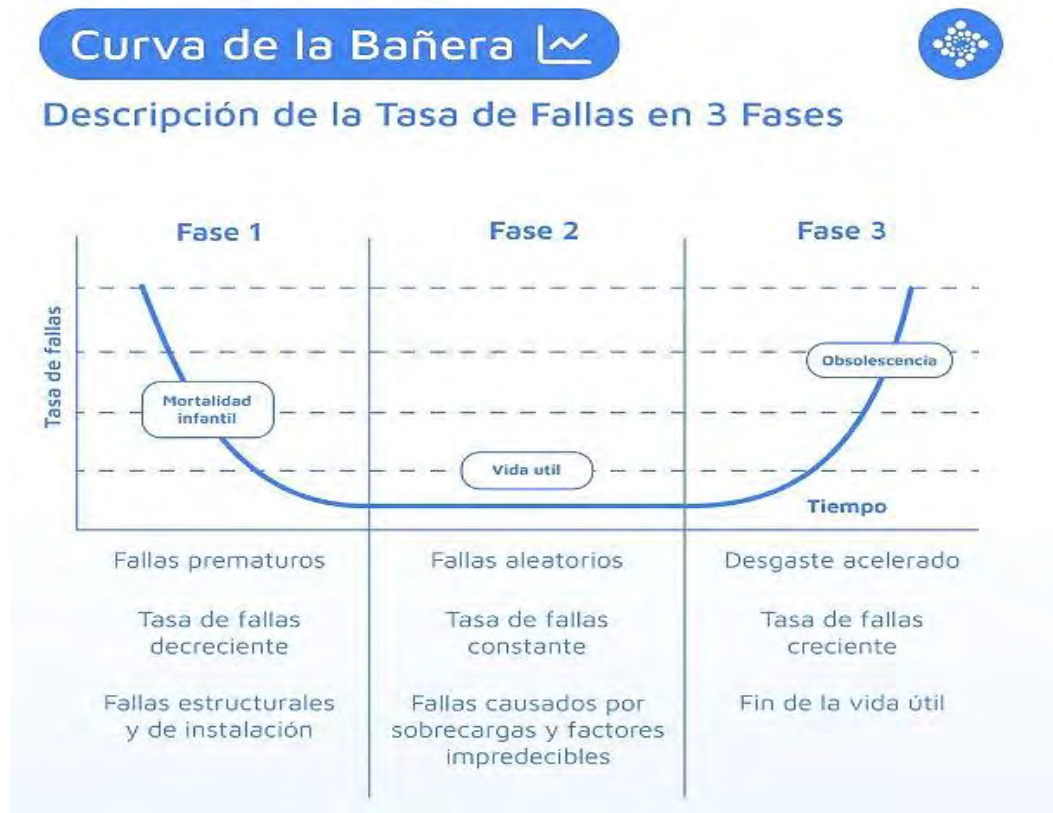
- **Período de desgaste.** -Los activos experimentan un deterioro natural a lo largo del tiempo, y la cantidad de fallos que experimentan tiende a aumentar de manera predecible después de cierto periodo de uso. En la curva de la bañera, esta tendencia creciente en la tasa de fallos se evidencia en la región de desgaste. (Drew., 2021)

A medida que las tasas de fallos aumentan rápidamente hacia el final del ciclo de vida de un activo, la curva de la bañera se eleva abruptamente. Este aumento pronunciado eventualmente conduce a la falla total del activo.

Al observar la curva de bañera (ver figura N° 7), se puede determinar la vida útil esperada y la confiabilidad del activo, lo que facilita su gestión. La ventaja principal radica en la capacidad de planificar de manera más precisa cuándo y cómo llevar a cabo el mantenimiento, lo que contribuye a mantener el activo bajo control. El objetivo final para los administradores de instalaciones siempre es prolongar la vida útil del activo y aumentar la disponibilidad sin realizar mantenimiento innecesario. (Drew., 2021)

## Figura 7

### Curva de la Bañera



Fuente: Curva de la bañera (Fractal, 2023)

### 2.12.3. Análisis de los Modos y Efectos de Fallas AMEF

La metodología de Análisis de Modos y Efectos de Falla aborda la descripción de los activos de mantenimiento según su función en un proceso. Este enfoque implica la identificación de los diversos modos de falla, las causas relacionadas (originadas inicialmente en un análisis de causa raíz), el riesgo asociado a la ocurrencia de la falla, la crítica de la situación, la severidad para la instalación y la frecuencia potencial de ocurrencia. (Astudillo A. & Criollo G., 2022).

Dentro de las ventajas proporcionadas por este tipo de análisis se incluyen: la detección de posibles fallos, la comprensión de los impactos que estos fallos

pueden tener, la evaluación de su importancia crítica, y la formulación de planes para implementar mejoras. (Astudillo A. & Criollo G., 2022)

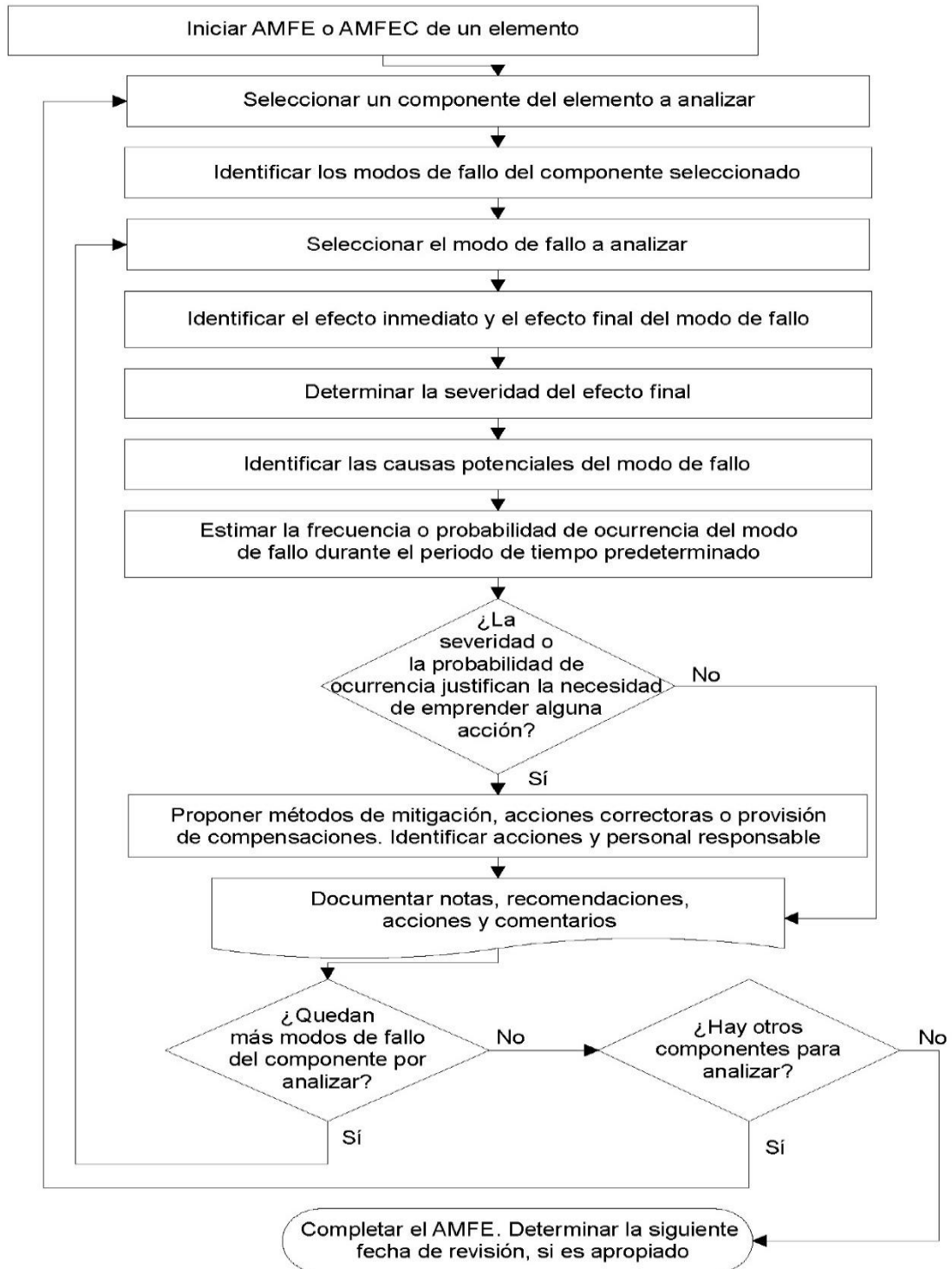
#### **2.12.4. Tipos de AMEF**

- **AMEF de Sistema:** Se centra en identificar posibles defectos en el diseño del software. Constituye un enfoque preventivo para examinar tanto los efectos como las causas de dichos defectos, con el propósito de encontrar soluciones adecuadas. De este modo, garantiza la coherencia de la estructura del sistema con los demás procesos. (Cortez Rojas, 2019)
- **AMEF de Procesos:** Se dedica a identificar las deficiencias en los procedimientos de fabricación y, al mismo tiempo, prevé las posibles complicaciones o desafíos que los trabajadores podrían enfrentar debido a las fallas detectadas. (Cortez Rojas, 2019)
- **AMEF de Productos:** Se incorpora en la fase de diseño del producto como una medida preventiva para identificar posibles fallas y anticiparse a los efectos o consecuencias que estas podrían tener en los demás procesos de producción. (Cortez Rojas, 2019)

En la figura N°8, se visualiza el proceso del diagrama de análisis, paso a paso para identificación de deficiencias en el sistema.

**Figura 8**

*Diagrama de Flujo del Análisis*



**Fuente:** *Diagrama de Flujo de Procesos del AMEF (UNE-EN 60812, 2008)*

### **2.12.5. Beneficios del AMEF**

El AMEF conlleva varios beneficios, entre los cuales se encuentran:

1. Prevenir costosas modificaciones al identificar de manera temprana las deficiencias de diseño.
2. Identificar fallos que, al ocurrir solos o en combinación, puedan tener efectos inaceptables o significativos. Además, determinar los modos de fallo que puedan afectar seriamente el funcionamiento esperado o requerido.
3. Evaluar la necesidad de implementar métodos de diseño para mejorar la fiabilidad, como la redundancia, los esfuerzos operativos, el modo seguro (sin daño), la selección de componentes y la mitigación de esfuerzos, entre otros.
4. Ofrecer el modelo lógico necesario para evaluar la probabilidad de ocurrencia de condiciones anómalas de operación del sistema durante el análisis de criticidad.
5. Identificar áreas con problemas de seguridad y responsabilidad del producto, así como el incumplimiento de requisitos reglamentarios.
6. Asegurar que el programa de pruebas de desarrollo pueda detectar posibles modos de fallo.
7. Enfocar las áreas críticas para el control de calidad, inspección y controles del proceso de fabricación.
8. Ayudar a definir diversos aspectos de la programación y la estrategia general de mantenimiento preventivo.



9. Facilitar o respaldar la determinación de criterios de ensayo, planes de ensayo o procedimientos de diagnóstico, como pruebas de funcionamiento y pruebas de fiabilidad.
10. Apoyar el diseño de secuencias de aislamiento de fallas y ayudar en la planificación de modos alternativos de funcionamiento y reconfiguración.
11. Proporcionar a los diseñadores una comprensión de los factores que influyen en la fiabilidad del sistema.
12. Generar un documento final que demuestre el cuidado y la atención dedicados para garantizar que el diseño cumpla con su especificación en servicio, especificando en qué medida se ha logrado este objetivo. (UNE-EN 60812, 2008)

#### **2.12.6. Análisis de Criticidad**

Es una metodología que permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función de su impacto global, con el fin de facilitar la toma de decisiones. Para realizar un análisis de criticidad se debe: definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis. (Villanueva Cornejo, 2017)

El objetivo de un análisis de criticidad es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable.

Desde el punto de vista matemático la criticidad se puede expresar como:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

**Donde:**

Frecuencia = # de fallas en un tiempo determinado

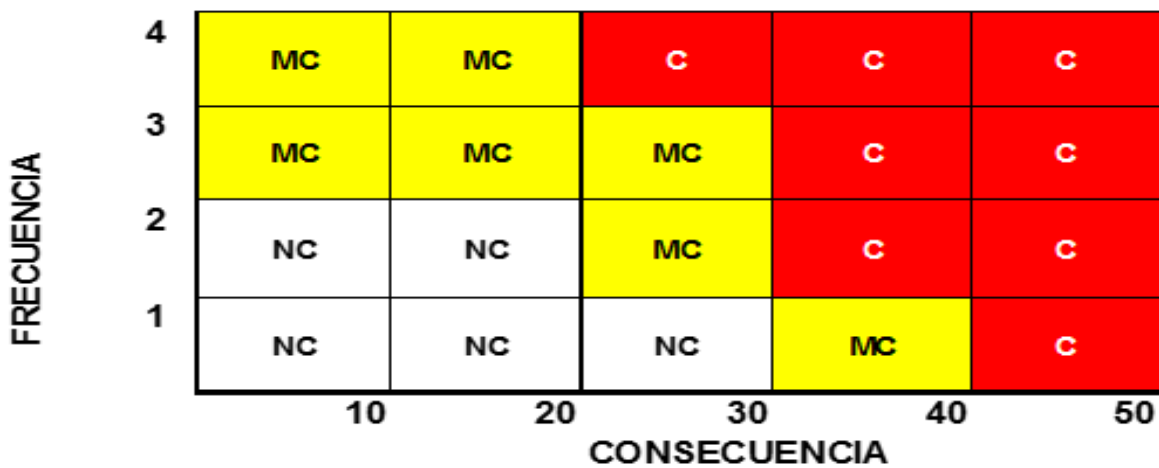
Consecuencia = ((Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costos Mtto. + Impacto SAH)

Para obtener el nivel de criticidad de cada sistema se toman los valores totales individuales de cada uno de los factores principales: frecuencia y consecuencias y se ubican en la matriz de criticidad - valor de frecuencia en el eje "Y", valor de consecuencias en el eje "X". La matriz de criticidad mostrada a continuación permite jerarquizar los sistemas en tres áreas: ver figura 9.

- Área de sistemas No Críticos (NC)
- Área de sistemas de Media Criticidad (MC)
- Área de sistemas Críticos (C)

**Figura 9**

*Diagrama del Análisis de Criticidad*



*Fuente: Cuadro de distribución de Criticidad. (Villanueva Comejo, 2017)*

### 2.13. Fajas de Servidumbre

Proyección sobre el suelo de la faja ocupada por los conductores más la distancia de seguridad; de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Energía y Minas en cada Resolución de Imposición de Servidumbre ver tabla 6

**Tabla 6**

*Anchos Mínimos de Servidumbre*

---

**Anchos mínimos de fajas de servidumbres**

---

<b>Tensión nominal de la línea (KV)</b>	<b>Ancho (m)</b>
10 – 15	6
20 – 36	11
50 – 70	16
115 – 145	20
220	25
500	64

---

*Fuente: Sección 21 del CNE – S (MINEM, 2011)*

### 2.14. Marco Normativo

La presente investigación se fundamenta y desarrolla en concordancia con el marco legal establecido por la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, que proporciona las pautas y directrices esenciales para la realización de este estudio. A continuación, se presenta un listado de normas concernientes al plan de mantenimiento utilizados, tales como:

- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (D. S. N.º 020-97-EM) NTCSE
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales (NTCSER) RD N° 016-2008-EM/DGE

- Resolución N° 074-2004-OS — Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos.
- Resolución N° 094 – 2017 – OS – CD. Procedimiento para la supervisión de la atención de denuncias por deficiencias de alcance general en la prestación de servicio público de electricidad.
- Resolución N.º 264-2012-OS/CD. Procedimiento para la supervisión de los planes de contingencias operativos en el sector eléctrico.
- Decreto Supremo N° 054-2001-PCM. Reglamento de la Ley N° 26734, que crea el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG). Para supervisar y fiscalizar a las entidades del sector energía, velando por la calidad, seguridad y eficiencia.
- Resolución N° 228-2009-OS-CD. Procedimiento para la Supervisión de las Instalaciones de Distribución Eléctrica por Seguridad Pública”
- Informe N° 073-2022-GRT (Calificación de los Sistemas de Distribución Eléctrica en Sectores de Distribución Típicos. Fijación del Valor Agregado de Distribución (VAD) Periodos 2022-2026 y 2023-2027)
- Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
- Código Nacional de Electricidad Utilización 2006
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Procedimiento técnico del comité de operación económica del SINAC. glosario de abreviaturas y definiciones utilizadas en los procedimientos técnicos del COES-SINAC

- Normas DGE/MEM vigentes.
- La norma UNE-EN 60812
- Comisión Federal de Electricidad, México
- Guía Normas APA 7ª edición

## 2.15. Definición de Términos Básicos

- a) Calidad de Suministro:** Se define como las características del servicio eléctrico, tanto a nivel técnico como a nivel comercial, que son exigibles por los consumidores y la Administración a las empresas que prestan el servicio. Se mide en distintas variables como son la continuidad de suministro, la calidad del producto y la calidad de la atención y relación con el cliente. (Energía y Sociedad, 2022)
- b) Confiabilidad:** Aptitud de un sistema eléctrico para satisfacer la demanda en forma continua. En la evaluación de la confiabilidad se utilizan diferentes medidas probabilísticas, tales como: valor esperado de la energía no suministrada, probabilidad de pérdida de carga, frecuencia y duración de las fallas del sistema, etc. (CFE, Mexico, 1992)
- c) Disponibilidad:** Período en que un dispositivo está en posibilidad de dar servicio. (CFE, Mexico, 1992)
- d) Indisponibilidad:** Estado de una unidad de generación o componente de la red cuando no se encuentra disponible para realizar su función debido a algún evento directamente asociado a él. (OSINERG N° 074, 2004)

- e) **Fiabilidad:** Aptitud de un elemento para realizar una función requerida, en condiciones dadas, durante un intervalo de tiempo dado. (DGE, MINEM, 2002)
- f) **Interrupción:** Imposibilidad temporal de suministrar un servicio cuya duración es superior a un tiempo dado y que se caracteriza por un cambio, por encima de unos límites fijados, en al menos una característica esencial para el servicio. (DGE, MINEM, 2002)
- g) **Lluvia:** Precipitación de gotas de agua que caen de una nube.
- h) **Perturbaciones:** Se refiere a cualquier evento que altera el equilibrio de potencia activa o reactiva o el equilibrio de potencia reactiva del sistema. (COES, 2018)
- i) **Reconexión:** función es iniciar el reenganche de los interruptores automáticamente después de un corte debido a una operación de pérdida de carga. (DGE, MINEM, 2002)
- j) **Recloser:** El recloser o reconectador es un equipo para despejar fallas transitorias y/o abrir el circuito definitivamente cuando hay una falla permanente. (CEA, 2021)
- k) **Seccionador:** Un dispositivo mecánico de conexión y desconexión utilizado para cambiar las conexiones de un circuito, o para aislar un circuito o equipo de la fuente de alimentación. (MINEM, 2011)
- l) **Seguridad:** Ciencia que involucra un conjunto de reglamentaciones para evitar riesgos laborales. (CFE, Mexico, 1992)

- m) Tensión:** La diferencia de potencial eficaz entre dos conductores cualquiera o entre un conductor y la tierra. Las tensiones están expresadas en valores nominales a menos que se indique lo contrario. La tensión nominal de un sistema o circuito es el valor asignado al sistema o circuito para una clase dada de tensión con el fin de tener una designación adecuada. La tensión de operación del sistema puede variar por encima o por debajo de este valor. (DGE, MINEM, 2002)
- n) SAIDI:** System Average Interruption Duration Index, ó Tiempo Total Promedio de Interrupción por usuario en un periodo determinado. Este indicador se orienta a establecer la duración media de las interrupciones de energía eléctrica en los diversos sistemas eléctricos que abarcan distintas zonas geográficas, siguiendo una metodología internacionalmente reconocida y aplicada en las empresas del subsector eléctrico. (Torres Copa, 2019)
- o) SAFI:** System Average Interruption Frequency Index, ó Frecuencia Media de Interrupción por usuario en un periodo determinado. Este indicador se orienta a establecer la frecuencia media de las interrupciones de energía eléctrica (cantidad, número de veces) en los diversos sistemas eléctricos que abarcan distintas zonas geográficas, siguiendo una metodología internacionalmente reconocida y aplicada en las empresas del subsector eléctrico. (Torres Copa, 2019)
- p) VAN:** El modelo del valor actual neto (VAN), también conocido como el método de descuento de flujos ajustado por el riesgo, es uno de los métodos más difundidos en la literatura de evaluación de proyectos. Una de las

razones que propicia su difusión es que provee un marco decisional sencillo en relación a la conveniencia financiera de los proyectos. (Astudillo, 2005)

**Ecuación 1:** Valor Actual Neto

$$VAN = -A + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{FC_j}{(1+k)^j}$$

**Donde:**

. A = Inversión Inicial

FC = Flujos de Caja

k = Tasa de Descuento

n = Numero de Periodos

**q) TIR:** La tasa interna de retorno (TIR) es otro de los métodos, junto con el VAN y el PayBack, más utilizado por las empresas. Posee la ventaja de ser fácil de visualizar de manera intuitiva. La TIR es una medida porcentual de la magnitud de los beneficios que le reporta un proyecto a un inversionista.

(Astudillo, 2005)

**Ecuación 2:** Tasa Interna de Retorno

$$VAN = -A + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{FC_j}{(1+TIR)^j} = 0$$

**Donde:**

A = Inversión Inicial

FC = Flujos de Caja

n = Número de Períodos.



- r) Payback:** También llamado payback o período de amortización, se define como el período de tiempo necesario para que el inversionista recupere la cantidad invertida incluyendo el costo de capital, es decir, cuando el proyecto comienza a aportar beneficios. Este método centra su interés solamente en el tiempo de recuperación de la inversión, es así como el criterio de decisión se basa en elegir el proyecto que recupere la inversión inicial en menor tiempo. (Astudillo, 2005)
- s) Frecuencia:** Las redes para el suministro de energía eléctrica son sistemas de corriente alterna con frecuencia nominal de 60 Hz (MINEM, 2006)
- t) Subestación (de una Red Eléctrica):** Parte de una red eléctrica, limitada a un área dada, incluyendo principalmente terminales de las líneas de transmisión o distribución, aparamenta (equipos de maniobra y control), edificaciones y transformadores. Una estación generalmente incluye dispositivos de seguridad y También llamado control (por ejemplo, protección) (MINEM, 2006)
- u) Impedancia:** Relación entre la tensión eficaz aplicada y la corriente que lo atraviesa en los bornes de un equipo, o en un punto de una instalación eléctrica. (DGE, MINEM, 2002)
- v) Factor de Demanda:** Relación entre la demanda máxima registrada y la carga total conectada al sistema. (CFE, Mexico, 1992)
- w) Factor de Utilización:** Relación entre la energía generada por la unidad durante un período de tiempo dado y la energía que podría haber generado

si hubiera funcionado a su capacidad máxima para dicho período de tiempo.

(DGE, MINEM, 2002)

**x) Usuario:** Es la persona jurídica o natural que ocupa una propiedad, el cual hace uso del suministro de energía eléctrica y como tal tiene el deber de cumplir con las obligaciones económicas y técnicas de la utilización de la energía eléctrica. (MINEM, 2006)

**CAPITULO III**

**ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN DEL**

**ALIMENTADOR CQ-03**

**3.1. Introducción**

En este capítulo se explican de las condiciones actuales de la red eléctrica del alimentador CQ03, demanda, calidad del servicio, SAIDI, SAIFI y distribución de eventos según naturaleza de los mismos, cuyos hallazgos permitirán orientar las actividades y rutinas de mantenimiento más pertinentes. Se puede agregar al respecto que, los indicadores de calidad se encuentran en desmejora, tomando en consideración el reporte de interrupciones de los años 2020,2021 y 2022, registradas sobre el alimentador.

**3.2. Descripción del Sistema Eléctrico CQ-03**

El alimentador CQ-03 cuenta con transformadores eléctricos de 22.9/0.44 kV, 22.9/0.38 kV y 22.9/0.22 kV., incluye líneas eléctricas de 22.9 kV, con conductores de aleación de aluminio reforzado con aluminio (AAAC) en secciones de 16 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup>, 35 mm<sup>2</sup>, 50 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup> y 90 mm<sup>2</sup> (ver tabla N°7), operando a una frecuencia de 60 Hz. Además, se muestra en detalle su recorrido en las figuras 10 y 11.

**Tabla 7**

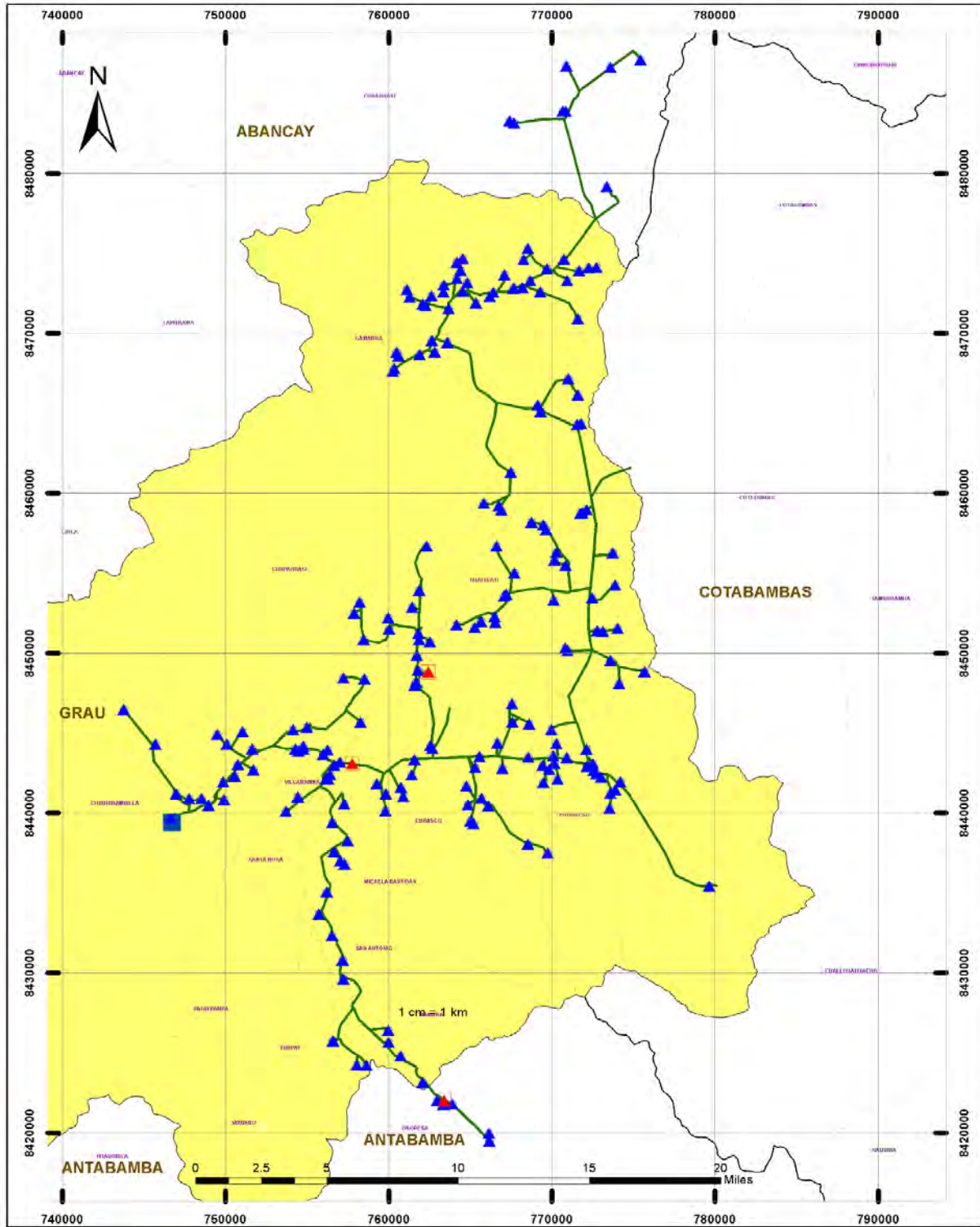
*Longitud de Conductor Según la Sección*

	<b>TOTAL 90 mm<sup>2</sup></b>	<b>TOTAL 70 mm<sup>2</sup></b>	<b>TOTAL 35 mm<sup>2</sup></b>	<b>TOTAL 25 mm<sup>2</sup></b>	<b>TOTAL</b>
<b>LONGITUD (Km)</b>	29.44	25.80	15.22	19.05	89.50

*Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de ELSE.*

**Figura 10**

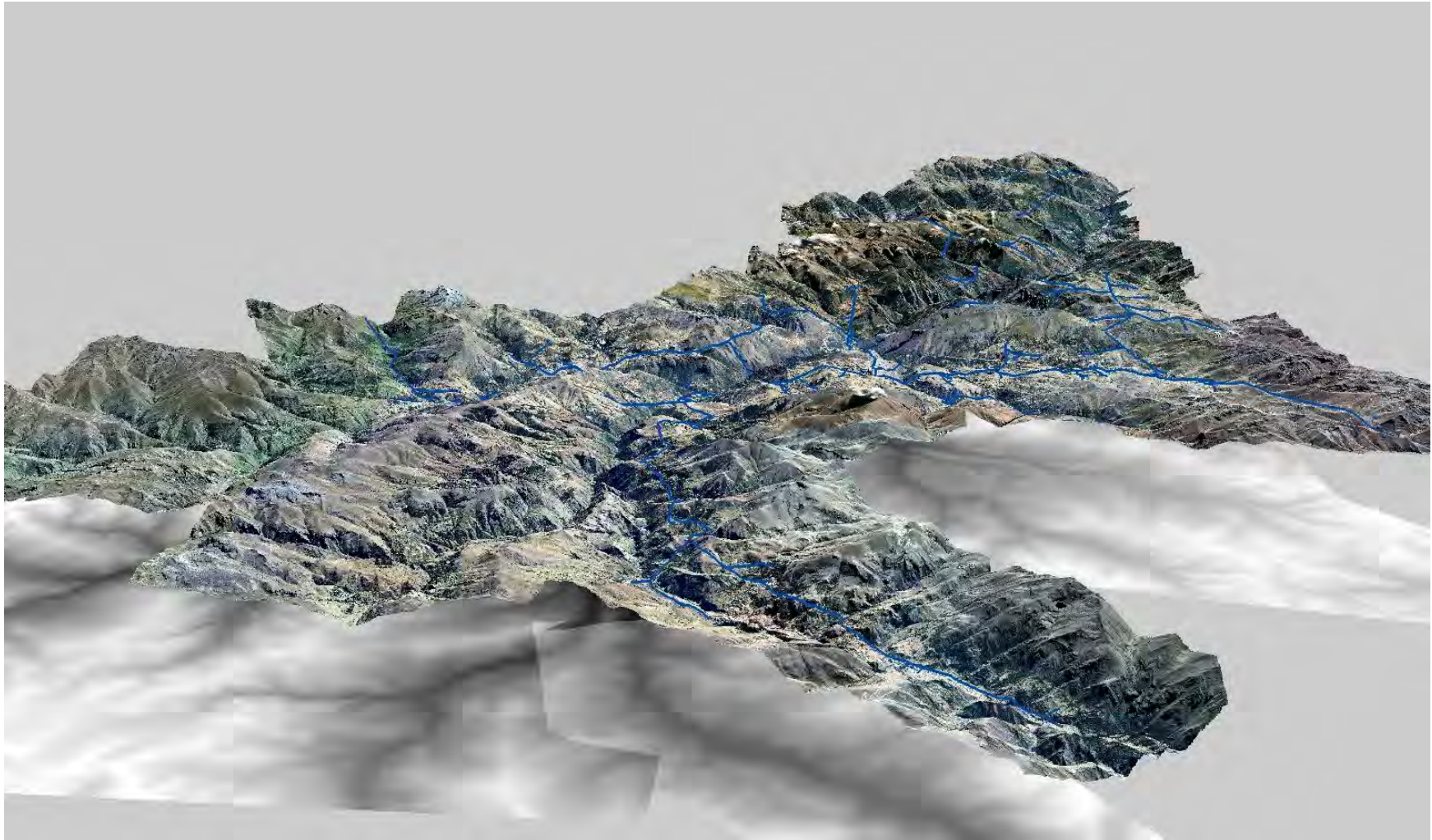
*Sistema Eléctrico del Alimentador Chuquibambilla 03*



*Fuente: E. P. Alimentador CQ03 Realizada en el Arc – Map.*

## Figura 11

*Sistema Eléctrico del Alimentador CQ-03*



*Fuente: E. P. Alimentador CQ03 en 3D Realizada en el Arc – Scene..*

### 3.3. Calidad del Suministro Eléctrico

**Ecuación 3:** Duración Media de Interrupción por Usuario

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i * u_i)}{N}$$

**Ecuación 4:** Frecuencia Media de Interrupción por Usuario

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n (u_i)}{N}$$

Donde:

.ti :Duracion de cada interrupcion

.ui :Numero de usuarios afectados en cada interrupcion

.n :Numero de interrupciones del periodo

N :Numero de usuarios del sistema electrico o consecionaria al final del periodo

**Tabla 8**

*Evolución del SAIDI y SAIFI*

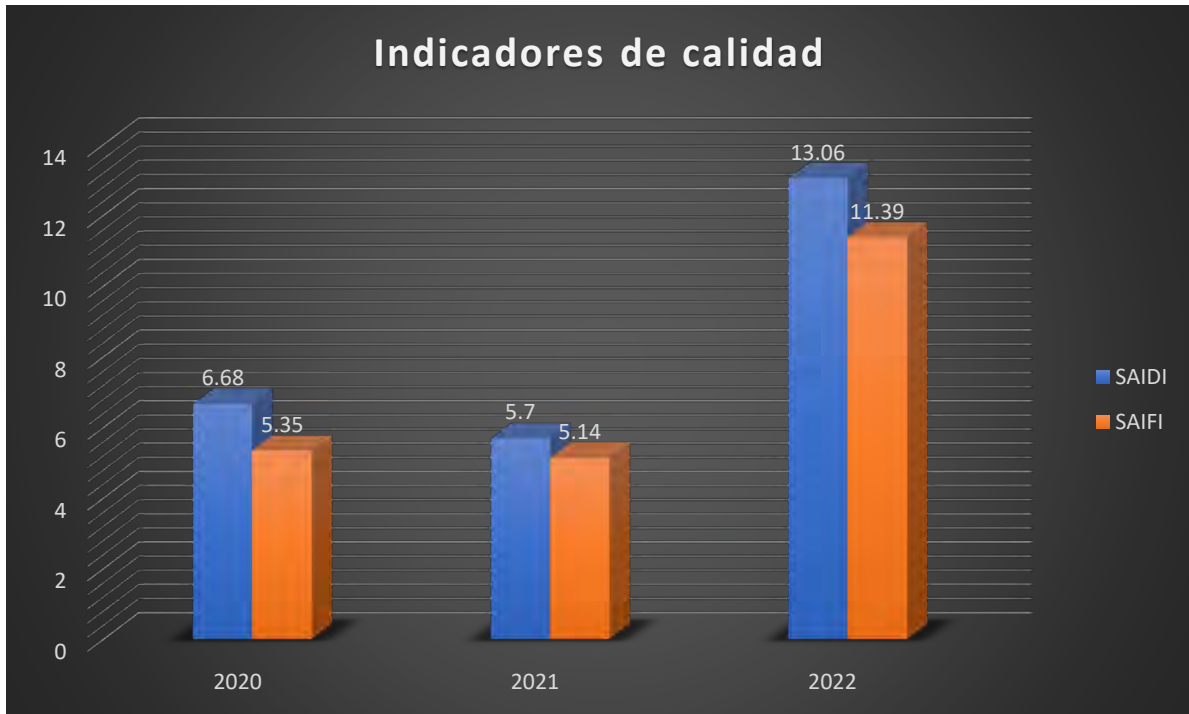
Indicadores	Evolución		
	2020	2021	2022
SAIDI	6,68	5,7	13,06
SAIFI	5,35	5,14	11,39

*Fuente: Información obtenida del Electro Sur Este.*

De manera complementaria, se presenta la tabla 8 la Figura 12 con la comparación evolutiva de ambos indicadores, resultando en que, el SAIDI aventaja en valor al SAIFI, pero con la misma tendencia de crecimiento.

### Figura 12

*Análisis de Indicadores de Calidad Eléctrica (SAIDI y SAIFI) en los Periodos 2020-2022*



**Fuente:** E. P. de la evolución del SAIDI y SAIFI a partir de los datos obtenidos de ELSE

El análisis de la calidad del suministro eléctrico en el alimentador CQ-03 es un aspecto crítico para evaluar la confiabilidad y continuidad del servicio eléctrico en esta área. Dos de los indicadores clave utilizados para medir esta calidad son el SAIDI y el SAIFI, los cuales proporcionan una visión profunda de la experiencia de los clientes en términos de interrupciones y su duración a lo largo de los años 2020, 2021 y 2022.



El SAIDI es un indicador que mide la duración promedio de las interrupciones de suministro eléctrico experimentadas por los clientes durante un período de tiempo determinado. Durante los años 2020 y 2021, el SAIDI se mantuvo en niveles relativamente estables, registrando valores de 0.5569 y 0.4748, respectivamente. Estos valores sugieren que, en promedio, los clientes en el alimentador CQ-03 experimentaron interrupciones de corta duración durante esos años.

Sin embargo, en el año 2022, observamos un aumento significativo en el valor del SAIDI, que se situó en 1.0882. Este incremento puede indicar un período con una duración promedio de interrupciones más largas en comparación con los años anteriores.

**Tabla 9**

*Reporte de Datos del SAIDI en los Periodos 2020-2022*

PER.	ALIM.	SAIDI											
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	CQ03	3.34	2.14	0.89	0.03	0.28	0	0	0	0	0	0	0
2021	CQ03	0	0.07	0	0	0	0	0.77	0.17	0.16	0.02	0.98	3.54
2022	CQ03	0.22	0	5.45	0.49	0	0.798	0	1.68	0.88	1.92	1.25	0.37

*Fuente: Datos de Electro Sur Este S.A.A.*

El SAIFI, por su parte, mide la frecuencia promedio de interrupciones de suministro eléctrico por cliente durante un período de tiempo determinado. Durante los años 2020 y 2021, el SAIFI se mantuvo en niveles relativamente bajos, con valores de 0.445 y 0.429, respectivamente. Estos números indican que, en promedio, los clientes experimentaron pocas interrupciones en el suministro eléctrico durante esos años.



No obstante, en el año 2022, el SAIFI experimentó un incremento, alcanzando un valor de 0.949. Este aumento en la frecuencia de interrupciones por cliente merece una evaluación detenida para comprender las causas y tomar medidas adecuadas para mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico en el alimentador CQ-03.

**Tabla 10**

*Reporte de Datos del SAIFI en los Periodos 2020-2022*

PER.	ALIM.	SAIFI											
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	CQ03	1.65	1.49	1.12	0.09	1	0	0	0	0	0	0	0
2021	CQ03	0	0.18	0	0	0	0	0.52	1	0.05	0.01	1.01	2.38
2022	CQ03	1	0	2.85	1	0	0.218	0	0.72	0.98	1.23	1.39	2

*Fuente: Datos de Electro Sur Este S.A.A.*

En la siguiente tabla 11 se muestra los promedios del SAIDI y SAIFI en los últimos tres años.

**Tabla 11**

*Promedio del SAIDI y SAIFI en los Periodos 2020-2022*

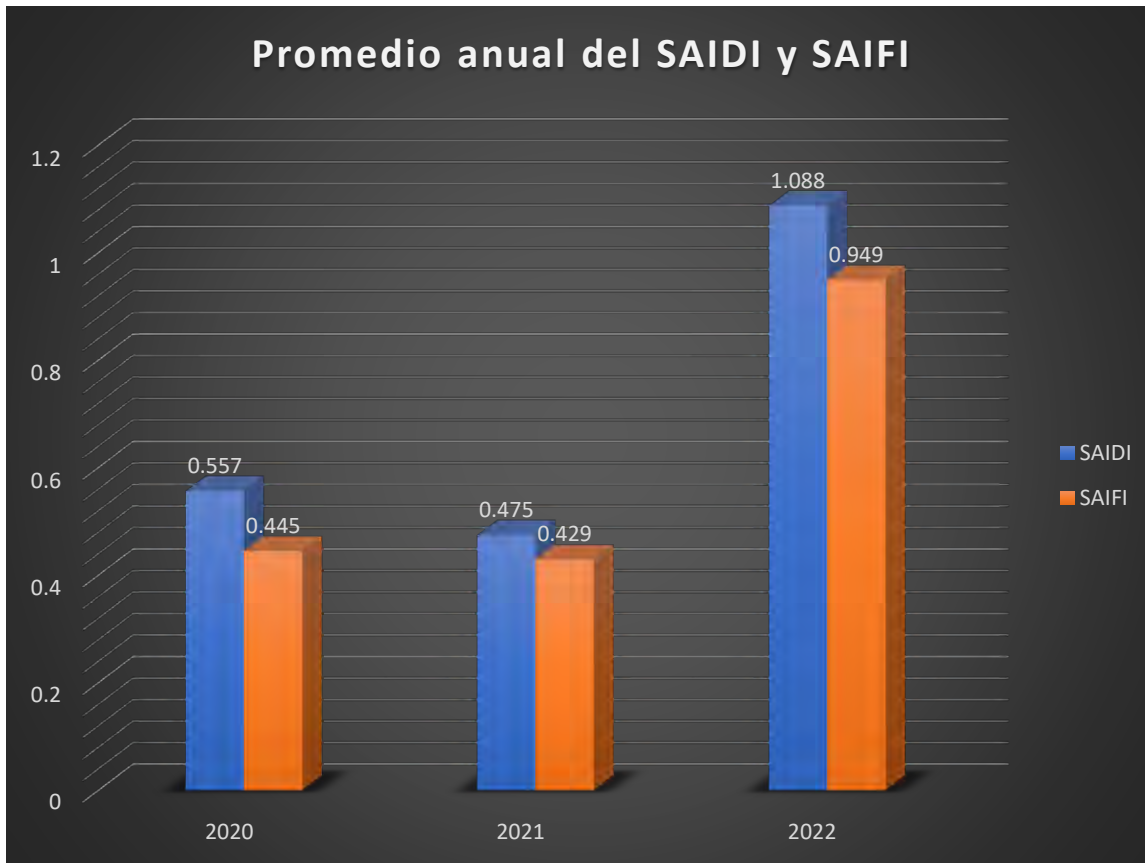
PER.	SAIDI	SAIFI	N° DE CLIENTES
2020	0.5569	0.445	5,828
2021	0.4748	0.429	4,795
2022	1.0882	0.949	4,945

*Fuente: E. P. del promedio anual del SAIDI y SAIFI con datos de ELSE.*

La representación gráfica (ver figura N° 13) de los índices SAIDI y SAIFI ofrece una visión técnica y detallada de los puntos críticos que requieren mejoras en el sistema eléctrico regional. Esta herramienta orienta los esfuerzos hacia las áreas específicas que necesitan atención para optimizar la confiabilidad del servicio y la satisfacción del cliente.

**Figura 13**

*Análisis del Promedio Anual de Indicadores de Calidad Eléctrica (SAIDI y SAIFI)*



*Fuente: E.P. del promedio anual del SAIDI y SAIFI con los datos obtenidos de ELSE*

### **3.4. Demanda Eléctrica**

Se conoce por los datos suministrados del concesionario de energía Electro Sureste que, el alimentador CQ03 de la subestación Chuquibambilla cuenta con 6087.5 kVA instalados, lo que equivale a 6,0875 M (ver anexo 14). De acuerdo con las mediciones de demanda mensual, se añaden los valores de la siguiente Tabla N° 12, en donde se muestra la demanda máxima, promedio y mínima de los periodos del

2020, 2021 y 2022, los cuales se extrajeron del reporte de datos suministrados por la empresa condecoraría de Electro Sur Este S. A. A.

**Tabla 12**

*Demanda Máxima, Promedio y mínima de los Periodos 2020-2022*

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	AÑOS		
			2020	2021	2022
1	DEMANDA MÁXIMA	KW	3,037.32	2,916.61	3,032.25
2	DEMANDA PROMEDIO	KW	1,534.05	1,493.83	1,393.12
3	DEMANDA MÍNIMA	KW	325.56	680.91	228.24

*Fuente: Datos Obtenidos de Electro Sur Este S.A.A.*

### **3.5. Estadísticas de Pérdidas**

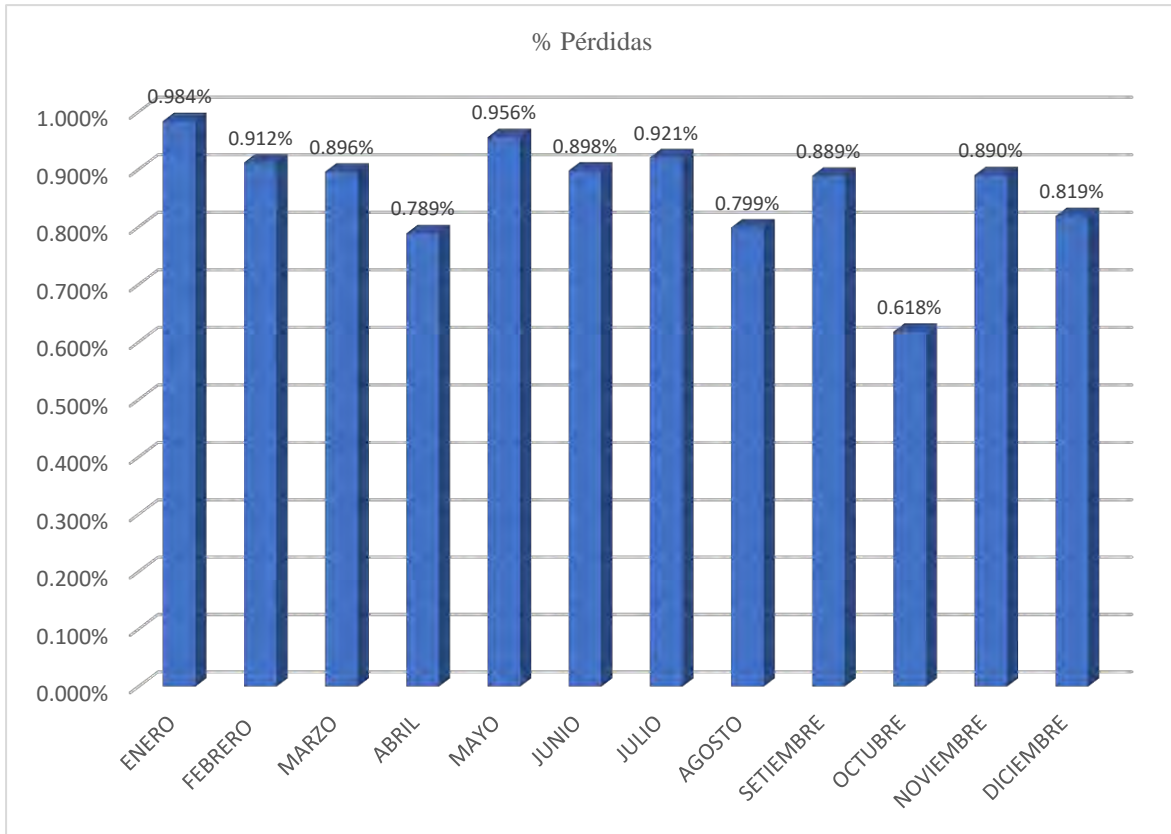
Durante el año 2022, se registraron pérdidas eléctricas en el sistema eléctrico del alimentador CQ-03, aproximadamente un 10.371% del suministro total de energía eléctrica.

Estas pérdidas eléctricas pueden atribuirse a varios factores, como la resistencia en los conductores, el envejecimiento de la infraestructura eléctrica, las condiciones climáticas adversas y las fluctuaciones en la demanda de energía por parte de los usuarios. La identificación y reducción de estas pérdidas son esenciales para garantizar la eficiencia y la confiabilidad del suministro eléctrico en la región suministrada por el alimentador CQ-03.

En el siguiente gráfico de barras, el eje horizontal representa los meses del año "2022". El eje vertical, por su parte, representa el porcentaje de pérdidas eléctricas

**Figura 14**

*Gráfico de Barras Sobre Pérdidas en el Año 2022*



**Fuente:** *Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de ELSE.*

### **3.6. Fallas Referidas a las Redes**

La recopilación y análisis de datos sobre las fallas eléctricas en el alimentador CQ-03 son aspectos cruciales para evaluar y mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico en esta área específica. Durante los años 2020, 2021 y 2022, se registraron y documentaron diversas incidencias, que se detallan en las Tablas 13, 14 y 15. Estas fallas, que requirieron una atención y resolución inmediatas por parte de la empresa de servicios eléctricos, representan un componente fundamental para el análisis y la planificación de futuras estrategias de mantenimiento.

**Tabla 13***Reporte de Interrupciones en el Año 2020*

ITEM	Cód. Sist. Eléct.	AMT	Cod de Int.	Fecha Inicio	Duración de Int.	Usuarios afectados (RHD)	Naturaleza de Int.	Motivo
1	SE2042	CQ03	1002000033	5/01/2020 12:08	00:32:00	4773	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
2	SE2042	CQ03	1002000039	6/01/2020 19:10	00:42:00	807	Acción de Terceros	Contacto Accidental con Línea
3	SE2042	CQ03	1002000040	7/01/2020 07:00	09:15:00	807	Operación	Corte de Emergencia
4	SE2042	CQ03	1002000083	18/01/2020 14:56	01:41:00	32	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia
5	SE2042	CQ03	1002000098	31/01/2020 07:18	03:42:00	1440	Programado	Por Expansión o reforzamiento de redes
6	SE2042	CQ03	1002000156	26/02/2020 13:36	00:54:00	4761	Falla	Falla Empalme de Red
7	SE2042	CQ03	1002000153	28/02/2020 06:04	02:56:00	2361	Programado	Por Expansión o reforzamiento de redes
8	SE2042	CQ03	1002000161	2/03/2020 14:08	00:40:00	4761	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
9	SE2042	CQ03	1002000165	4/03/2020 21:10	00:07:00	4761	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
10	SE2042	CQ03	1002000178	7/03/2020 06:02	01:49:00	592	Operación	Corte de Emergencia
11	SE2042	CQ03	1002000246	6/04/2020 15:18	00:08:00	4756	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
12	SE2042	CQ03	1002000261	24/04/2020 13:00	00:20:00	14	Operación	Corte de Emergencia
13	SE2042	CQ03	1002000264	25/04/2020 11:00	00:20:00	420	Operación	Corte de Emergencia
14	SE2042	CQ03	1002000283	14/05/2020 23:34	00:17:00	4756	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia
15	SE2042	CQ03	1002000669	16/11/2020 15:48	00:50:00	4814	Acción de Terceros	Otros causados por terceros
16	SE2042	CQ03	1002000725	3/12/2020 17:23	00:03:00	4814	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
17	SE2042	CQ03	1002000760	13/12/2020 15:40	00:15:00	4814	Acción de Terceros	Contacto Accidental con Línea

**Fuente:** *Historia de interrupciones del año 2020 obtenidas de ELSE.*

**Tabla 14***Reporte de Interrupciones en el Año 2021*

ITEM	Cód. Sist. Eléct.	AMT	Cod de Int.	Fecha Inicio	Duración de Int.	Usuarios afectados (RHD)	Naturaleza de Int.	Motivo
1	SE2042	CQ03	1002100192	6/02/2021 10:59	00:15:00	449	Operación	Corte de Emergencia
2	SE2042	CQ03	1002100193	6/02/2021 15:59	00:31:00	449	Operación	Corte de Emergencia
3	SE2042	CQ03	1002100537	3/07/2021 07:00	02:02:00	4673	Mantenimiento	Por mantenimiento
4	SE2042	CQ03	1002100562	12/07/2021 10:20	01:29:00	2409	Operación	Corte de Emergencia
5	SE2042	CQ03	1002100661	18/09/2021 08:52	03:18:00	143	Fenómenos Naturales	Fuertes Vientos
6	SE2042	CQ03	1002100664	18/09/2021 11:47	03:13:00	78	Fenómenos Naturales	Fuertes Vientos
7	SE2042	CQ03	1002100723	4/10/2021 08:25	01:35:00	47	Falla	Bajo Nivel de Aislamiento (Aislador Roto/Tensión Inadecuada)
8	SE2042	CQ03	1002100736	12/10/2021 19:01	03:29:00	4673	Falla	Caída de Estructura
9	SE2042	CQ03	1002100751	16/10/2021 16:50	05:07:00	4673	Acción de Terceros	Contacto Accidental con Línea
10	SE2042	CQ03	1002100758	19/10/2021 18:35	16:30:00	4673	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia
11	SE2042	CQ03	1002100794	28/10/2021 20:31	00:07:00	4673	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
12	SE2042	CQ03	1002100837	13/11/2021 19:24	00:58:00	4673	Falla	Contacto Entre Conductores
13	SE2042	CQ03	1002100857	15/11/2021 07:13	01:47:00	46	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas

14	SE2042	CQ03	1002100924	21/12/2021 16:00	00:33:00	224	Falla	Falla Empalme de Red
15	SE2042	CQ03	1002100926	24/12/2021 12:38	01:38:00	544	Operación	Corte de Emergencia
16	SE2042	CQ03	1002100928	25/12/2021 15:26	02:28:21	4841	Falla	Contacto Entre Conductores
17	SE2042	CQ03	1002100930	30/12/2021 10:17	00:04:00	4673	Acción de Terceros	Otros causados por terceros
18	SE2042	CQ03	1002100931	30/12/2021 11:17	01:30:00	5496	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia

*Fuente: Historia de interrupciones del año 2021 obtenidas de ELSE.*

**Tabla 15**

*Reporte de Interrupciones en el año 2022*

ITEM	Cód. Sist. Eléct.	AMT	Cod de Int.	Fecha Inicio	Duración de Int.	Usuarios afectados (RHD)	Naturaleza de Int.	Motivo
1	SE2042	CQ03	1002200088	21/01/2022 19:27	09:56:00	4927	Acción de Terceros	Impacto vehicular
2	SE2042	CQ03	1002200096	27/01/2022 08:29	00:06:00	4927	Fenómenos Naturales	Otros fenómenos y/o Ambientales
3	SE2042	CQ03	1002200097	27/01/2022 08:45	00:04:00	4927	Fenómenos Naturales	Otros fenómenos y/o Ambientales
4	SE2042	CQ03	1002200104	29/01/2022 16:06	00:13:00	4927	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
5	SE2042	CQ03	1002200187	1/03/2022 03:23	03:23:00	4927	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia
6	SE2042	CQ03	1002200284	2/03/2022 07:42	03:18:00	51	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
7	SE2042	CQ03	1002200217	5/03/2022 08:39	00:11:00	4927	Acción de Terceros	Contacto Accidental con Línea
8	SE2042	CQ03	1002200222	6/03/2022 20:02	03:27:10	1897	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia
9	SE2042	CQ03	1002200223	6/03/2022 20:29	00:05:08	3030	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia

10	SE2042	CQ03	1002200224	6/03/2022 21:18	00:32:00	2972	Operación	Corte de Emergencia
11	SE2042	CQ03	1002200247	11/03/2022 05:38	01:16:00	1975	Operación	Corte de Emergencia
12	SE2042	CQ03	1002200251	12/03/2022 11:41	02:19:00	4741	Acción de Terceros	Otros causados por terceros
13	SE2042	CQ03	1002200311	30/03/2022 13:20	02:40:00	435	Operación	Corte de Emergencia
14	SE2042	CQ03	1002200355	9/04/2022 19:40	00:29:31	4927	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
15	SE2042	CQ03	1002200460	5/06/2022 06:15	03:40:00	1072	Mantenimiento	Por mantenimiento
16	SE2042	CQ03	1002200597	7/08/2022 06:00	02:00:00	4963	Mantenimiento	Por mantenimiento
17	SE2042	CQ03	1002200598	7/08/2022 08:00	07:59:59	4963	Mantenimiento	Por mantenimiento
18	SE2042	CQ03	1002200599	7/08/2022 16:00	02:02:59	4963	Mantenimiento	Por mantenimiento
19	SE2042	CQ03	1002200644	17/08/2022 23:00	03:00:00	2558	Falla	Falla Empalme de Red
20	SE2042	CQ03	1002200636	21/08/2022 06:07	05:53:00	1013	Programado	Por Expansión o reforzamiento de redes
21	SE2042	CQ03	1002200716	15/09/2022 19:31	01:13:00	4883	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia
22	SE2042	CQ03	1002200804	12/10/2022 16:02	02:22:00	1912	Falla	Caída Conductor de Red
23	SE2042	CQ03	1002200812	15/10/2022 06:05	00:04:00	2583	Operación	Corte de Emergencia
24	SE2042	CQ03	1002200833	19/10/2022 07:54	03:56:00	114	Fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
25	SE2042	CQ03	1002200819	22/10/2022 07:05	02:55:00	1499	Mantenimiento	Por mantenimiento
26	SE2042	CQ03	1002200854	2/11/2022 14:08	00:17:00	4963	Falla	Contacto de Red con Árbol
27	SE2042	CQ03	1002200855	2/11/2022 14:39	00:21:00	4963	Falla	Contacto de Red con Árbol
28	SE2042	CQ03	1002200917	21/11/2022 17:50	00:37:00	2130	Falla	Otros, por Falla en Componentes del Sistema de Potencia
29	SE2042	CQ03	1002200918	22/11/2022 06:01	00:09:00	3510	Falla	Ajuste inadecuado de la Protección



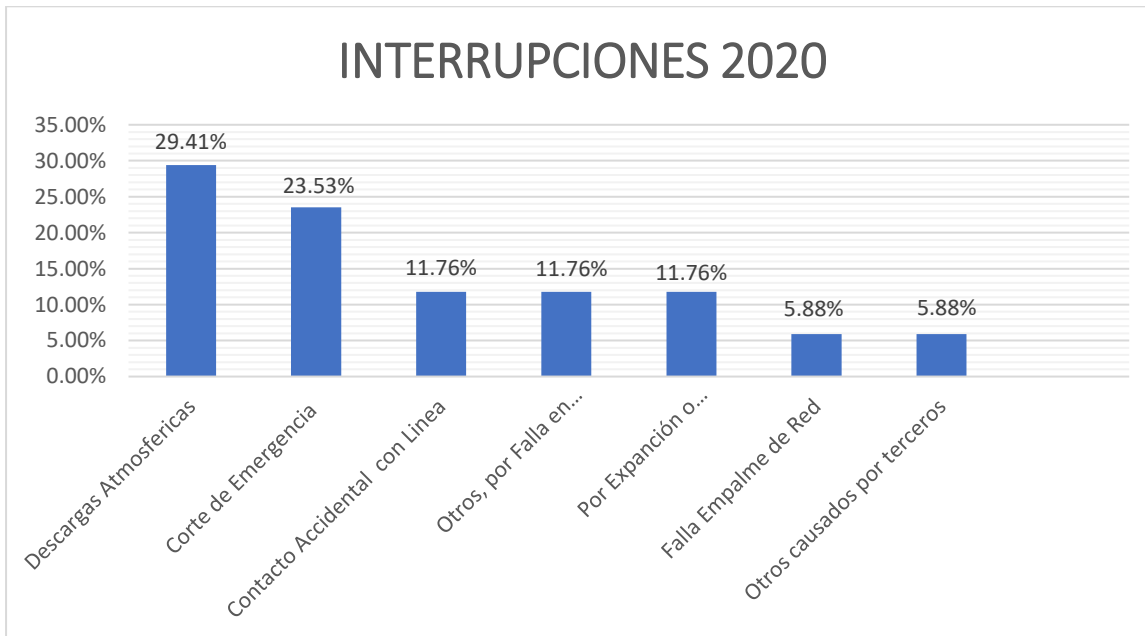
30	SE2042	CQ03	1002200974	22/11/2022 06:15	03:45:00	1084	Falla	Contacto Entre Conductores
31	SE2042	CQ03	1002200976	22/11/2022 14:46	02:04:00	153	fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
32	SE2042	CQ03	1002201026	21/12/2022 16:08	00:13:00	4963	fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
33	SE2042	CQ03	1002201027	21/12/2022 16:29	00:09:00	4963	fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
34	SE2042	CQ03	1002201034	22/12/2022 17:05	00:21:00	4963	fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas
35	SE2042	CQ03	1002201036	22/12/2022 18:13	00:11:00	4963	fenómenos Naturales	Descargas Atmosféricas

**Fuente: Historia de interrupciones del año 2022 obtenidas de ELSE.**

Al analizar el reporte de interrupciones de las tablas, podemos observar que el alimentador CQ03 Chuquibambilla en los años 2020, 2021 y 2022 generaron 17, 18 y 35 códigos de interrupciones respectivamente, por distintos motivos de falla, siendo así justificados en cada reporte de incidente. Se describe también las partes importantes consideradas por ELSE, los cuales fueron formulados según el procedimiento de la Resolución N° 074-2004-OS (Procedimiento para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos). Los cuales también se registran según los reclamos registrados en la plataforma de virtual de ELSE. Los cuales son registrados en según el procedimiento de Resolución N° 094 – 2017 – OS – CD. (Procedimiento para la supervisión de la atención de denuncias por deficiencias de alcance general en la prestación de servicio público de electricidad). A continuación, se realiza un análisis porcentual de falla para cada año ver las figuras 15,16 y 17.

**Figura 15**

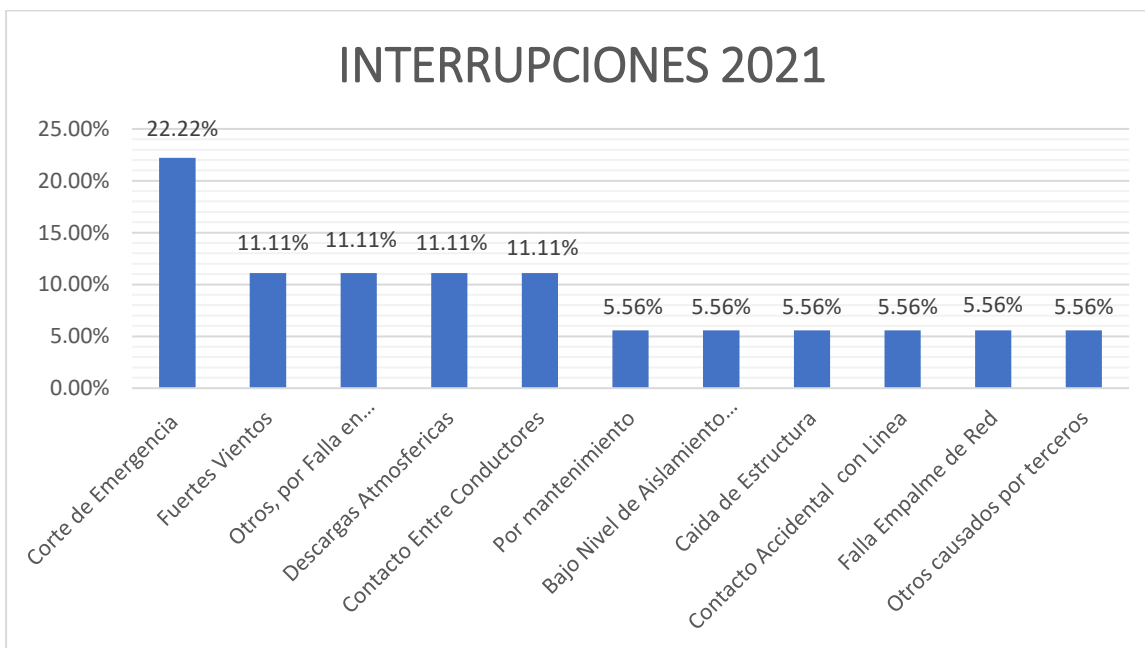
*Análisis del Reporte de Fallas Usuarios Afectados en el Año 2020*



**Fuente:** E. P. Interrupciones según el motivo de falla en el año 2020.

**Figura 16**

*Análisis del Reporte de Fallas Usuarios Afectados en el Año 2021*



**Fuente:** E. P. Interrupciones según el motivo de falla en el año 2021.

**Figura 17**

*Análisis del Reporte de Fallas Usuarios Afectados en el Año 2022*



**Fuente: E. P. Interrupciones según el motivo de falla en el año 2022.**

El análisis detallado de las interrupciones eléctricas identificó causas principales durante diferentes años: en el 2020, predominaron las descargas atmosféricas (29.41%) y los cortes de energía (23.53%), mientras que, en el 2021, los cortes de emergencia (22.22%) y los fuertes vientos (11.11%) fueron los más significativos. Por otro lado, en el 2022, las descargas atmosféricas (25.71%) y las fallas de componentes (14.29%) fueron los factores predominantes. Estos hallazgos evidenciaron problemas críticos en la infraestructura de protección, los cuales se atribuyen al desgaste, falta de mantenimiento y otros factores. Por tanto, es esencial revisar y mejorar las estrategias de adquisición, instalación y mantenimiento para garantizar la fiabilidad del sistema eléctrico.

### 3.7. Cantidad de Interrupciones Según Usuarios Afectados

Durante el año 2020, se contabilizaron un total de 49,483 interrupciones por usuario (ver figura N° 18) en la red eléctrica del alimentador CQ03 Chuquibambilla. Esta cifra comprende una variedad de incidentes, que incluyeron desde descargas atmosféricas corte de emergencia, contacto accidental con línea, por falta de componente, sin pasar por alto las interferencias ocasionadas por factores externos atribuibles a terceros.

**Figura 18**

*Análisis de Usuarios Afectados por Tipo de Falla en el Año 2020*



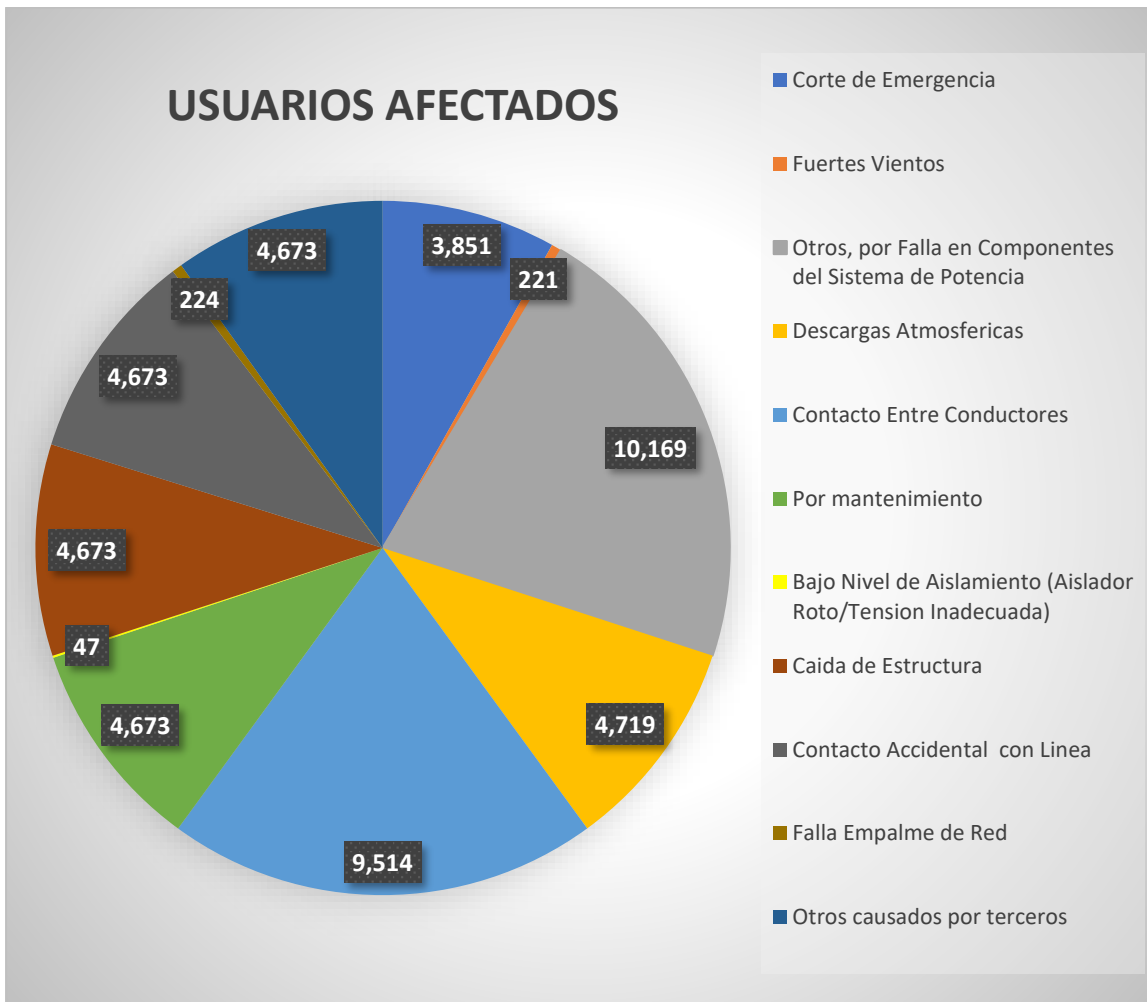
*Fuente: E. P. de los usuarios afectados según el motivo de falla en el año 2020.*

Durante el año 2021 se produjo una disminución contabilizándose 47,347 interrupciones por usuario en la red eléctrica del alimentador CQ03 Chuquibambilla (ver figura N° 19).

Comprendiendo una variedad de incidentes principalmente por descargas atmosféricas seguidamente por fallas en componentes luego por mantenimiento, corte de emergencia, otros fenómenos y/o ambientales y factores externos atribuibles a terceros.

**Figura 19**

*Análisis de Usuarios Afectados por Tipo de Falla en el Año 2021*

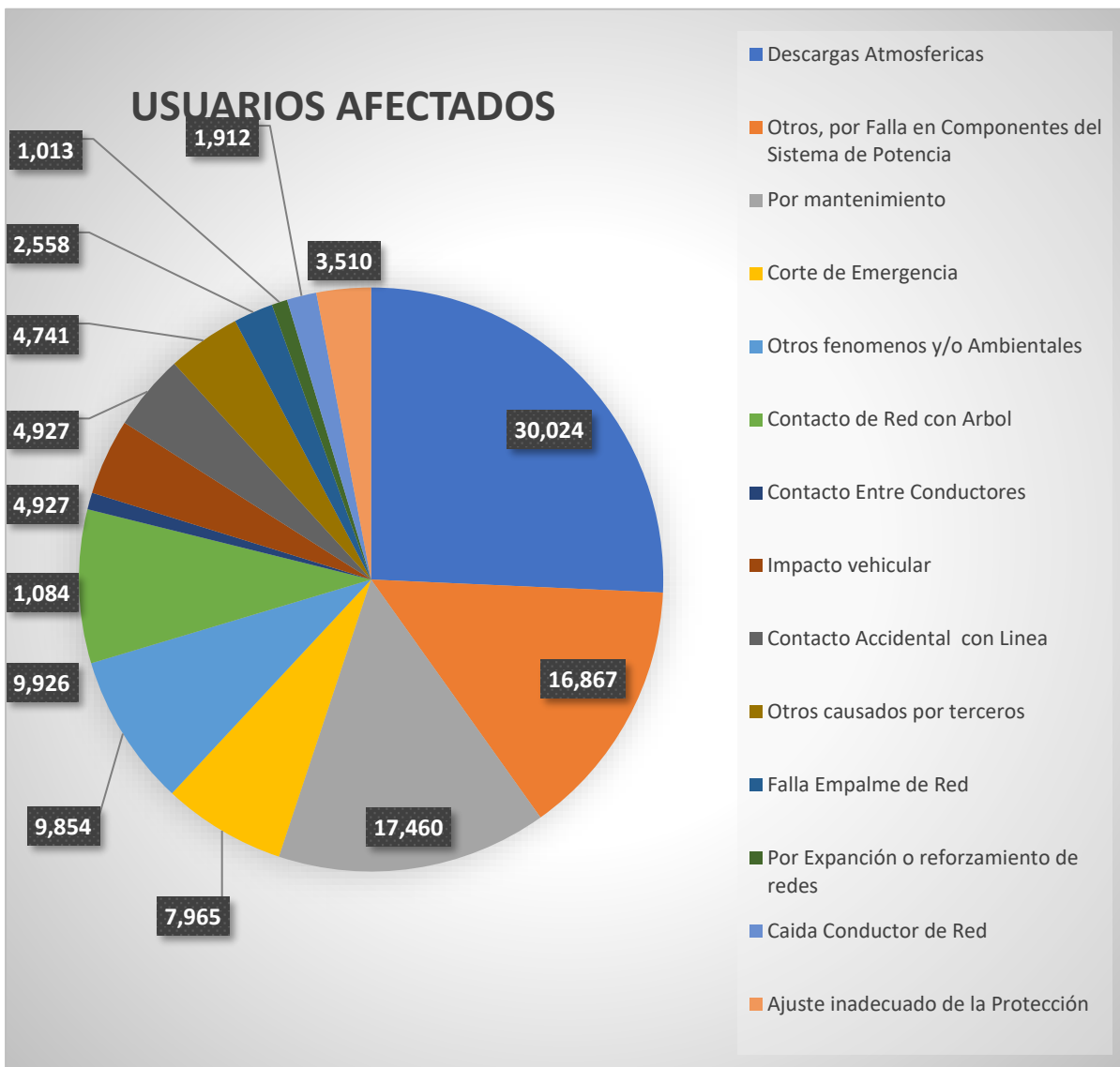


**Fuente:** E. P. de los usuarios afectados según el motivo de falla en el año 2021.

En 2022, se registró un aumento drástico en las interrupciones eléctricas, alcanzando 116,768 casos. Principalmente ocasionadas por descargas atmosféricas y fallas en componentes, estas incidencias destacan la necesidad de medidas preventivas y correctivas en la infraestructura eléctrica del alimentador CQ03 en Chuquibambilla. (consultar figura N° 20).

**Figura 20**

*Análisis de Usuarios Afectados por Tipo de Falla en el Año 2022*



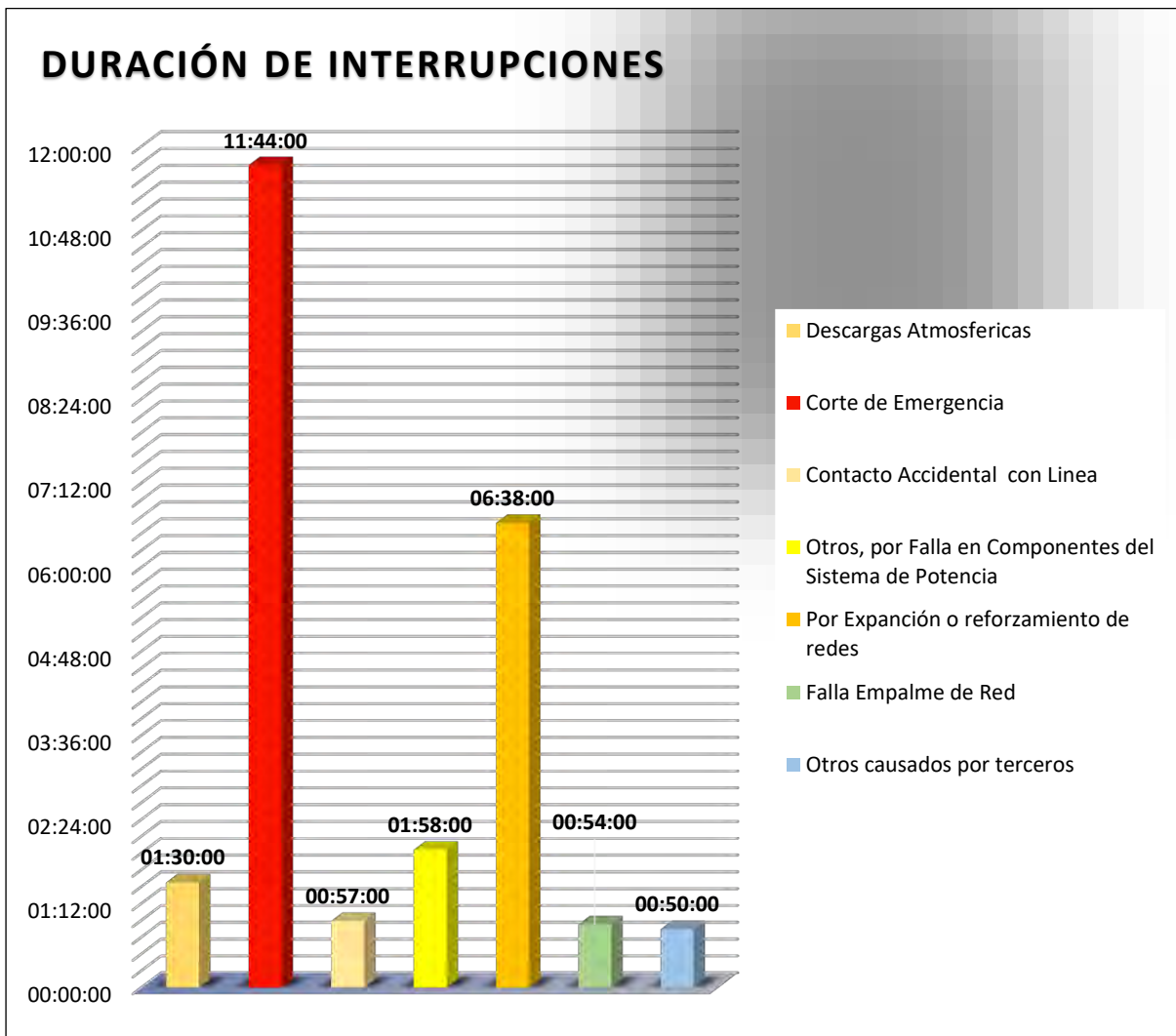
**Fuente:** E. P. de los usuarios afectados según el motivo de falla en el año 2022.

### 3.8. Duración de Interrupciones

Durante el año 2020, la suma de las duraciones de las interrupciones del servicio eléctrico llego a un total de 24 horas y 31 minutos, esta cifra se divide en diversos incidentes en los cuales los usuarios experimentaron inconvenientes debido a la interrupción del suministro eléctrico, encabezando con 11 horas y 44 minutos la duración de interrupciones causadas por corte de emergencia (ver figura N° 21).

**Figura 21**

*Duración de Interrupciones del Año 2020*

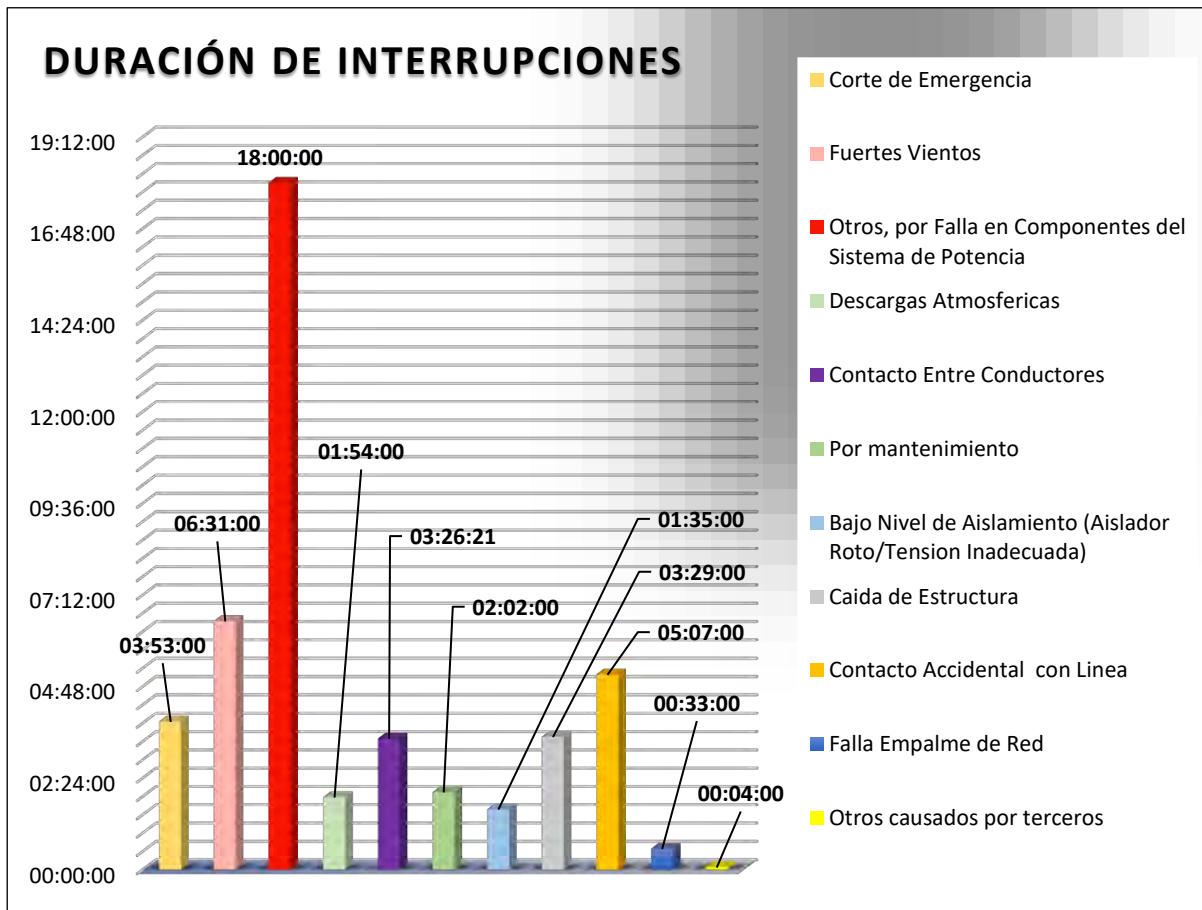


*Fuente: E. P. de la duración de interrupciones según el motivo de falla en el año 2020.*

Durante el año 2021 la suma de las interrupciones se elevó casi el doble llegando a un total de 46 horas, 34 minutos y 21 segundos durante el año, de los cuales 18 horas de duración se produjo por falla en componentes y otros (ver figura N° 22).

**Figura 22**

*Duración de Interrupciones del Año 2021*



**Fuente:** E. P. de la duración de interrupciones según el motivo de falla en el año 2021.

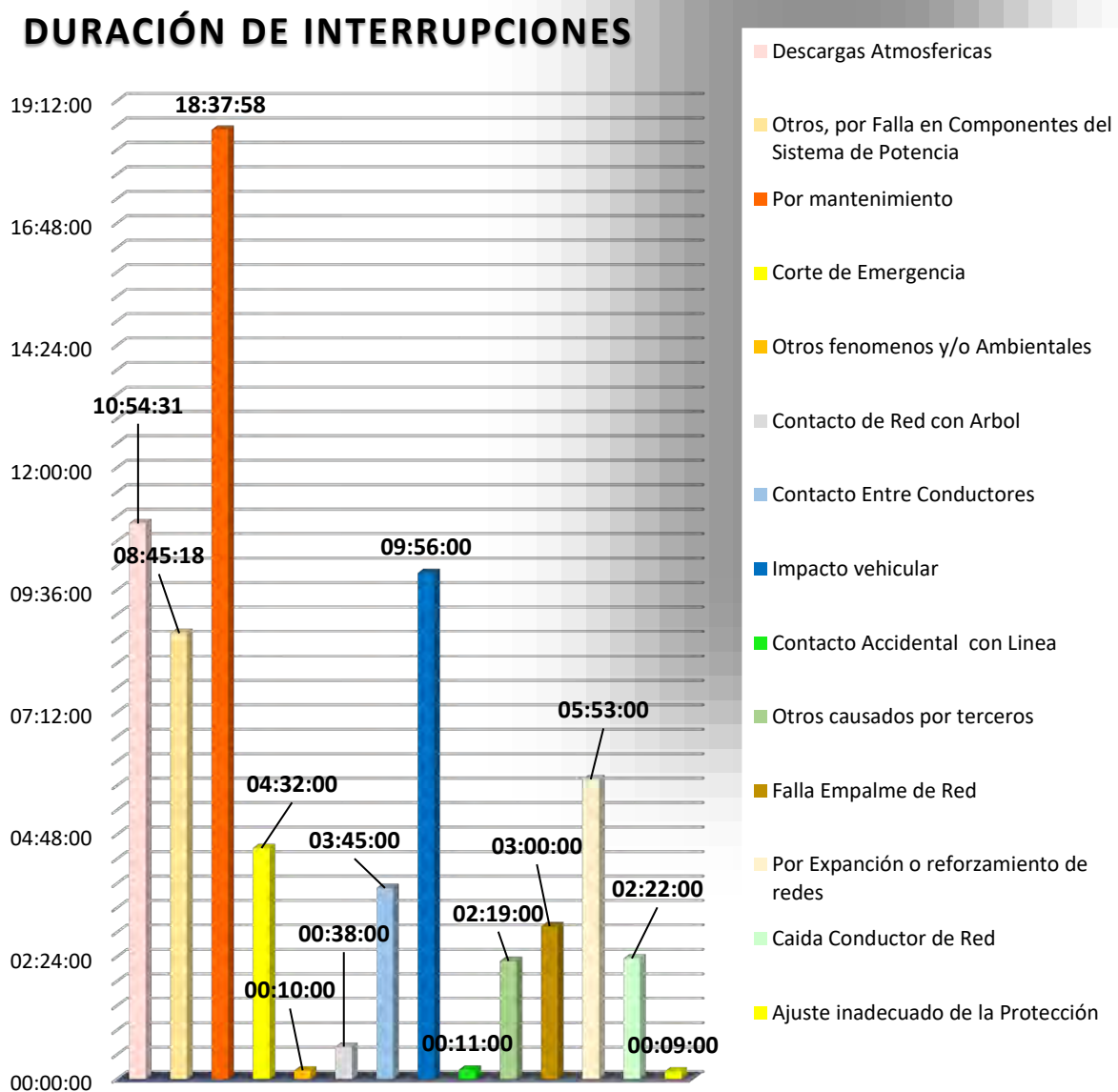
Durante el año 2022 la suma de las interrupciones siguió elevándose significativamente llegando a 71 horas, 12 minutos y 47 segundos, de los cuales 18 horas, 27 minutos y 58 segundos de duración corresponden a interrupción por mantenimiento seguidamente de 10 horas, 54 minutos y 31 segundos de duración



correspondientes a las interrupciones por descargas atmosféricas. La trascendencia de estas interrupciones resultó considerable, perturbando no solo la rutina diaria de los usuarios, sino también cuestionando la confiabilidad de la red eléctrica del alimentador CQ03 Chuquibambilla (ver figura N° 23).

**Figura 23**

*Duración de Interrupciones del Año 2022*



*Fuente: E. P. de la duración de interrupciones según el motivo de falla en el año 2022*

### 3.9. Análisis de Criticidad del Alimentador CQ03 de los Periodos 2020-2022

Los criterios de evaluación de una matriz de criticidad nos ayudan a ver el nivel de impacto global actual de la cantidad de interrupciones dadas en el alimentador CQ03 de Chuquibambilla asociado a la cantidad de usuarios afectados y el tiempo de falla, los cuales evaluaremos de la siguiente manera a continuación.

#### 3.9.1. Número de Interrupciones por Sección de Línea del AMT (N):

Con esta variable se le asignara un valor numérico a la cantidad de interrupciones en una sección de línea de un alimentador de media tensión cualquiera (ver tabla N° 16). (OSINERGMIN., 2022)

**Tabla 16**

*Valores Asignados al Rango de Interrupciones [N]:*

Rango de interrupción	Valor Asignado
$0 \leq N \leq 1$	1
$2 \leq N \leq 4$	2
$5 \leq N$	3

*Fuente: Valores asignados al rango de interrupciones tomados del informe de supervisión.*

#### 3.9.2. Número de Usuarios Afectados (U)

Con esta variable se asignará un valor numérico a la cantidad de usuarios afectados por la interrupción en la sección de línea de un alimentador de media tensión cualquiera. Esta en función del número total de usuarios del AMT (ver tabla N° 17). (OSINERGMIN., 2022)

**Tabla 17**

Valores Asignados al Rango de Usuarios Afectados [U]:

Usuarios afectados (%)	Valor Asignado
$0 \leq U < 25$	1
$25 \leq U < 50$	2
$50 \leq U < 75$	3
$75 \leq U < 100$	4

Fuente: Valores asignados al rango de Usuarios Afectados tomados del informe de supervisión.

### 3.9.3. Duración de interrupción (D)

Con esta variable se le asignara un valor numérico a la duración acumulada por todas las interrupciones ocurridas en una sección de línea de un alimentador de media tensión cualquiera (ver tabla N° 18). (OSINERGMIN., 2022)

**Tabla 18**

Valores Asignados al Rango de Duración de Interrupciones [D]:

Duración de Interrupción (H)	Valor Asignado
$0 \leq D < 4$	1
$4 \leq D < 12$	2
$12 \leq D$	3

Fuente: Valores asignados al rango de Duración de Interrupciones tomados del informe de supervisión.

### 3.9.4. Matriz de Criticidad

La matriz de criticidad se obtendrá de:

**Ecuación 5:** Ecuación de criticidad

$$[C] = [N] \times [U] \times [D]$$

Para el análisis de criticidad, se asignan valores y colores para determinar el grado de severidad de las fallas. Utilizando los reportes de incidentes previos, se realiza el cálculo correspondiente para evaluar la criticidad del alimentador. Este análisis se llevará a cabo para los periodos 2020, 2021 y 2022. A continuación, se presenta las tablas N° 19 y 20 con los valores y colores asociados para facilitar esta evaluación.

**Tabla 19**

*Matriz de Criticidad:*

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>[C]=</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>36</b>

*Fuente: Elaboración de Matriz de Criticidad tomado del informe de supervisión 2022*

**Tabla 20**

*Descripción de Colores Asignados Según la Matriz de Criticidad*

	<b><math>0 \leq [C] \leq 4</math></b>	CRITICIDAD BAJA
	<b><math>6 \leq [C] \leq 12</math></b>	CRITICIDAD MEDIA
	<b><math>16 \leq [C] \leq 36</math></b>	CRITICIDAD ALTA

*Fuente: Descripción de Colores asignados según el informe de supervisión 2022*

### **3.10. Evaluación de Criticidad del Alimentador CQ03 en los Periodos 2020-2022**

En la tabla 21, se puede observar que el Índice de Criticidad del Alimentador CQ03 alcanza un valor de 12, lo cual lo clasifica como de criticidad media. Por otro lado, las secciones de línea 100001110, 100000189, 100000171, 100001193 y 100001232 muestran una calificación de criticidad baja según el análisis realizado.

**Tabla 21**

*Evaluación de Criticidad del Alimentador CQ03 del año 2020*

IDENTIFICACION DE SECCIONES CRITICAS DEL AMT CQ03																	
AÑO 2020																	
ITEM	AMT	SECCION DE LINEA AFECTADA	N° INTERRUPTIONES	RANGOS DE INTERRUPTIÓN			USUARIOS AFECTADOS EN %	RANGOS USUARIOS AFECTADOS (%)				TIEMPO DE INTERRUPTIÓN	RANGOS DURACION DE INTERRUPTIÓN (H)			VALOR EN MATRIZ DE CRITICIDAD	CRITICIDAD
				$0 \leq N \leq 1$	$2 \leq N \leq 4$	$5 \leq N$		$0 \leq U < 25$	$25 \leq U < 50$	$50 \leq U < 75$	$75 \leq U < 100$		$0 \leq D < 4$	$4 \leq D < 12$	$12 \leq D$		
				1	2	3		1	2	3	4		1	2	3		
1	CQ03	CQ03	5			X	82.60%				X	03:13:00	X			12	MEDIA
2	CQ03	100001110	3		X		10.16%	X				02:29:00	X			2	BAJA
3	CQ03	100000189	2		X		13.85%	X				09:57:00		X		4	BAJA
4	CQ03	100000171	1	X			40.51%		X			02:56:00	X			2	BAJA
5	CQ03	100001193	1	X			24.71%	X				03:42:00	X			1	BAJA
6	CQ03	100001232	1	X			0.55%	X				01:41:00	X			1	BAJA

N° DE USUARIOS 2020

5828

Fuente: E. P. de la evaluación de Criticidad del Año 2020.

**Tabla 22**

*Evaluación de Criticidad del Alimentador CQ03 del año 2021*

IDENTIFICACION DE SECCIONES CRITICAS DEL AMT CQ03																	N° DE USUARIOS 2021
AÑO 2021																	
ITEM	AMT	SECCION DE LINEA AFECTADA	N° INTERRUPCIONES	RANGOS DE INTERRUPCIÓN			USUARIOS AFECTADOS EN %	RANGOS USUARIOS AFECTADOS (%)				TIEMPO DE INTERRUPCIÓN	RANGOS DURACION DE INTERRUPCIÓN (H)			VALOR EN MATRIZ DE CRITICIDAD	CRITICIDAD
				$0 \leq N \leq 1$	$2 \leq N \leq 4$	$5 \leq N$		$0 \leq U < 25$	$25 \leq U < 50$	$50 \leq U < 75$	$75 \leq U < 100$		$0 \leq D < 4$	$4 \leq D < 12$	$12 \leq D$		
				1	2	3		1	2	3	4		1	2	3		
1	CQ03	CQ03	3		X		97.46%				X	22:35:00			X	24	ALTA
2	CQ03	100001129	2		X		9.36%	X				00:46:00	X			2	BAJA
3	CQ03	100001257	2		X		98.87%				X	03:01:21	X			8	MEDIA
4	CQ03	100001258	1	X			93.76%				X	01:30:00	X			4	BAJA
5	CQ03	100000171	1	X			50.24%			X		01:29:00	X			2	BAJA
6	CQ03	100000194	1	X			2.98%	X				03:18:00	X			1	BAJA
7	CQ03	100000195	1	X			0.96%	X				01:47:00	X			1	BAJA
8	CQ03	100000936	1	X			1.63%	X				03:13:00	X			1	BAJA
9	CQ03	100001110	1	X			0.98%	X				01:35:00	X			1	BAJA
10	CQ03	100001193	1	X			11.35%	X				01:38:00	X			1	BAJA

*Fuente: E. P. de la evaluación de Criticidad del Año 2021.*

En la tabla 22, se observa que el AMT CQ03 alcanza un valor de 24 lo que califica con una criticidad alta, la sección de línea 100001257 alcanza un valor de 8 lo que está calificado con una criticidad media y las secciones de línea 100001129, 100001258, 100000171, 100000194, 100000195, 100000936, 100001110 y 100001193 están calificadas con una criticidad baja.

**Tabla 23**

*Evaluación de Criticidad del Alimentador CQ03 del año 2022*

IDENTIFICACION DE SECCIONES CRITICAS DEL AMT CQ03																		N° DE USUARIOS 2022
AÑO 2022																		
ITEM	AMT	SECCION DE LINEA AFECTADA	N° INTERRUPTIONES	RANGOS DE INTERRUPTIÓN			USUARIOS AFECTADOS EN %	RANGOS USUARIOS AFECTADOS (%)				TIEMPO DE INTERRUPTIÓN	RANGOS DURACION DE INTERRUPTIÓN (H)			VALOR EN MATRIZ DE CRITICIDAD	CRITICIDAD	
				$0 \leq N \leq 1$	$2 \leq N \leq 4$	$5 \leq N$		$0 \leq U < 25$	$25 \leq U < 50$	$50 \leq U < 75$	$75 \leq U < 100$		$0 \leq D < 4$	$4 \leq D < 12$	$12 \leq D$			
				1	2	3		1	2	3	4		1	2	3			
1	CQ03	CQ03	6			X	99.96%				X	04:36:31		X		24	ALTA	
2	CQ03	100000171	3		X		99.64%				X	13:51:00			X	24	ALTA	
3	CQ03	100005082	2		X		70.98%			X		03:09:00	X			6	MEDIA	
4	CQ03	100000823	2		X		21.68%	X				09:33:00		X		4	BAJA	
5	CQ03	100001301	2		X		39.94%		X			04:43:10		X		8	MEDIA	
6	CQ03	100006288	2		X		52.23%			X		00:41:00	X			6	MEDIA	
7	CQ03	100002969	1	X			3.09%	X				02:04:00	X			1	BAJA	
8	CQ03	100000148	1	X			21.92%	X				03:45:00	X			1	BAJA	
9	CQ03	100001129	1	X			8.80%	X				02:40:00	X			1	BAJA	
10	CQ03	100000195	1	X			1.03%	X				03:18:00	X			1	BAJA	
11	CQ03	100000783	1	X			30.31%		X			02:55:00	X			2	BAJA	
12	CQ03	100001507	1	X			38.67%		X			02:22:00	X			2	BAJA	
13	CQ03	100000811	1	X			2.31%	X				03:56:00	X			1	BAJA	

Fuente: E. P. de la evaluación de Criticidad del Año 2022.

En la tabla 23, se observa que el AMT CQ03 y la sección de línea 100000171 obtuvieron un valor de 24 lo que califica con una criticidad alta, las secciones de línea 100005082, 100001301 y 100006288 califican con una criticidad media y las secciones de línea 100000823, 100002969, 100000148, 100001129, 100000195, 100000783, 100001507 y 100000811 califican con una criticidad baja

De las tablas 21, 22 y 23 observamos que en el año 2021 la sección de línea 100000171, es de criticidad baja y para el año 2022 pasa a criticidad alta, además en el año 2022 se incrementan secciones de línea con criticidad media, en ese sentido es necesario un plan de mantenimiento para mantener en buen estado las instalaciones y mejorar la operatividad del alimentador CQ03 Chuquibambilla.



## **CAPITULO IV**

### **MODELADO DE LA RED ELÉCTRICA DEL ALIMENTADOR CQ03 MEDIANTE FLUJO DE CARGA**

#### **4.1. Introducción**

El modelado de la red eléctrica se realizó con el software ETAP, en el cual se realizaron las simulaciones de potencia, con los diferentes escenarios establecidos. con los datos y características del alimentador CQ03, recopilados del Arc-Gis de Electro Sur Este S. A. A. del año 2022, determinando así la cargabilidad o capacidad de ocupación del conductor, así como de las caídas de tensión que, pueden percibir los clientes, presentando acciones que, a su vez ayuden a optimizar las situaciones operativas encontradas utilizando el software.

#### **4.2. Software de Simulación ETAP**

ETAP es una herramienta digital exclusiva para gestionar sistemas energéticos. Es ampliamente empleado por especialistas y profesionales en diseño para modelar sistemas eléctricos, abarcando desde sistemas de conexión a tierra hasta monitorización y potencia.

Fue el Dr. Farrokh Shokooh quien originó esta herramienta digital. Se lanzó al mercado por primera vez en 1984. Durante un evento en 2016, muchos ingenieros que usan este software estuvieron presentes. Los trabajos realizados en este ambiente digital se fundamentan en las normas internacionales IEEE y ANSI.

### 4.3. Modelado de la Red Equivalente Alimentador Chuquibambilla CQ-03

El alimentador CQ03 opera a una tensión de 22.9 kV y tiene una capacidad de 50 MVA. Considerando esto, la red equivalente del alimentador se puede representar como una fuente de tensión de 22.9 kV y una capacidad de 50 MVA y las características específicas del sistema. Esta representación simplificada facilita el análisis y diseño del sistema, permitiendo a los ingenieros realizar estudios de flujo de carga, cortocircuito, entre otros, en función de esta red equivalente (ver figura N° 24).

**Figura 24**

*Modelado de la Red Equivalente del Alimentador CQ03*

The screenshot displays the 'Power Grid Editor - U1' window. The 'Info' tab is active, showing the following configuration details:

- Device Name:** 23.8 kV Swing
- ID:** U1
- Bus:** CQ03 (22.9 kV)
- Connection:** 3 Phase (selected), 1 Phase (unselected)
- Equipment:** Fields for Tag #, Name, and Description are present but empty.
- Revision Data:** Base
- Condition:** Service: In (selected), Out (unselected); State: As-Built
- Configuration:** Normal; Operation Mode: Swing (selected), Voltage Control (unselected), Mvar Control (unselected), PF Control (unselected)

The interface includes a toolbar at the bottom with icons for file operations, a dropdown menu showing 'U1', and 'OK' and 'Cancel' buttons.

*Fuente: E. P. Red Equivalente del Alimentador de la CQ03.*

#### **4.4. Transformadores Eléctricos de Media Tensión**

Al modelar transformadores eléctricos en ETAP, se requiere una serie de datos para una representación adecuada y para llevar a cabo análisis precisos. Aquí está una lista de los datos principales que generalmente se necesitan:

- **Datos Básicos:**

1. Tipo de transformador: (Monofásico, Trifásico).
2. Configuración de conexión: (Delta-Delta, Estrella-Delta, Estrella-Estrella, etc.).
3. Tensión nominal primaria y secundaria.
4. Corriente nominal.
5. Frecuencia (usualmente 50 Hz o 60 Hz).

- **Parámetros del Transformador:**

1. Potencia nominal (kVA o MVA).
2. Impedancias de secuencia positiva, negativa y cero (%Z, X/R ratio).
3. Pérdidas en el núcleo (Pérdidas sin carga) y pérdidas en el cobre (Pérdidas con carga).
4. Voltaje de cortocircuito o impedancia de cortocircuito.

Los datos básicos y los parámetros del transformador son esenciales para el modelado de la red eléctrica del alimentador CQ03 en Chuquibambilla. Estos valores se obtuvieron mediante la recopilación de información del sistema georreferenciado del ArcMap, herramienta utilizada por Electro Sur Este S.A.A. para este propósito. La información recabada se emplea en el software ETAP para el modelamiento de la red eléctrica. En la tabla N°24 se detallan los parámetros de impedancia, reactancia, resistencia y tipo de transformadores presentes en el alimentador de media tensión. Asimismo, en la tabla N°25 se presentan datos generales de cada transformador, como el número de fases, la potencia aparente, las tensiones en los devanados primario y secundario, y el tipo de conexión.

**Tabla 24***Parámetros de Transformadores Eléctricos*

<b>T/F</b>	<b>% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base</b>			
<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>R</b>	<b>X</b>	<b>Z</b>
T1000310	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000311	2W XFMR	13694.44	20541.65	24687.99
T1000312	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000313	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000314	2W XFMR	41083.30	61624.96	74063.98
T1000315	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000318	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000319	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000320	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000321	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000322	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000323	2W XFMR	821.67	1232.50	1481.28

<b>T/F</b>	<b>% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base</b>			
<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>ID</b>
T1000324	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000325	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000326	2W XFMR	13694.44	20541.65	24687.99
T1000327	2W XFMR	20541.65	30812.48	37031.99
T1000328	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000329	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000331	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000335	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000336	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000337	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000338	2W XFMR	13694.44	20541.65	24687.99
T1000339	2W XFMR	2054.17	3081.25	3703.20
T1000340	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000341	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80

<b>T/F</b>	<b>% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base</b>			
<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>ID</b>
T1000342	2W XFMR	1369.44	2054.17	2468.80
T1000344	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000345	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000346	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000347	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000349	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000350	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000353	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000467	2W XFMR	3912.70	5869.04	7053.71
T1000468	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000469	2W XFMR	20541.65	30812.48	37031.99
T1000656	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000657	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1000670	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40

<b>T/F</b>	<b>% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base</b>			
<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>R</b>	<b>X</b>	<b>Z</b>
T1000730	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000732	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000733	2W XFMR	13694.44	20541.65	24687.99
T1000734	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1000939	2W XFMR	41083.30	61624.96	74063.98
T1000946	2W XFMR	320.96	481.45	578.62
T1001030	2W XFMR	41083.30	61624.96	74063.98
T1001044	2W XFMR	513.54	770.31	925.80
T1001231	2W XFMR	1027.08	1540.62	1851.60
T1001256	2W XFMR	1643.33	2465.00	2962.56
T1001283	2W XFMR	20541.65	30812.48	37031.99
T1001291	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40
T1001292	2W XFMR	8216.66	12324.99	14812.80
T1001345	2W XFMR	4108.33	6162.50	7406.40

T1001359	2W XFMR	2738.89	4108.33	4937.60
T1001360	2W XFMR	1027.08	1540.62	1851.60

*Fuente: E.P. en Base de datos de ArcGIS Electro sur este S.A.A.*

A continuación, se presentan los datos generales de los transformadores eléctricos (ver tabla N° 25):

**Tabla 25**

*Datos generales de los transformadores eléctricos*

<b>ID</b>	<b>Phase</b>	<b>MVA</b>	<b>Prim. kV</b>	<b>Sec. kV</b>	<b>Conexionado</b>
T1000310	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1000311	3-Phase	0.015	22.900	0.440	Dyn
T1000312	3-Phase	0.100	22.900	0.220	Dyn
T1000313	3-Phase	0.050	22.900	0.380	Dyn
T1000314	3-Phase	0.005	22.900	0.380	Dyn
T1000315	3-Phase	0.050	22.900	0.380	Dyn
T1000318	3-Phase	0.100	22.900	0.380	Dyn
T1000319	3-Phase	0.050	22.900	0.380	Dyn
T1000320	3-Phase	0.100	22.900	0.380	Dyn
T1000321	3-Phase	0.050	22.900	0.220	Dyn
T1000322	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1000323	3-Phase	0.250	22.900	0.380	Dyn
T1000324	3-Phase	0.100	22.900	0.380	Dyn



<b>ID</b>	<b>Phase</b>	<b>MVA</b>	<b>Prim. kV</b>	<b>Sec. kV</b>	<b>Conexionado</b>
T1000325	3-Phase	0.100	22.900	0.380	Dyn
T1000326	3-Phase	0.015	22.900	0.440	Dyn
T1000327	3-Phase	0.010	22.900	0.220	Dyn
T1000328	3-Phase	0.025	22.900	0.440	Dyn
T1000329	3-Phase	0.100	22.900	0.380	Dyn
T1000331	3-Phase	0.025	22.900	0.440	Dyn
T1000335	3-Phase	0.050	22.900	0.220	Dyn
T1000336	3-Phase	0.100	22.900	0.380	Dyn
T1000337	3-Phase	0.050	22.900	0.380	Dyn
T1000338	3-Phase	0.015	22.900	0.220	Dyn
T1000339	3-Phase	0.100	22.900	0.380	Dyn
T1000340	3-Phase	0.050	22.900	0.220	Dyn
T1000341	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1000342	3-Phase	0.150	22.900	0.380	Dyn
T1000344	3-Phase	0.050	22.900	0.440	Dyn
T1000345	3-Phase	0.025	22.900	0.380	Dyn
T1000346	3-Phase	0.025	22.900	0.380	Dyn
T1000347	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1000349	3-Phase	0.025	22.900	0.440	Dyn
T1000350	3-Phase	0.050	22.900	0.380	Dyn
T1000353	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1000467	3-Phase	0.053	22.900	0.440	Dyn
T1000468	3-Phase	0.025	22.900	0.440	Dyn
T1000469	3-Phase	0.010	22.900	0.440	Dyn

<b>ID</b>	<b>Phase</b>	<b>MVA</b>	<b>Prim. kV</b>	<b>Sec. kV</b>	<b>Conexionado</b>
T1000656	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1000657	3-Phase	0.050	22.900	0.220	Dyn
T1000670	3-Phase	0.050	22.900	0.220	Dyn
T1000730	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1000732	3-Phase	0.025	22.900	0.440	Dyn
T1000733	3-Phase	0.015	22.900	0.440	Dyn
T1000734	3-Phase	0.025	22.900	0.440	Dyn
T1000939	3-Phase	0.005	22.900	0.440	Dyn
T1000946	3-Phase	0.640	22.900	0.440	Dyn
T1001030	3-Phase	0.005	22.900	0.220	Dyn
T1001044	3-Phase	0.400	22.900	0.380	Dyn
T1001231	3-Phase	0.200	22.900	0.220	Dyn
T1001283	3-Phase	0.010	22.900	0.220	Dyn
T1001291	3-Phase	0.050	22.900	0.220	Dyn
T1001292	3-Phase	0.025	22.900	0.220	Dyn
T1001345	3-Phase	0.050	22.900	0.220	Dyn
T1001359	3-Phase	0.075	22.900	0.220	Dyn
T1001360	3-Phase	0.200	22.900	0.220	Dyn

*Fuente: E. P. Base de datos de ArcGIS Electro sur este S.A.A.*

#### **4.5. Líneas Eléctricas de Media Tensión**

El modelado de líneas eléctricas de media tensión en el software de simulación ETAP es esencial para analizar y optimizar las redes de distribución. Inicialmente, es

vital definir todos los datos de la línea, como la longitud, tipo de conductor, resistencia, reactancia y capacidad. En el entorno de ETAP, se configura la base de voltaje conforme al nivel de media tensión deseado, como podría ser 22.9 kV. A través de la interfaz gráfica, se introducen componentes como torres, postes y conductores, configurando cada uno con sus características eléctricas. Posteriormente, se establecen las condiciones operativas iniciales, identificando las cargas conectadas, las fuentes y los posibles valores de cortocircuito para representar escenarios operativos reales.

Para modelar líneas eléctricas de media tensión en ETAP, se requiere una variedad de datos específicos para asegurar una representación y análisis precisos.

A continuación, se detallan los datos principales que se suelen necesitar:

#### **Datos Básicos:**

1. Longitud de la línea.
2. Tipo de conductor (aluminio, cobre, AAAC, ACSR, etc.).
3. Configuración del conductor (simple, doble, trenzado, etc.).
4. Número de conductores por fase.
5. Fase y configuración neutra.

#### **Parámetros Eléctricos:**

1. Resistencia del conductor por unidad de longitud (ohm/km u ohm/mi).
2. Reactancia inductiva por unidad de longitud.
3. Capacitancia por unidad de longitud.
4. Potencia nominal y frecuencia (usualmente 50 Hz o 60 Hz).

#### **Configuración Geométrica:**

1. Espaciamiento entre conductores.
2. Altura sobre el suelo.
3. Configuración de la línea (horizontal, vertical, delta, etc.).

Los datos básicos, parámetros eléctricos y configuración geométrica son fundamentales para el modelado del sistema eléctrico del alimentador CQ03. Estos datos se obtuvieron de la base de datos del ArcMap, una herramienta empleada por Electro Sur Este S.A.A. para este fin. A continuación, en la tabla N° 26 se detallan los parámetros utilizados en la simulación, que incluyen impedancias, reactancias y resistencias de la línea de media tensión, mediante el software ETAP. Posteriormente, podremos verificar si el modelado revela alguna falla en la red eléctrica.

**Tabla 26**

*Parámetros de las Líneas Eléctricas*

CKT/Branch	Connected Bus		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base			
	ID					
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT000023	NMT000504	NMT000496	37.69	14.38	40.34	0.0031291
TMT000117	NMT001171	NMT000595	4.18	4.32	6.01	0.0010240
TMT000154	NMT000938	NMT000941	18.75	7.16	20.07	0.0015570
TMT000159	NMT000941	NMT000944	7.67	2.93	8.21	0.0006369
TMT000160	NMT000490	NMT000938	2.58	0.98	2.76	0.0002142
TMT000364	NMT013783	NMT000779	0.44	0.11	0.45	0.0000221
TMT000381	NMT010926	1000319SED	10.16	2.49	10.46	0.0005152

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT000457	NMT000830	1000321SED	2.82	0.69	2.90	0.0001429
TMT000479	NMT000504	NMT000965	4.14	1.58	4.44	0.0003441
TMT000482	NMT000965	NMT000966	2.19	0.84	2.34	0.0001817
TMT000518	NMT000462	NMT000916	3.70	1.41	3.96	0.0003072
TMT000709	NMT000626	1000337SED	6.36	2.43	6.81	0.0005281
TMT000734	NMT000620	NMT000987	0.89	0.34	0.95	0.0000739
TMT000744	NMT000944	1000349SED	14.02	5.35	15.01	0.0011642
TMT000748	NMT014725	1000314SED	0.48	0.25	0.54	0.0000562
TMT000750	NMT015400	1000313SED	1.37	0.70	1.54	0.0001604
TMT000754	NMT013708	NMT001195	0.12	0.05	0.13	0.0000099
TMT000756	NMT000573	NMT000562	18.74	19.38	26.96	0.0045932
TMT000757	NMT000561	NMT014860	0.27	0.28	0.39	0.0000668
TMT000788	NMT010926	1000318SED	3.15	0.77	3.24	0.0001596
TMT001096	NMT013841	NMT006044	2.84	0.70	2.93	0.0001441
TMT001097	NMT013832	1000468SED	29.39	7.20	30.26	0.0014911

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT001278	NMT000484	NMT000478	26.83	10.24	28.72	0.0022277
TMT001443	NMT014804	NMT006441	1.17	0.24	1.20	0.0022565
TMT001550	NMT000930	1000353SED	15.36	5.86	16.44	0.0012756
TMT001572	NMT000668	NMT012702	41.91	43.33	60.28	0.0102709
TMT001573	NMT012702	NMT000639	10.01	10.35	14.40	0.0024540
TMT001677	NMT001001	NMT001002	1.36	0.52	1.46	0.0001130
TMT001682	NMT000987	NMT000990	27.90	10.65	29.87	0.0023168
TMT001725	NMT000611	NMT001171	20.51	21.21	29.50	0.0050265
TMT001995	NMT001195	NMT001197	9.07	3.46	9.71	0.0007531
TMT001997	NMT001202	1000310SED	1.99	0.76	2.13	0.0001654
TMT002085	NMT000620	NMT000619	0.55	0.57	0.79	0.0001340
TMT002099	NMT014627	NMT007542	0.38	0.39	0.54	0.0000927
TMT002103	NMT000591	NMT007550	0.68	0.71	0.98	0.0001674
TMT002106	NMT000476	NMT000475	2.64	1.01	2.83	0.0002196
TMT002156	NMT000475	NMT000473	4.58	1.75	4.91	0.0003806

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT002342	NMT000475	1000656SED	0.30	0.11	0.32	0.0000249
TMT002486	NMT000925	NMT000927	5.56	2.12	5.95	0.0004618
TMT002487	NMT000927	NMT000930	8.23	3.14	8.81	0.0006832
TMT002488	NMT000927	1000730SED	28.65	10.93	30.66	0.0023784
TMT002489	NMT000916	NMT000919	9.43	3.60	10.09	0.0007828
TMT002490	NMT000919	NMT000925	28.46	10.86	30.46	0.0023628
TMT002492	NMT013873	NMT006874	1.14	1.18	1.64	0.0002790
TMT002494	NMT006874	1000732SED	3.81	1.96	4.28	0.0004471
TMT002776	NMT013883	NMT006883	2.29	2.37	3.29	0.0005610
TMT003195	NMT006883	NMT008122	0.65	0.34	0.74	0.0000767
TMT003196	NMT008122	1000734SED	3.20	1.64	3.60	0.0003757
TMT003198	NMT013882	1000733SED	0.29	0.15	0.32	0.0000336
TMT003318	NMT006883	NMT006890	10.72	11.08	15.41	0.0026262
TMT003364	NMT013896	1000939SED	1.19	0.61	1.34	0.0001397
TMT003429	NMT013794	NMT009929	0.81	0.42	0.91	0.0000953

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT003430	NMT009929	1000946SED	0.11	0.06	0.12	0.0000128
TMT003699	NMT010918	NMT010926	6.17	3.17	6.94	0.0007240
TMT003700	NMT010949	NMT000808	26.09	13.39	29.33	0.0030601
TMT003702	NMT000808	1000320SED	2.70	1.93	3.32	0.0004688
TMT003705	NMT000847	1000322SED	1.54	1.11	1.90	0.0002682
TMT003713	NMT000904	1000326SED	2.32	1.19	2.61	0.0002724
TMT003714	NMT011065	1000328SED	2.24	0.58	2.32	0.0002724
TMT003717	NMT000907	NMT011049	4.22	2.16	4.74	0.0004949
TMT003718	NMT011049	1000327SED	1.11	0.29	1.14	0.0004949
TMT004029	NMT000847	NMT010994	5.84	3.00	6.56	0.0006850
TMT004031	NMT011022	NMT011023	0.69	0.35	0.77	0.0000805
TMT004032	NMT011023	NMT011030	36.23	18.59	40.72	0.0042489
TMT004033	NMT010480	NMT011031	1.04	0.53	1.17	0.0001222
TMT004034	NMT011031	NMT013623	5.26	2.70	5.91	0.0006164
TMT004037	NMT011022	NMT011044	29.63	15.20	33.30	0.0034750



CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT004039	NMT007233	NMT006064	3.17	1.63	3.57	0.0003720
TMT004042	NMT000906	NMT000907	7.10	3.64	7.97	0.0008322
TMT004043	NMT000907	NMT011056	2.45	1.26	2.75	0.0002873
TMT004046	NMT011061	NMT011065	3.07	1.57	3.45	0.0003596
TMT004308	NMT000626	NMT000620	6.86	7.09	9.87	0.0016817
TMT004309	NMT000639	NMT000627	15.99	16.53	23.00	0.0039186
TMT004310	NMT000627	NMT000626	0.42	0.43	0.60	0.0001027
TMT004312	NMT000904	NMT000906	16.68	8.56	18.74	0.0019558
TMT004315	NMT011030	NMT010480	1.79	0.92	2.01	0.0002101
TMT004317	1000319SED	NMT010370	1.71	0.88	1.93	0.0002010
TMT004318	NMT010370	1001044SED	2.13	1.09	2.39	0.0002495
TMT004319	NMT000619	NMT000612	16.88	17.46	24.28	0.0041377
TMT004320	NMT000612	NMT000611	1.62	1.68	2.33	0.0003976
TMT004389	NMT000839	NMT000847	25.82	13.25	29.02	0.0030286
TMT004390	NMT010994	NMT010499	25.03	12.84	28.13	0.0029353

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT004392	NMT010499	NMT007234	14.05	7.21	15.79	0.0016480
TMT004393	NMT007234	NMT011022	51.47	26.41	57.85	0.0060371
TMT004394	NMT006064	NMT000895	15.91	8.16	17.88	0.0018660
TMT004395	NMT000895	NMT000904	40.59	20.83	45.62	0.0047607
TMT004398	NMT010959	NMT000830	57.22	29.36	64.31	0.0067106
TMT004399	NMT000830	NMT000839	21.49	11.03	24.16	0.0025208
TMT004415	NMT000895	NMT012723	0.73	0.37	0.82	0.0000853
TMT004416	NMT012723	1000657SED	2.48	1.27	2.79	0.0002914
TMT004454	NMT001201	NMT001202	2.16	1.11	2.43	0.0002532
TMT004511	NMT001002	NMT001003	2.20	0.84	2.36	0.0001827
TMT004527	NMT000490	1001030SED	14.25	7.31	16.01	0.0016712
TMT004528	NMT000509	NMT000504	12.56	6.44	14.11	0.0014729
TMT004530	NMT013721	1000311SED	0.25	0.13	0.29	0.0000299
TMT004541	NMT000557	NMT000554	4.74	2.43	5.32	0.0005556
TMT004542	NMT000554	NMT000545	39.50	20.27	44.40	0.0046330

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT004569	NMT000990	NMT000996	10.25	10.60	14.75	0.0025126
TMT004643	NMT000543	NMT000509	87.88	45.09	98.77	0.0103072
TMT004644	NMT000463	NMT000462	1.39	0.71	1.56	0.0001631
TMT004645	1001030SED	NMT000484	4.31	2.21	4.84	0.0005049
TMT004656	NMT014841	NMT000593	0.90	0.93	1.29	0.0002200
TMT004657	NMT000996	NMT001001	21.65	22.39	31.14	0.0053063
TMT004659	NMT000677	NMT000676	4.19	4.33	6.03	0.0010274
TMT004660	NMT000676	NMT000668	15.57	16.10	22.40	0.0038165
TMT004668	NMT001003	1000338SED	2.14	0.82	2.29	0.0001774
TMT004710	NMT000495	NMT000493	8.85	4.54	9.95	0.0010382
TMT004712	NMT012887	1000347SED	1.39	0.71	1.56	0.0001632
TMT004713	NMT012887	NMT012893	1.54	0.79	1.74	0.0001811
TMT004803	NMT000595	NMT014841	0.89	0.92	1.27	0.0002172
TMT004813	NMT001197	NMT001201	4.94	2.54	5.55	0.0005795
TMT004832	NMT000493	NMT000490	12.94	4.94	13.85	0.0010740

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT004846	NMT000496	NMT000495	3.88	1.48	4.15	0.0003218
TMT004877	NMT006874	NMT006878	5.22	5.40	7.51	0.0012797
TMT004893	NMT010918	NMT010930	3.95	2.83	4.85	0.0006853
TMT004894	NMT010930	NMT010938	21.20	15.18	26.08	0.0036819
TMT004915	NMT000808	NMT010958	0.68	0.35	0.77	0.0000802
TMT004916	NMT010958	NMT010959	12.24	6.28	13.76	0.0014355
TMT004930	NMT007550	NMT007562	27.09	28.01	38.97	0.0066399
TMT004945	NMT007542	NMT007562	23.72	24.52	34.11	0.0058122
TMT004957	NMT006044	1000467SED	28.16	6.90	29.00	0.0014287
TMT005095	NMT013765	1001231SED	1.96	1.00	2.20	0.0002297
TMT005105	NMT014805	NMT012882	0.31	0.16	0.35	0.0000369
TMT005106	NMT012882	1000346SED	2.43	1.25	2.73	0.0002853
TMT005107	NMT000493	NMT012885	0.57	0.29	0.64	0.0000666
TMT005108	NMT012885	NMT012887	1.23	0.63	1.38	0.0001441
TMT005129	NMT013623	1000324SED	3.51	0.86	3.61	0.0001781

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT005130	1000324SED	1000323SED	1.54	0.38	1.58	0.0000780
TMT005191	NMT006878	NMT013039	1.65	1.71	2.38	0.0004054
TMT005192	NMT013039	1000336SED	0.08	0.08	0.11	0.0000184
TMT005241	NMT006890	NMT006894	6.91	7.15	9.94	0.0016941
TMT005243	NMT006894	NMT006896	1.21	1.26	1.75	0.0002976
TMT005244	NMT006896	NMT006908	23.07	23.85	33.18	0.0056540
TMT005245	NMT006908	NMT006913	7.92	8.18	11.38	0.0019398
TMT005247	NMT006913	NMT006923	15.11	15.62	21.74	0.0037035
TMT005249	NMT006923	NMT006928	5.29	5.47	7.60	0.0012958
TMT005250	NMT006928	NMT006933	10.65	11.01	15.32	0.0026103
TMT005273	CQ03	NMT013686	0.37	0.52	0.64	0.0001298
TMT005277	NMT013836	1000469SED	0.65	0.33	0.73	0.0000758
TMT005296	NMT013772	NMT013685	0.23	0.12	0.26	0.0000273
TMT005297	NMT013685	1001256SED	0.79	0.41	0.89	0.0000930
TMT005309	NMT000473	NMT000465	18.54	9.51	20.84	0.0021745

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT005310	NMT000465	NMT000463	9.78	5.02	10.99	0.0011468
TMT005392	NMT006933	NMT013896	6.90	7.14	9.93	0.0016917
TMT005393	NMT013896	NMT013904	4.43	4.58	6.37	0.0010845
TMT005395	NMT013832	NMT013836	4.29	5.95	7.34	0.0014863
TMT005402	NMT013857	NMT013860	3.62	5.02	6.19	0.0012536
TMT005404	NMT013842	NMT013844	1.61	2.24	2.76	0.0005583
TMT005406	NMT013844	NMT013851	9.66	13.40	16.52	0.0033470
TMT005407	NMT013851	NMT013857	6.32	8.77	10.80	0.0021886
TMT005408	NMT013860	NMT013863	1.53	2.12	2.61	0.0005296
TMT005409	NMT013863	NMT013866	4.23	5.86	7.23	0.0014642
TMT005410	NMT013836	NMT013841	6.56	9.11	11.23	0.0022741
TMT005411	NMT013841	NMT013842	0.38	0.52	0.64	0.0001302
TMT005413	NMT013873	NMT000678	2.51	3.48	4.29	0.0008697
TMT005418	NMT013805	NMT013813	11.11	15.41	19.00	0.0038482
TMT005423	NMT013802	NMT013805	2.83	3.92	4.83	0.0009788

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT005424	NMT010938	NMT010939	4.46	2.29	5.01	0.0005226
TMT005425	NMT010939	NMT010949	19.82	10.17	22.27	0.0023243
TMT005444	NMT013772	NMT013783	5.20	7.22	8.90	0.0018029
TMT005446	NMT013757	NMT013763	8.86	12.29	15.15	0.0030695
TMT005449	NMT013767	NMT013772	8.52	11.82	14.57	0.0029506
TMT005453	NMT013745	NMT013746	0.90	1.24	1.53	0.0003103
TMT005457	NMT013790	NMT013791	1.00	1.39	1.71	0.0003469
TMT005458	NMT013746	NMT013748	2.64	3.66	4.52	0.0009149
TMT005459	NMT013748	NMT013751	2.56	3.56	4.38	0.0008882
TMT005460	NMT013763	NMT013765	1.23	1.71	2.11	0.0004266
TMT005461	NMT013765	NMT013767	1.65	2.29	2.82	0.0005709
TMT005463	NMT006878	NMT013882	3.52	3.64	5.06	0.0008625
TMT005464	NMT013882	NMT013883	0.47	0.49	0.68	0.0001156
TMT005465	NMT013791	NMT013794	4.49	6.23	7.68	0.0015556
TMT005466	NMT013794	NMT013802	12.79	17.75	21.88	0.0044314

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT005467	NMT013790	NMT013953	0.10	0.11	0.15	0.0000252
TMT005468	NMT013953	NMT007562	1.86	1.92	2.67	0.0004550
TMT005529	NMT013784	NMT013790	1.48	2.06	2.54	0.0005141
TMT005530	NMT013813	NMT013819	6.07	8.42	10.38	0.0021036
TMT005531	NMT013819	NMT013820	0.56	0.78	0.96	0.0001936
TMT005534	NMT013820	NMT013821	1.09	1.51	1.86	0.0003773
TMT005535	NMT013821	NMT013832	12.56	17.43	21.49	0.0043533
TMT005536	NMT013904	NMT007562	0.07	0.08	0.10	0.0000178
TMT005588	NMT000678	NMT000677	3.77	3.90	5.43	0.0009251
TMT005590	NMT013722	NMT013735	4.22	5.86	7.22	0.0014629
TMT005591	NMT013735	NMT013739	6.87	9.53	11.75	0.0023800
TMT005725	NMT000966	NMT014805	1.63	0.62	1.74	0.0001350
TMT005726	NMT000574	NMT000573	1.16	1.20	1.67	0.0002846
TMT005727	NMT000562	NMT000561	0.28	0.29	0.40	0.0000680
TMT005728	NMT014860	NMT000559	0.60	0.62	0.87	0.0001478



CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT005731	NMT014803	NMT014804	0.34	0.07	0.35	0.0001478
TMT005733	NMT000575	NMT000574	1.31	1.36	1.89	0.0003215
TMT005739	NMT000545	NMT014783	1.77	0.91	1.99	0.0002072
TMT005740	NMT014783	NMT000543	0.80	0.41	0.90	0.0000934
TMT005741	NMT000593	NMT000591	3.29	3.40	4.73	0.0008065
TMT005784	NMT014616	NMT000557	1.46	1.51	2.10	0.0003575
TMT005785	NMT000559	NMT014616	0.67	0.69	0.96	0.0001631
TMT005795	NMT014664	NMT009922	6.14	3.15	6.90	0.0007204
TMT005799	NMT014669	NMT014670	4.78	2.45	5.37	0.0005605
TMT005802	NMT014670	NMT014672	4.68	2.40	5.26	0.0005487
TMT005806	NMT014685	NMT014686	5.12	5.30	7.37	0.0012553
TMT005807	NMT014695	NMT014698	18.04	18.65	25.95	0.0044207
TMT005808	NMT014698	1000335SED	3.56	1.83	4.00	0.0004175
TMT005812	NMT014810	1000345SED	3.82	1.96	4.29	0.0004475
TMT005816	1000329SED	NMT014634	3.44	1.76	3.87	0.0004034

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT005827	NMT000478	NMT014870	7.19	2.74	7.69	0.0005968
TMT005828	NMT014870	NMT000476	1.79	0.68	1.91	0.0001483
TMT005830	NMT014865	1000341SED	0.97	0.20	0.99	0.0001483
TMT005831	NMT014626	NMT014627	0.51	0.26	0.58	0.0000603
TMT005832	NMT014627	1000329SED	0.56	0.29	0.63	0.0000659
TMT006044	NMT014660	NMT014661	3.85	3.98	5.53	0.0009430
TMT006045	NMT014661	NMT014662	4.76	4.92	6.85	0.0011667
TMT006055	NMT014642	NMT014643	5.83	6.02	8.38	0.0014279
TMT006056	NMT014662	NMT014663	1.96	1.01	2.20	0.0002299
TMT006057	NMT014663	NMT014664	5.29	5.47	7.61	0.0012967
TMT006058	NMT014686	NMT014695	25.45	13.06	28.60	0.0029846
TMT006070	NMT014672	NMT014673	0.37	0.19	0.42	0.0000439
TMT006076	NMT014805	NMT014808	9.02	4.63	10.14	0.0010578
TMT006077	NMT014808	NMT014810	5.85	3.00	6.57	0.0006860
TMT006080	NMT014843	1000340SED	6.61	3.39	7.43	0.0007755

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT006103	NMT014716	NMT014725	7.22	7.47	10.39	0.0017696
TMT006193	NMT014673	NMT014674	0.66	0.34	0.74	0.0000773
TMT006194	NMT014674	NMT014685	22.70	11.65	25.52	0.0026627
TMT006198	NMT014763	1000315SED	1.11	1.14	1.59	0.0002713
TMT006199	NMT014725	NMT014752	27.63	28.57	39.75	0.0067726
TMT006200	NMT014752	NMT014763	18.84	19.47	27.09	0.0046164
TMT006242	NMT014841	NMT014842	0.24	0.12	0.27	0.0000281
TMT006243	NMT014842	NMT014843	7.43	3.81	8.35	0.0008708
TMT006244	NMT013757	NMT014707	0.07	0.08	0.11	0.0000183
TMT006246	NMT014707	NMT014715	12.84	13.28	18.48	0.0031479
TMT006247	NMT014715	NMT014716	1.21	1.25	1.74	0.0002973
TMT006248	NMT013820	NMT014624	0.26	0.27	0.38	0.0000640
TMT006249	NMT014624	NMT014626	4.44	4.60	6.39	0.0010893
TMT006250	NMT014634	NMT014641	4.63	2.37	5.20	0.0005427
TMT006251	NMT014641	NMT014642	1.51	0.77	1.70	0.0001771

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT006252	NMT009922	NMT014666	1.19	0.61	1.34	0.0001398
TMT006253	NMT014666	NMT014669	15.09	7.74	16.96	0.0017696
TMT006254	NMT014860	NMT014861	0.38	0.14	0.40	0.0000313
TMT006255	NMT014861	1000342SED	2.53	0.96	2.71	0.0002099
TMT006256	NMT000574	NMT014864	0.46	0.18	0.49	0.0000382
TMT006257	NMT014864	NMT014865	3.20	1.22	3.43	0.0002661
TMT006258	NMT014783	NMT014784	0.10	0.10	0.14	0.0000237
TMT006260	NMT014784	NMT014788	7.94	8.21	11.42	0.0019451
TMT006262	NMT014788	1000344SED	35.44	36.65	50.98	0.0086868
TMT006263	1000344SED	NMT014803	0.86	0.17	0.87	0.0086868
TMT006293	NMT014672	NMT014775	0.55	0.28	0.61	0.0000641
TMT006294	NMT014775	1000331SED	0.45	0.23	0.51	0.0000528
TMT006299	NMT014669	NMT014776	0.27	0.14	0.31	0.0000321
TMT006300	NMT014776	1001283SED	3.67	1.88	4.12	0.0004303
TMT006301	NMT014716	NMT014875	0.22	0.11	0.25	0.0000257

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT006302	NMT014875	NMT015400	0.33	0.34	0.47	0.0000804
TMT006324	1000340SED	NMT014854	0.28	0.14	0.32	0.0000329
TMT006325	NMT014854	1000339SED	2.96	1.52	3.32	0.0003469
TMT006326	NMT014870	NMT014871	0.25	0.13	0.28	0.0000297
TMT006327	NMT014871	1000350SED	3.82	1.96	4.30	0.0004486
TMT006328	NMT014663	NMT015397	0.27	0.14	0.30	0.0000312
TMT006329	NMT015397	1001292SED	3.04	1.56	3.41	0.0003561
TMT006330	NMT014661	NMT015396	0.41	0.21	0.47	0.0000486
TMT006331	NMT015396	1001291SED	1.22	0.63	1.37	0.0001430
TMT006359	NMT014643	NMT014653	33.99	17.44	38.21	0.0039870
TMT006360	NMT014653	NMT014660	14.31	7.34	16.08	0.0016779
TMT006365	NMT013708	NMT013721	8.23	11.41	14.07	0.0028498
TMT006366	NMT013721	NMT013722	0.33	0.46	0.56	0.0001142
TMT006376	NMT000779	NMT010915	1.98	1.42	2.44	0.0003439
TMT006377	NMT010915	NMT010918	10.06	7.21	12.38	0.0017471

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT006412	NMT015915	1001345SED	0.81	0.16	0.83	0.0017471
TMT006413	NMT013691	NMT013708	8.42	11.68	14.39	0.0029156
TMT006414	NMT013691	NMT015915	0.48	0.25	0.54	0.0000568
TMT006524	NMT013751	NMT013755	2.96	4.10	5.06	0.0010248
TMT006525	NMT013755	NMT013757	5.58	7.74	9.54	0.0019319
TMT006526	NMT013755	1000312SED	8.10	4.15	9.10	0.0009497
TMT006532	NMT011044	NMT007231	21.07	10.81	23.68	0.0024709
TMT006533	NMT007231	NMT007233	1.46	0.75	1.64	0.0001711
TMT006534	NMT016300	1000325SED	2.12	0.55	2.19	0.0001711
TMT006544	NMT011061	NMT016311	0.58	0.30	0.65	0.0000677
TMT006700	NMT011056	NMT011059	2.51	1.29	2.82	0.0002939
TMT006701	NMT011059	NMT011061	1.67	0.86	1.88	0.0001957
TMT006702	NMT011059	1001359SED	0.12	0.02	0.13	0.0001957
TMT006715	NMT013739	NMT013742	4.92	6.83	8.42	0.0017050
TMT006716	NMT013742	NMT013745	4.30	5.96	7.35	0.0014891

CKT/Branch	Connected Bus					
	ID	% Impedance, Pos. Seq., 100 MVA Base				
ID	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
TMT006717	NMT013742	1001360SED	4.13	2.12	4.64	0.0004847
TMT006732	NMT016311	NMT016314	0.40	0.10	0.41	0.0004847
TMT006733	NMT007231	NMT016300	2.54	1.30	2.85	0.0002975
TMT006738	NMT013686	NMT013691	2.06	2.85	3.52	0.0007124
TMT006746	NMT016314	1000670SED	5.40	2.06	5.78	0.0004487
TMT006804	NMT013783	NMT016927	0.05	0.06	0.08	0.0000159
TMT006805	NMT016927	NMT013784	0.09	0.12	0.15	0.0000306
TMT006871	NMT013866	NMT013872	4.65	6.46	7.96	0.0016120
TMT006872	NMT013872	NMT013873	1.05	1.46	1.80	0.0003649
TMT007055	NMT000591	NMT000590	1.24	1.28	1.79	0.0003044
TMT007056	NMT000590	NMT000575	35.14	36.33	50.55	0.0086123

*Fuente: E. P. en Base de datos de ArcGIS Electro sur este S.A.A.*

**Figura 25**

*Ventana para la Introducción de Datos de las Líneas Eléctricas*

Transmission Line Editor - TMT004213

Sag & Tension	Ampacity	Compensation	Reliability	Remarks	Comment
AAAC_29KV		T1 20 °C	Code		mm <sup>2</sup>
AAAC	60 Hz	T2 20 °C	AAAC_35mm <sup>2</sup>		1 Strands

Info

ID: TMT004213

From: NMT012685 (22.9 kV)

To: 1001195SED (22.9 kV)

Equipment

Tag #: [ ]

Name: [ ]

Description: 35mm<sup>2</sup> RS AAAC

WH/Lib Selection

Library

Warehouse [ ]

Revision Data

Base: [ ]

Condition

Service:  In,  Out

State: New

Connection

3 Phase

1 Phase AB

Length

Length: 197.98

Unit: m

Tolerance: 0 %

TMT004213

*Fuente: E. P. de la Introducción de parámetros y/o valores en Etap.*

#### **4.6. Resultados de Simulación en el Software ETAP**

Tras haber realizado la simulación en el software ETAP, se obtuvieron resultados que ofrecieron un análisis detallado del comportamiento del sistema



eléctrico bajo las condiciones propuestas. Estos hallazgos nos permitieron identificar áreas para mejorar y asegurar la eficiencia y confiabilidad del sistema eléctrico analizado.

#### 4.6.1. Pérdidas Eléctricas y Caída de Tensión

En el software ETAP, el análisis de pérdidas eléctricas y caída de tensión es importante. Las pérdidas se deben a resistencias en líneas y equipos, mientras que la caída de tensión ocurre cuando la energía se desplaza a través del sistema. ETAP permite evaluar estos aspectos, optimizando así el rendimiento y seguridad del sistema eléctrico. Es esencial monitorear y controlar estos aspectos para un funcionamiento óptimo del sistema (ver tabla N° 27).

**Tabla 27**

*Pérdidas Eléctricas y Caída de Tensión*

Branch ID	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
T1000314	0.007	0.004	-0.006	-0.003	0.2	0.4	102.6	97.5	5.12
T1000326	0.023	0.012	-0.022	-0.011	1.0	1.5	100.1	94.1	6.05
T1000327	0.052	0.034	-0.043	-0.021	8.4	12.7	100.1	78.0	6.36
T1000328	0.034	0.018	-0.033	-0.016	1.3	2.0	100.1	94.7	5.37

*Fuente: E. P. a partir de los datos obtenidos en el software ETAP.*

Las pérdidas totales en el sistema, en términos de potencia activa, ascienden a 70.8 kW. Estas pérdidas, medidas en kilovatios (kW), representan la

energía real que se pierde, típicamente debido a la resistencia en los componentes del sistema. Es un indicador directo de la eficiencia del sistema eléctrico. Es fundamental abordar estas pérdidas, ya que una pérdida activa excesiva puede traducirse en un mayor consumo de energía, lo que a su vez conlleva a costos operativos más elevados. Además, las pérdidas elevadas pueden generar calor adicional, lo que podría acortar la vida útil del equipo y comprometer la seguridad del sistema. Sería prudente analizar las causas subyacentes de estas pérdidas y adoptar medidas para optimizar la operación y reducir las pérdidas en el futuro. Las caídas de tensión registradas en ciertos puntos del sistema eléctrico han sido del 5.12%, 6.05%, 6.36% y 5.37%. De acuerdo con la normativa estándar, estos porcentajes exceden los límites permisibles. El no cumplir con los estándares establecidos puede llevar a problemas de calidad en el suministro eléctrico y afectar la operación óptima de los equipos. Es esencial llevar a cabo un análisis detallado para identificar las causas de estas caídas y tomar las acciones correctivas necesarias para garantizar el cumplimiento de las normas y la fiabilidad del sistema.

#### **4.6.2. Carga de Entrada y Salida en los Transformadores Eléctricos**

En ETAP, la carga de entrada y salida en transformadores refiere a la potencia que ingresa y sale del equipo. Estos valores son vitales para asegurar que el transformador opere dentro de sus capacidades nominales y para identificar posibles sobrecargas o ineficiencias. La correcta evaluación de estas cargas en ETAP permite una operación segura y eficiente del sistema eléctrico (ver tabla N° 28).

**Tabla 28***Operación del Transformador Eléctrico*

Ítem	Capability (MVA)	Loading (input)		Loading (output)	
		MVA	%	MVA	%
1	0.024	0.011	44.1	0.010	43.5
2	0.014	0.008	56.3	0.008	55.4
3	0.095	0.046	48.2	0.045	47.4
4	0.048	0.032	66.0	0.031	64.6
5	0.005	0.007	149.9	0.007	142.5
6	0.048	0.003	6.6	0.003	6.6
7	0.095	0.062	65.0	0.061	63.7
8	0.050	0.056	111.4	0.054	107.3
9	0.095	0.043	45.4	0.042	44.7
10	0.048	0.013	26.4	0.013	26.2
11	0.024	0.033	137.9	0.032	131.7
12	0.238	0.041	17.2	0.041	17.1
13	0.095	0.049	51.2	0.048	50.3
14	0.095	0.073	76.4	0.071	74.5
15	0.014	0.026	185.1	0.024	173.9
16	0.010	0.062	617.3	0.048	481.3
17	0.024	0.039	161.0	0.037	152.3
18	0.095	0.039	41.0	0.038	40.4
19	0.024	0.018	73.2	0.017	71.4
20	0.048	0.021	43.8	0.021	43.2

Ítem	Capability (MVA)	Loading (input)		Loading (output)	
		MVA	%	MVA	%
21	0.095	0.074	78.4	0.073	76.4
22	0.048	0.020	41.7	0.020	41.4
23	0.014	0.014	100.4	0.014	96.9
24	0.095	0.017	18.4	0.017	18.3
25	0.048	0.045	92.8	0.043	90.0
26	0.024	0.023	94.0	0.022	91.1
27	0.143	0.031	21.4	0.030	21.2
28	0.048	0.011	22.2	0.011	22.1
29	0.024	0.011	47.8	0.011	47.0
30	0.024	0.020	83.4	0.019	81.1
31	0.024	0.010	40.6	0.010	40.1
32	0.024	0.015	63.6	0.015	62.2
33	0.048	0.049	102.3	0.047	98.8
34	0.024	0.017	70.1	0.016	68.5
35	0.050	0.003	6.8	0.003	6.8
36	0.024	0.027	113.5	0.026	109.3
37	0.010	0.006	58.5	0.006	57.4
38	0.024	0.002	8.2	0.002	8.2
39	0.048	0.021	43.5	0.021	43.1
40	0.048	0.025	52.8	0.025	51.9
41	0.024	0.005	20.4	0.005	20.2
42	0.024	0.014	59.6	0.014	58.4

Ítem	Capability (MVA)	Loading (input)		Loading (output)	
		MVA	%	MVA	%
43	0.014	0.012	88.6	0.012	86.1
44	0.024	0.005	21.1	0.005	21.0
45	0.005	0.003	50.2	0.002	49.4
46	0.609	0.063	10.3	0.063	10.3
47	0.005	0.001	19.7	0.001	19.6
48	0.380	0.010	2.7	0.010	2.7
49	0.190	0.052	27.4	0.052	27.3
50	0.119	0.041	34.8	0.041	34.6
51	0.010	0.004	35.7	0.004	35.4
52	0.048	0.017	36.5	0.017	36.3
53	0.024	0.009	38.3	0.009	38.0
54	0.048	0.016	33.5	0.016	33.3
55	0.071	0.030	42.0	0.030	41.6
56	0.190	0.063	33.3	0.063	33.1

*Fuente: E. P. Con Datos Obtenidos del software ETAP.*

#### **4.6.3. Alerta Crítico en los Transformadores Eléctricos**

La operación de los siguientes transformadores eléctricos está actualmente sobrepasando su capacidad nominal, lo que significa que están funcionando por encima de su valor crítico o límite designado. Esta situación plantea una preocupación importante en el sistema eléctrico, ya que los transformadores están diseñados para operar dentro de ciertos

rangos de carga y tensión para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente (ver tabla N° 29).

El hecho de que estos transformadores estén operando más allá de sus valores nominales puede tener consecuencias adversas. En primer lugar, el sobrecalentamiento es una preocupación significativa, ya que trabajar con cargas excesivas puede provocar un aumento en la temperatura interna de los transformadores, lo que a su vez puede afectar la integridad de sus componentes y el rendimiento general.

Además, la eficiencia del transformador puede verse afectada negativamente cuando opera fuera de sus límites nominales, lo que puede resultar en pérdidas eléctricas adicionales y costos operativos más altos.

**Tabla 29**

*Transformadores Eléctricos Sobrecargados*

<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>% Loading</b>
T1000314	Transf.	149.9
T1000319	Transf.	111.4
T1000322	Transf.	137.9
T1000326	Transf.	185.1
T1000327	Transf.	117.3
T1000328	Transf.	161
T1000338	Transf.	100.4
T1000350	Transf.	102.3

T1000468

Transf.

113.5

*Fuente: E. P. de los datos obtenidos del software ETAP*

#### 4.6.4. Sobretensión en las Barras de Conexión

En el marco de las barras PQ en el sistema eléctrico de media tensión, hemos identificado alertas relacionadas con sobretensiones. Estas situaciones indican variaciones inusuales en los niveles de voltaje, lo que podría comprometer la confiabilidad del suministro eléctrico. Es fundamental abordar estas incidencias para garantizar un funcionamiento estable y seguro del sistema (ver Tabla N° 30).

**Tabla 30**

*Sobretensión en las Barras PQ*

<b>Bus ID</b>	<b>Nominal kV</b>	<b>Type</b>	<b>%Voltage</b>
1000310SED	22.9	Load	103.65
1000311SED	22.9	Load	103.44
1000312SED	22.9	Load	102.71
1000313SED	22.9	Load	102.57
1000314SED	22.9	Load	102.57
1000315SED	22.9	Load	102.57
1001231SED	22.9	Load	102.35
1001256SED	22.9	Load	102.12
1001345SED	22.9	Load	103.87
1001360SED	22.9	Load	103.03

CQ03	22.9	SWNG	103.93
NMT000779	22.9	Load	102
<b>Bus ID</b>	<b>Nominal kV</b>	<b>Type</b>	<b>%Voltage</b>
NMT001195	22.9	Load	103.65
NMT001197	22.9	Load	103.65
NMT001201	22.9	Load	103.65
NMT001202	22.9	Load	103.65
NMT013685	22.9	Load	102.12
NMT013686	22.9	Load	103.92
NMT013691	22.9	Load	103.87
NMT013708	22.9	Load	103.65
NMT013721	22.9	Load	103.44
NMT013722	22.9	Load	103.44
NMT013735	22.9	Load	103.33
NMT013739	22.9	Load	103.16
NMT013742	22.9	Load	103.04
NMT013745	22.9	Load	102.93
NMT013746	22.9	Load	102.91
NMT013748	22.9	Load	102.85
NMT013751	22.9	Load	102.78



NMT013755	22.9	Load	102.71
NMT013757	22.9	Load	102.58
<b>Bus ID</b>	<b>Nominal kV</b>	<b>Type</b>	<b>%Voltage</b>
NMT013763	22.9	Load	102.38
NMT013765	22.9	Load	102.35
NMT013767	22.9	Load	102.31
NMT013772	22.9	Load	102.12
NMT013783	22.9	Load	102
NMT013784	22.9	Load	102
NMT014707	22.9	Load	102.58
NMT014715	22.9	Load	102.57
NMT014716	22.9	Load	102.57
NMT014725	22.9	Load	102.57
NMT014752	22.9	Load	102.57
NMT014763	22.9	Load	102.57
NMT014875	22.9	Load	102.57
NMT015400	22.9	Load	102.57
NMT015915	22.9	Load	103.87
NMT016927	22.9	Load	102

*Fuente: Datos Obtenidos del software ETAP.*

#### 4.6.5. Sobrecarga en Líneas Eléctricas

Durante la simulación realizada en el alimentador CQ-03, se han detectado y analizado particularidades en el comportamiento eléctrico de varias líneas. Específicamente, se han identificado 35 líneas de media tensión que, tras un análisis detallado, muestran signos evidentes de sobrecarga. Esta situación no solo genera preocupaciones sobre la eficacia operativa de las líneas, sino que también plantea interrogantes acerca de los posibles riesgos para la integridad del sistema y la fiabilidad del suministro eléctrico (ver tabla N°31).

**Tabla 31**

*Valores de Sobrecargas en las Líneas Eléctricas*

Ítem	ID	Type	(Amp)	Amp	%
1	TMT004659	Line	235.00	12.12	5.16
2	TMT004660	Line	235.00	12.11	5.15
3	TMT004668	Line	125.00	0.35	0.28
4	TMT004710	Line	160.00	4.92	3.08
5	TMT004712	Line	160.00	0.25	0.15
6	TMT004713	Line	160.00	0.61	0.38
7	TMT004803	Line	235.00	9.89	4.21
8	TMT004813	Line	160.00	0.79	0.49

<b>Ítem</b>	<b>ID</b>	<b>Type</b>	<b>(Amp)</b>	<b>Amp</b>	<b>%</b>
9	TMT004832	Line	125.00	4.07	3.26
10	TMT004846	Line	125.00	4.91	3.93
11	TMT004877	Line	235.00	2.37	1.01
12	TMT004893	Line	195.00	12.06	6.18
13	TMT004894	Line	195.00	12.08	6.20
14	TMT004915	Line	160.00	10.93	6.83
15	TMT004916	Line	160.00	10.94	6.84
16	TMT004930	Line	235.00	0.16	0.07
17	TMT004945	Line	235.00	0.14	0.06
18	TMT004957	Line	100.00	0.08	0.08
19	TMT005095	Line	160.00	1.28	0.80
20	TMT005105	Line	160.00	0.50	0.31
21	TMT005106	Line	160.00	0.51	0.32
22	TMT005107	Line	160.00	0.85	0.53
23	TMT005108	Line	160.00	0.86	0.53

Ítem	ID	Type	(Amp)	Amp	%
24	TMT005129	Line	100.00	2.25	2.25
25	TMT005130	Line	100.00	1.03	1.03
26	TMT005191	Line	235.00	2.08	0.88
27	TMT005192	Line	235.00	1.86	0.79
28	TMT005241	Line	235.00	0.45	0.19
29	TMT005243	Line	235.00	0.41	0.17
30	TMT005244	Line	235.00	0.40	0.17
31	TMT005245	Line	235.00	0.27	0.12
32	TMT005247	Line	235.00	0.23	0.10
33	TMT005249	Line	235.00	0.14	0.06
34	TMT005250	Line	235.00	0.12	0.05
35	TMT005273	Line	300.00	46.95	15.65

*Fuente: E. P. de Datos Obtenidos del software ETAP.*

## **CAPITULO V**

### **PROCEDIMIENTOS Y PLAN DE MANTENIMIENTO EN LAS LÍNEAS DE LA RED ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN DEL ALIMENTADOR CQ03**

#### **5.1. Introducción**

En este capítulo, se abordará el plan de mantenimiento con un enfoque detallado en los procedimientos clave para garantizar la fiabilidad de la infraestructura eléctrica. Se describirán actividades específicas destinadas a mantener la operatividad, mediante estrategias de inspección, monitoreo y reparación que prevengan fallos y aseguren la seguridad de la red, reduciendo las interrupciones en el suministro eléctrico. Se resaltarán las mejores prácticas y directrices respaldadas por consideraciones técnicas, subrayando la importancia de este plan para una gestión eficiente y confiable de la energía eléctrica.

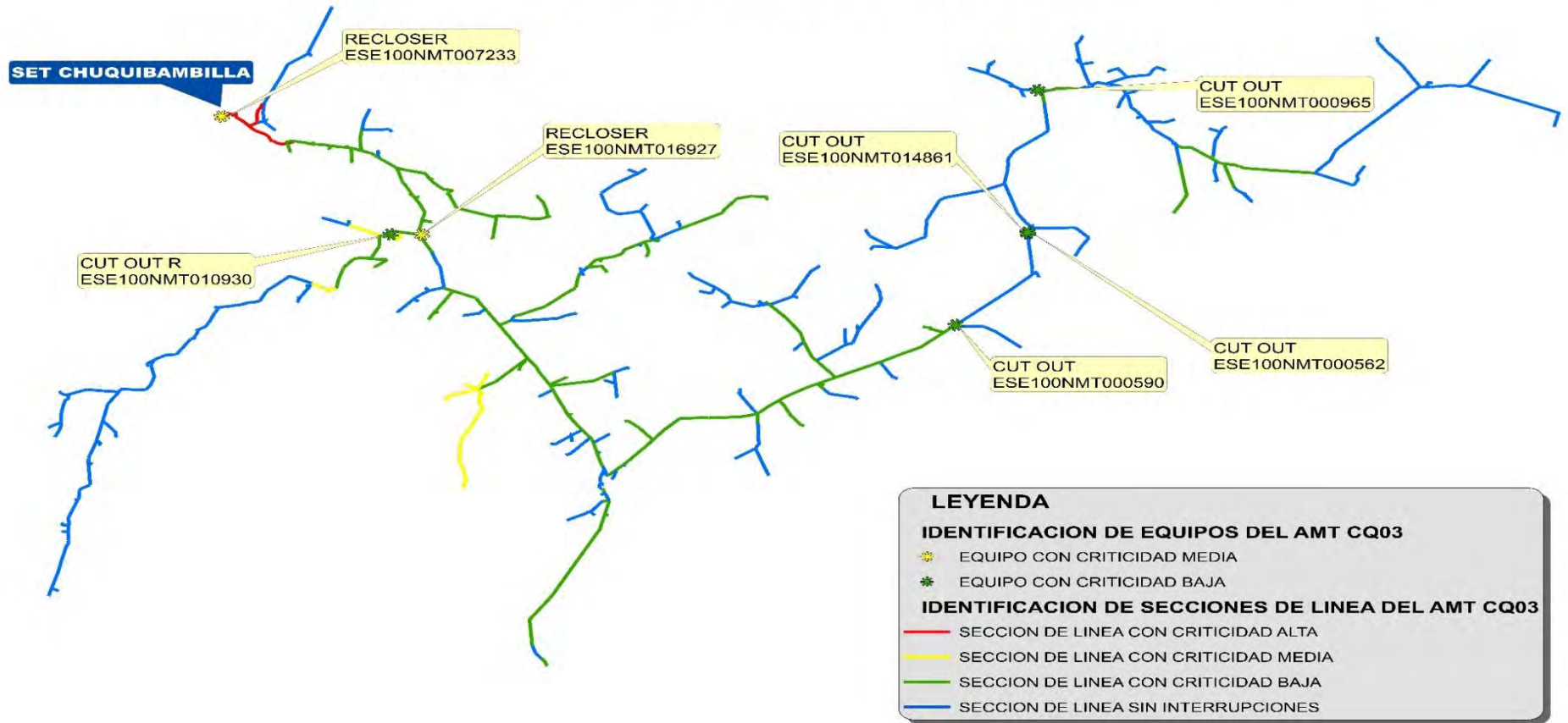
#### **5.2. Identificación de Componentes Críticos**

En el capítulo tres, se evaluó la identificación de componentes críticos utilizando el método de análisis de criticidad basado en los reportes de los períodos 2020 al 2022 del alimentador CQ03. Se determinaron secciones de línea con diferentes niveles de criticidad. Además, en el capítulo cuatro, se llevó a cabo la simulación de flujo de carga utilizando el software ETAP, revelando tramos de línea y transformadores con problemas. Esta evaluación se basó en la base de datos del año 2022 y el estado actual del alimentador. Se incluyen representaciones gráficas que muestran el análisis de criticidad y la simulación de flujo de carga, destacando las deficiencias encontradas durante los períodos estudiados (ver figura N° 26 y 27).

Figura 26

Mapa de Análisis de Criticidad del Alimentador CQ03 de los Periodos 2020 al 2022

### MAPA DE CRITICIDAD DE SECCIONES DE LINEA Y EQUIPOS DEL AMT CQ03 EN LOS PERIODOS 2020 AL 2022

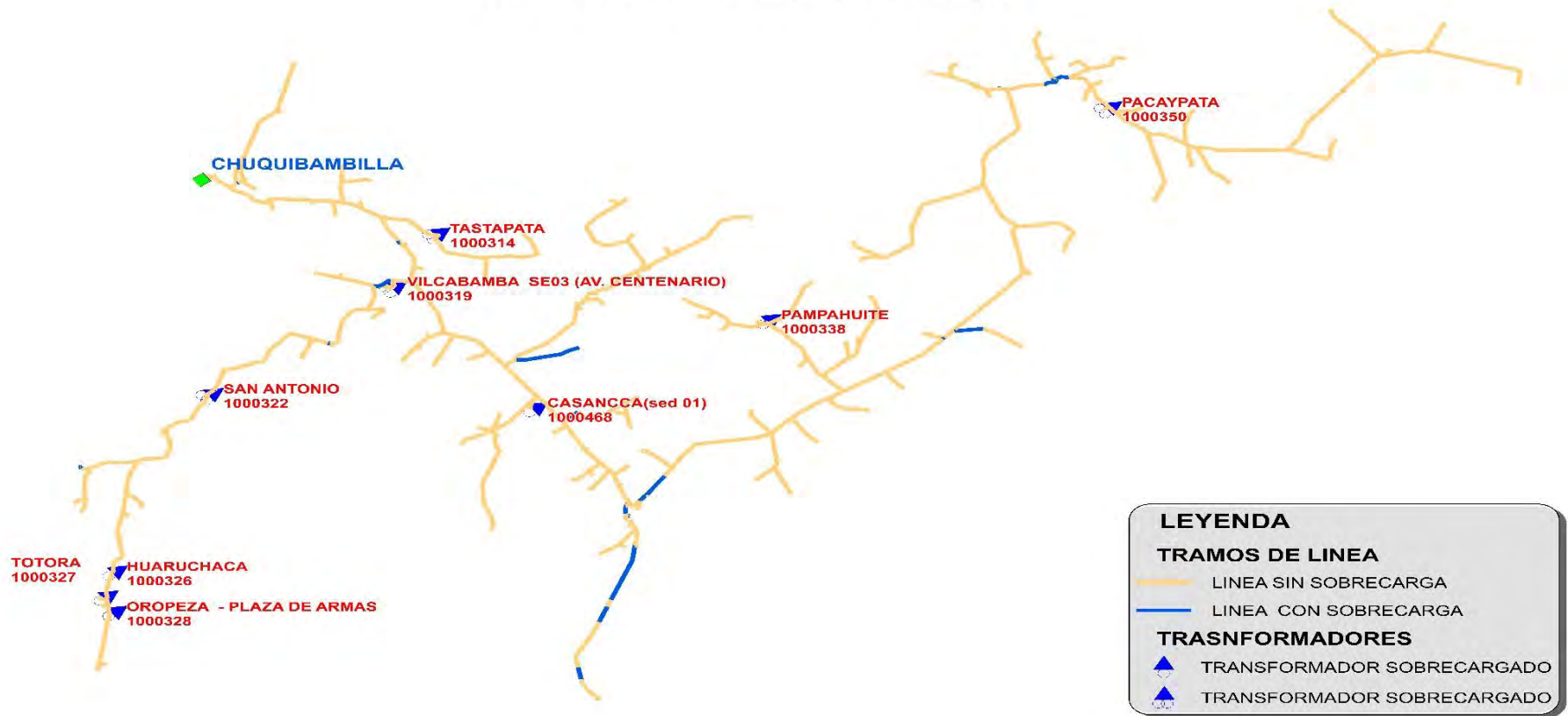


Fuente: E. P. Mapa de identificación de los estados críticos del alimentador en M.T. del CQ03, En ArcMap.

Figura 27

Mapa de Análisis del Flujo de Carga de Fallas en del Software ETAP

### MAPA DE TRANSFORMADORES Y LINEAS SOBRECARGADAS REPORTE DEL SOFTWARE ETAP



Fuente: E. P. Mapa de identificación de Fallas del alimentador en M.T. del CQ03, En ArcMap.

Con el análisis realizado de criticidad del alimentador cq03 y la simulación de flujo de carga, se propone un plan de mantenimiento preventivo, para así mejorar la confiabilidad del alimentador cq03 de Chuquibambilla.

### 5.3. Deficiencias Identificadas

Durante la inspección visual inicial, se identificaron diversas deficiencias en la instalación eléctrica (ver Tabla 32) tales como:

**Tabla 32**

*Deficiencias Identificadas en el Alimentador CQ-03*

<b>Ubicación y seguridad de equipos eléctricos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación de Pararrayo antes de Seccionador</li> <li>• Sin porta escalera</li> <li>• Falta señalización de riesgo eléctrico</li> <li>• Sin Código o No Legible</li> <li>• Partes rígidas bajo tensión No Protegida Incumple DMS respecto a líneas de comunicación (DH:1.80 m, DV:1.50 m)</li> <li>• Tablero y/o caja porta medidor fácilmente accesible, en mal estado</li> <li>• Sistema de puesta a tierra inexistente, incompleto o mal estado</li> <li>• Resistencia de puesta a tierra &gt; máxima normado 25 ohm</li> <li>• Fuga de aceite</li> </ul>
<b>Deficiencias en retenciones y estructuras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte rígida bajo tensión No Protegida Incumple DS respecto a edificación (DH:2.5 m, DV:4.0 m)</li> <li>• Retenida en mal estado</li> <li>• Retenida sin conexión a puesta a tierra o sin aislador de retenida</li> <li>• Retenida dentro de propiedad privada</li> <li>• Retenida con enredadera y/o vegetación</li> <li>• Estructura con riesgo de choque vehicular</li> <li>• Mal estado de la cruceta o riostra</li> <li>• Falta Riostra en armado de MT</li> <li>• Parte superior de poste en mal estado</li> <li>• Falta seccionadora</li> <li>• Poste inclinado más de 5°</li> <li>• Base removida, poca profundidad o base del poste en mal estado.</li> <li>• Partes rígidas bajo tensión no protegidas, incumplen DS respecto a líneas de comunicaciones (DH:1.5 m, DV:1.8 m)</li> <li>• Proximidad entre fases</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conductor esta sobre edificación</li> <li>• Aislador girado</li> <li>• Proximidad entre fases</li> <li>• Conductor esta sobre edificación</li> <li>• Transformador sin placa</li> <li>• Placa no legible de transformador</li> <li>• Canaleta en mal estado</li> <li>• Elemento extraño en interior de Tablero de distribución</li> <li>• Falta canaleta</li> <li>• Falta templadora</li> <li>• Falta grapa paralela</li> <li>• Aislador inclinado</li> <li>• Tablero y/o caja porta medidor en mal estado.</li> <li>• Interruptor termomagnético en mal estado</li> <li>• mal estado de conservación de cruceta, ménsula, soporte de transformador o de otros equipos</li> <li>• seccionador sin fusible</li> <li>• mal estado de pararrayo</li> <li>• falta pararrayo</li> <li>• mal estado del pararrayo de línea</li> <li>• poste en mal estado de conservación o inapropiado para la función de apoyo</li> <li>• portafusible deteriorado o sin porta fusible</li> <li>• aislador girado</li> <li>• no existe conexión de PAT a pararrayo</li> <li>• seccionador sin conexión a línea de MT</li> <li>• protección mecánica de cable MT rota, inexistente, insuficiente o material inadecuado (DV:2.40 m.)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Vegetación y obstrucciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poste con enredadera y/o vegetación</li> <li>• Árbol cerca a línea</li> <li>• Zona de Arboles</li> <li>• Distancias de seguridad y ubicación</li> <li>• DMS respecto a una instalación de BT (DH:1.5 m, DV: 1.4 m)</li> <li>• DMS respecto a una edificación (2.5 H, 4.0 V)</li> <li>• DMS a estructura o cable de comunicación (DV:1.8 m, DH:1.5m)</li> <li>• DMS con suelo 5 a 7 dependiendo el tipo de vía</li> </ul>

*Fuente. E. P. Para identificar las deficiencias en el alimentador.*

#### **5.4. Actividades a Ejecutarse en el Plan de Mantenimiento**

Las actividades serán en relación a las actividades de mantenimiento comúnmente realizadas por Electro Sur Este S.A.A. las cuales se usan como fuente y se incrementan algunas partidas que también van en relación a las actividades que se realizan en media tensión. (Ver anexo V)

#### **5.5. Fichas Técnicas para el Procedimiento de Toma de Datos**

- Fichas técnicas para inspecciones de estructuras y tramos (ver Anexo VI)
- Ficha técnica para inspecciones planeadas formato SED (ver Anexo VII)
- Ficha técnica para la inspección de puesta a tierra (ver Anexo VIII)
- Ficha técnica para inspecciones de detalle de trabajos (ver Anexo IX)
- Fichas técnicas de atención / comercial (ver Anexo X)

#### **5.6. Propuesta de Mantenimiento Predictivo**

Para la realización del mantenimiento de predictivo realizaremos los siguientes procedimientos.

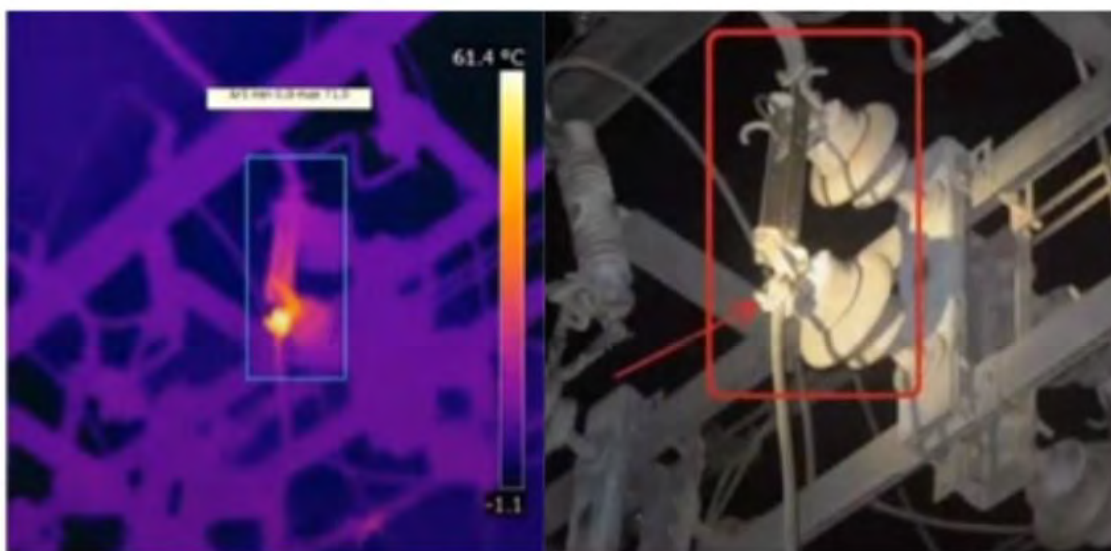
##### **5.6.1. En líneas Eléctricas**

- **Inspección Visual:** mediante la revisión de línea, verificaremos el estado en que se encuentran las líneas de distribución, además de llenar la ficha de detalle de trabajo (Ver Anexo IX).
- **Análisis Termográfico:** evaluación de temperaturas durante su funcionamiento (ver figura N° 28), mide el calor emitido por equipos eléctricos para detectar posibles problemas como temperaturas elevadas, conexiones dañadas, descompensación de fases, mal aislamiento y problemas en la

conexión a tierra. Estos resultados son esenciales para garantizar el funcionamiento seguro y eficiente del sistema eléctrico. (recomendable realizarse en periodos de máxima demanda).

## Figura 28

### *Punto Caliente de un seccionamiento*



*Fuente: Análisis Termográfico de un Punto de Seccionamiento.*

### 5.6.2. En el Transformador

- **Inspección Visual:** verificaremos el estado del equipo, además de llenar la ficha de inspección ver (Ver Anexo VII).
- **Análisis Termográfico:** Evaluación de temperaturas durante su funcionamiento, así como en las líneas eléctricas. (recomendable realizarse en periodos de máxima demanda).
- **Prueba de Rigidez Dieléctrica (Aceite Transformador):** realizada mediante un medidor de aceite dieléctrico (chispó metro), tiene como objetivo determinar la tensión de ruptura del fluido aislante (ver figura N° 29).

## Figura 29

### *Prueba de Funcionamiento de un Transformador Eléctrico*



*Fuente: E. P. Prueba de funcionamiento correcto de un transformador.*

- **Prueba de los Devanados (Aislamiento):** La medición de la resistencia mínima del aislamiento del transformador durante su funcionamiento verifica la calidad del aislamiento, la conexión a tierra, el porcentaje de humedad y detecta daños potenciales. Esta prueba asegura el rendimiento y la seguridad del transformador.
- **Medición de la Resistencia Óhmica (Devanados):** Se deben llevar a cabo dos pruebas para confirmar el estado adecuado de las bobinas en los lados

primario y secundario, con el objetivo de detectar posibles cortocircuitos entre las espiras.

- **Prueba en la Relación de Transformación:** se realiza para verificar la precisión y la eficiencia de la transformación de voltajes o corrientes en un transformador eléctrico.
- **Análisis y Medición de Carga del Transformador:** Examinar y medir la carga eléctrica para evaluar la eficiencia del transformador.
- **Análisis y Medición de Calidad de la Energía:** Examinar y medir la calidad de la energía eléctrica para evaluación.

#### **5.6.3. En estructuras**

- **Inspección Visual:** registro de datos del estado de la estructura de poste, fierro, concreto armado centrifugado, fibra de vidrio y madera, además de llenar ficha de inspección (Ver Anexo VI).

#### **5.6.4. Armados**

- **Inspección Visual:** registro de datos del tipo de armados y su composición si es de madera o estructuras de fierro, además de llenar ficha de inspección (Ver Anexo VI) para su registro.
- **Ajuste de Tornillería:** ajustar de los pernos y tornillos presentes en el armado.

#### **5.6.5. En Seccionadores y Recloser de Protección.**

- **Inspección Visual:** registro de datos del equipo, además de llenar ficha de inspección (Ver Anexo VI – VII).
- **Análisis Termográfico:** Evaluación de temperaturas durante su funcionamiento, así como en las líneas eléctricas. (recomendable realizarse en periodos de máxima demanda).

- **Pruebas Mecánicas:** Apertura y cierre en los recloser evaluar su correcto funcionamiento.
- **Pruebas del Disparo Automático con Fusible:** Verificamos que se encuentre correcto funcionamiento de protección de falla ante eventos.

#### **5.6.6. Puesta a Tierra**

- **Inspección Visual:** verificamos el estado de los accesorios en general.
- **Medición:** realizamos la medición de puesta a tierra que este según norma del CNU. Para esto se utiliza un telurómetro certificado.

#### **5.6.7. Aparamenta Eléctrica en General y Accesorios**

- **Inspección Visual:** verificaremos el estado del equipo, además de llenar la ficha de inspección (Ver Anexo VI – VII) además de registrar su deficiencia en la ficha de detalle de trabajo (Ver Anexo IX).

**Nota:** es necesario tener almacenado en una base de datos los componentes y características de todos los equipos a instalar para poder realizar mejor un análisis de criticidad o fallas presentes en el sistema para luego programar su mantenimiento de los equipos y aparamenta eléctrica.

los resultados derivados de las actividades de mantenimiento predictivo desempeñan un papel crucial en la planificación estratégica de intervenciones correctivas. Se realiza de manera parcial y no global según la situación a evaluar, Estas intervenciones son esenciales para salvaguardar los componentes críticos del sistema eléctrico, garantizando la funcionalidad óptima, la seguridad y la longevidad de la infraestructura eléctrica. La aplicación diligente de estas medidas contribuye directamente a la integridad y eficiencia continuas del sistema eléctrico.

## 5.7. Propuesta de Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se realiza de manera programada y organizada para realizar las diferentes actividades, se pueden realizar mensuales, trimestrales, semestrales o anuales. Lo definen los organizadores de dicho plan, para ello debemos tener en cuenta los siguientes procesos.

### 5.7.1. En las Instalaciones Eléctricas.

En la planificación del mantenimiento eléctrico preventivo en sistemas de media tensión, se deben abordar diversos aspectos para garantizar la eficacia y seguridad del proceso:

- **Programación Sin Desenergización:** Se busca programar las tareas de mantenimiento de manera que no sea necesario desenergizar el sistema, optimizando así la continuidad operativa.
- **Programa Desenergizado:** Plan estructurado para desconectar y asegurar una línea de media tensión, permitiendo realizar actividades de mantenimiento de forma segura y controlada.
- **Inspección Integral:** Se realiza una inspección visual exhaustiva para evaluar no solo el estado exterior de los equipos, sino también aspectos internos relevantes para la eficiencia del sistema.
- **Monitoreo Permanente:** Se establece un sistema de seguimiento continuo durante la intervención, asegurando una supervisión constante que permita identificar posibles problemas y tomar medidas correctivas de manera proactiva.

- **Registro Detallado:** Cada intervención se registra detalladamente, incluyendo información sobre condiciones, observaciones, y cualquier acción correctiva realizada, lo cual contribuye a la documentación precisa y al análisis de tendencias para futuras mejoras.
- **Pruebas y Mediciones:** Se incorporan pruebas y mediciones específicas según las necesidades del sistema, verificando parámetros críticos como resistencia de aislamiento, nivel de carga, y calidad de energía.
- **Cumplimiento Normativo:** El plan de mantenimiento se diseña en estricto cumplimiento con las normativas y regulaciones eléctricas aplicables, asegurando la conformidad legal y técnica.
- **Capacitación del Personal:** Se considera la capacitación continua del personal involucrado en las tareas de mantenimiento, garantizando un desempeño competente y seguro.
- **Actualización de Documentación:** La documentación del sistema se mantiene actualizada, incluyendo diagramas eléctricos, manuales de equipos y procedimientos de seguridad.

**Nota:** Al abordar estos aspectos de manera integral, se busca optimizar la eficiencia y confiabilidad de las instalaciones eléctricas de media tensión, asegurando un plan de mantenimiento preventivo robusto y efectivo.

### **5.7.2. Limpieza de la Vía en la Zona de la Sierra**

Se ejecuta la actividad de mantenimiento en los tramos de la línea eléctrica, consistente en la poda adecuada de la vegetación circundante, de acuerdo con los requisitos establecidos tanto por la normativa del código



nacional de electricidad de suministro como por las directrices de la faja de servidumbre. Estos anchos mínimos varían en función de los dos niveles de tensión específicos para el alimentador de Chuquibambilla: 22.9 kV y 13.2 – 10 kV, con dimensiones de 11 metros y 6 metros, respectivamente. Para una descripción detallada, se puede consultar la tabla 33, donde se especifica según el nivel de tensión que abarca desde los 10 1kv hasta los 500 kv, incluyendo líneas de distribución y de transmisión en alta tensión, junto con sus respectivos anchos mínimos de fajas de servidumbre.

**Tabla 33**

*Anchos Mínimos de Servidumbre para el Alimentador CQ03*

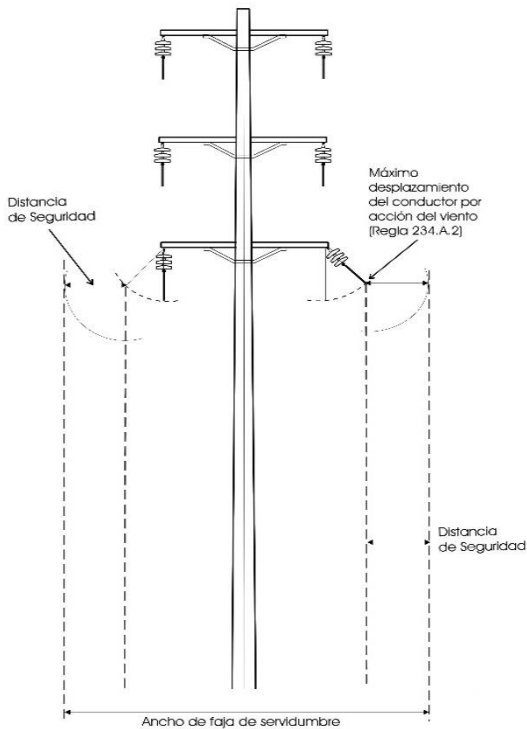
<b>Anchos Mínimos de Fajas de Servidumbres</b>	
Tensión Nominal de la línea (KV)	Ancho (m)
10 – 15	6
20 – 36	11
50 – 70	16
115 – 145	20
220	25
500	64

*Fuente: Sección 21 del CNE – S (MINEM, 2011)*

En la Figura 30, se detallan los anchos específicos de la faja de servidumbre para cada lado de la estructura, considerando incluso la extensión hasta los conductores. Asimismo, en la Figura 31, se visualiza la presencia de vegetación debajo de la línea, evidenciando la necesidad de llevar a cabo la limpieza correspondiente de la franja de servidumbre.

**Figura 30**

*Ancho de Faja de Servidumbre*



**Figura 31**

*Tramo de Servidumbre del TMT*



**Fuente:** *Extraído de la Sección 21 del (MINEM, 2011)*

**Fuente:** *E. P. Tramo de Línea Tensión a Realizar Servidumbre*

### ❖ Tala de Árboles

Con el propósito de abordar de manera efectiva los inconvenientes reiterativos ocasionados por la caída de árboles que interrumpen el flujo eléctrico, se procede con la tala de árboles, especialmente aquellos en proximidad a las líneas de media tensión o que representan riesgos.

### ❖ Desbroce de Árboles

Con el objetivo de asegurar la seguridad y eficiencia del sistema eléctrico, se lleva a cabo la poda de ramas cercanas a las redes eléctricas o aquellas que

representan un riesgo de contacto con la línea de media tensión. ver figura 32 tala de árbol y figura 33 desbroce de árbol.

**Figura 32**

*Tala de Árbol del TMT*



**Fuente:** *E. P. Tala de árbol para proteger la línea de Media Tensión.*

**Figura 33**

*Desbroce de Árbol del TMT*



**Fuente:** *E. P. Desbroce de árbol para proteger la línea de Media Tensión.*

### **5.7.3. Estado de los Conductores**

Durante la inspección visual, se utilizan binoculares u otros medios para observar detalladamente. Se registran las observaciones sobre hilos rotos, corrosiones, empalmes, entre otros, en la ficha de detalle de trabajo (Ver Anexo VI). Y realizar su programación para su reparación y/o Cambio.

#### 5.7.4. Altura del Conductor

Durante la inspección, se verifica visualmente utilizando una pértiga aislada, teodolito u otros medios, para asegurar que la diferencia de flechas (combas) entre las fases en el tramo previo a la estructura no exceda los valores normales. Registrar en la ficha de detalle de trabajo (ver Anexo IX). Y realizar su programación para su reflectado, reparación y/o Cambio.

#### 5.7.5. Subestaciones Eléctricas

- **Evaluación del Estado:** mediante la observación con binoculares u otros medios visuales se llevará a cabo una evaluación de la subestación eléctrica, implica una inspección integral de los equipos, interruptores, transformadores y sistemas de protección. Se utilizan técnicas como análisis termográficos y mediciones eléctricas para identificar posibles problemas, garantizando un rendimiento óptimo y la seguridad del sistema. Se registran las observaciones en una ficha de detalle de trabajo (Ver Anexo IX). además de la ficha de inspección (Ver Anexo VII). Y realizar su programación para su ajuste de conexiones, reparación y/o Cambio del transformador y entro otros si requiere
- **Procedimiento de Limpieza:** Se concentra en mantener el transformador, los equipos de protección y conexiones libres de contaminantes. Esto incluye la eliminación de suciedad, polvo y residuos que podrían comprometer la eficiencia y confiabilidad del sistema eléctrico en la subestación.
- **Estado de Refrigeración:** Se enfoca en garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de enfriamiento, esenciales para prevenir el sobrecalentamiento

de transformadores y otros equipos. Se verifica el estado de los aceites y ventiladores para asegurar una óptima disipación de calor.

- **Proceso de Calibración:** El proceso de calibración incluye la regulación de TAPS en transformadores, ajustando las conexiones de tomas para modificar la relación de transformación. Esta actividad se realiza de manera precisa para asegurar que el transformador opere dentro de los parámetros establecidos, manteniendo la calidad de la energía suministrada por la subestación eléctrica.
- **Prueba de Funcionamiento:** La prueba de funcionamiento verifica la capacidad operativa de interruptores, seccionadores y sistemas de protección. Se simulan escenarios normales y de emergencia para confirmar que todos los elementos respondan según las especificaciones, asegurando la confiabilidad del sistema en situaciones reales. ver figura 34 y 35.



**Figura 34**

*SED: Ejecución de Mantenimiento.*



*Fuente: E. P. En proceso de ejecución de Mantenimiento de una SED Bi-Poste.*

**Figura 35**

*Transformador con Fuga de Aceite*



*Fuente: E. P. De un transformados Monofásico con fuga de Aceite.*

### **5.7.6. Estado Físico de los Distintos Tipos de Armados**

Durante la inspección visual, se utilizan binoculares u otros medios para observar detalladamente. Se registran las observaciones en una ficha de detalle de trabajo (Ver Anexo IX). además de la ficha de inspección (Ver Anexo VI – VII). Y realizar su programación para su ajuste de Tornillería, reparación y/o Cambio de armado si requiere. A continuación, veremos un extracto de la lista de armados utilizados por ELSE en sus redes. Ver tabla 34, ejemplo de armados ver figura 36 y 37.

**Figura 36**

*Armado Tipo Pasante Trifásico*



*Fuente: E. P. Armado Tipo Pasante AT1H.*

**Figura 37**

*Armado Trifásico Tipo Anclaje Vertical Trifásico*



*Fuente: E. P. Armado Tipo Anclaje ATBV 4.*

**Nota:** los tipos de armados existentes aún no se encuentran normalizados según la estandarización de armados de ELSE, aún está en proceso de actualización según sus lineamientos.

**Tabla 34**

*Armados Estandarizados por ELSE para el Alimentador CQ03*

—	TIPOS DE ARMADOS	CONFIGURACION DE ARMADOS
1	<b>ARMADOS MONOFÁSICOS (BIFILARES) DE MEDIA TENSION</b> AB1, AB2, AB4, AB5, AB6, AB7.	1 = Alineamiento (un pin) 2 = Alineamiento y Angulo (dos Pin) 3 = Anclaje (doble cadena y pin) 4 = Anclaje y Alineamiento (cadena y pin) 5 = Fin de línea 6 = Anclaje (doble cadena) 7 = Suspensión  *H = Horizontal
2	<b>ARMADOS MONOFÁSICOS (BIFILARES) EN BANDERA TIPO VERTICAL DE MEDIA TENSION</b> ABBV1, ABBV2, ABBV3, ABBV4, ABBV5, ABBV6, ABBV7.	
3	<b>ARMADOS MONOFÁSICOS (BIFILARES) TIPO DUO DE MEDIA TENSION</b> ABD1, ABD2, ABD3, ABD4, ABD5, ABD6, ABD7.	
4	<b>ARMADOS MONOFÁSICOS (BIFILARES) TIPO H DE MEDIA TENSION</b> ABH1, ABH2, ABH4, ABH5, ABH6, ABH7.	
5	<b>ARMADOS MONOFÁSICOS (BIFILARES) VERTICALES DE MEDIA TENSION</b> ABV5, ABV6, ABV7.	
6	<b>ARMADOS TRIFÁSICOS DE MEDIA TENSION</b> AT1, AT2, AT3, AT4, AT5. AT1H, AT2H, AT3H, AT4H, AT5H.	
7	<b>ARMADOS TRIFÁSICOS EN BANDERA TIPO VERTICAL DE MEDIA TENSION</b> ATBV1, ATBV2, ATBV3, ATBV4, ATBV5, ATBV6, ATBV7.	
8	<b>ARMADOS TRIFÁSICOS TIPO H DE MEDIA TENSION</b> ATH1, ATH2, ATH4, ATH5, ATH6, ATH7. ATH1H, ATH2H, ATH4H, ATH5H, ATH6H, ATH7H.	
9	<b>ARMADOS TRIFÁSICOS EN BANDERA PARA CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE MEDIA TENSION</b> ATPB1, ATPB5, ATPB6.	
10	<b>ARMADOS TRIFÁSICOS TIPO TRÍO DE MEDIA TENSION</b> ATT1, ATT2, ATT3, ATT4, ATT5, ATT6, ATT7.	
11	<b>ARMADOS TRIFÁSICOS VERTICALES DE MEDIA TENSION</b> ATV5, ATV6, ATV7.	
12	<b>ARMADOS TRIFÁSICOS VERTICALES EN DOBLE TERNA</b> ATVD1, ATVD6.	
13	<b>ARMADOS MONOFÁSICOS (UNIFILARES) DE MEDIA TENSION</b> AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6, AU7.	

*Fuente: Armados estandarizados de ELSE. (ELSE, 2017)*



### 5.7.7. En las Estructuras o Soportes

Durante la inspección visual, se utilizan binoculares u otros medios para observar detalladamente. Se registran las observaciones en una ficha de detalle de trabajo (Ver Anexo IX). También en la ficha de inspección (Ver Anexo VI). Y realizar su programación para su reforzamiento de poste con machones, reubicación, verticalización y/o Cambio de estructura si requiere. Causadas por el desgaste, deterioro, fisura, entre otros. Los tipos de estructuras que se tiene son:

- Concreto Armado Centrifugado de altura de hasta 13 – 15 m.(ver figura 37)
- Poste de Madera de Pino Tratado de altura de hasta 13 – 15 m.
- Poste de Fierro de altura de hasta 13 – 15 m.
- Poste de Fibra y/o fibra de Vidrio de altura de hasta 13 – 15 m.

**Nota:** La actualización y mejora de la infraestructura eléctrica, que incluye cables, transformadores, estructuras y equipos de distribución, entre otros elementos, contribuirá a proporcionar una calidad de servicio eléctrico mejorada. Asimismo, permitirá un control más efectivo al alinearse con los estándares actualizados de armados normalizados de ELSE.

## Figura 38

### *Estructuras de Concreto Armado Centrifugado tipo Unifilares*



*Fuente: E. P. Estructura de C.A.C. Trifásico Unifilar.*

## 5.7.8. Equipos de Protección y Accesorios en Aparata Eléctrica

### 5.7.8.1. En los Pararrayos

- **Evaluación de Estado:** Se realiza un análisis detallado para asegurar el óptimo funcionamiento del pararrayos, incluyendo la revisión de componentes, identificación de desgastes y documentación precisa para mantener su eficacia en la protección contra descargas atmosféricas.

- **Procedimiento de Limpieza:** Adicionalmente, se realizará un proceso de limpieza periódica para asegurar la eficacia y prolongar la vida útil del pararrayos, manteniendo así su rendimiento óptimo frente a descargas atmosféricas. Este procedimiento contribuye a garantizar la integridad y confiabilidad del sistema de protección contra sobretensiones.

#### **5.7.8.2. En los Aisladores Tipo Cerámico y Rpp**

- **Evaluación del Estado:** mediante la observación con binoculares u otros medios visuales se llevará a cabo una evaluación de los aisladores para garantizar su funcionamiento óptimo. identificando posibles desgastes o anomalías que puedan afectar su rendimiento.
- **Procedimiento de Limpieza:** Con el objetivo de prolongar la vida útil y asegurar el rendimiento óptimo, se realizará un procedimiento de limpieza. Este proceso busca eliminar contaminantes y garantizar la integridad de los aisladores, contribuyendo a mantener la eficacia del sistema eléctrico a lo largo del tiempo.

#### **5.7.8.3. Amortiguadores de Línea**

- **Evaluación del Estado:** Mediante la observación con binoculares u otros medios visuales, se realizará una evaluación del estado de los amortiguadores de línea. Esta evaluación se centrará en detectar posibles roturas o ausencias de los anti vibradores, especialmente para verificar la eficacia en la minimización de vibraciones del conductor y asegurar que

no se transmitan en la zona cercana a la grapa tipo pistola en las redes de media tensión.

#### **5.7.8.4. Amarres y Remates en los Aisladores Tipo Pin y Línea**

- **Evaluación del Estado:** Mediante la observación con binoculares u otros medios visuales, Se llevará a cabo una evaluación del estado de los amarres y remates en los aisladores tipo pin y línea, identificando posibles desgastes, corrosiones o irregularidades. registrando cualquier observación relevante.

#### **5.7.8.5. En los Recloser:**

- **Evaluación del Estado:** Se llevará a cabo una evaluación del estado del recloser mediante la observación e inspección del equipo y conexiones. Este proceso busca detectar posibles desgastes, irregularidades o signos de deterioro. se lleva a cabo con el objetivo de garantizar la integridad estructural del recloser y detectar cualquier indicio temprano de problemas potenciales que puedan afectar su rendimiento.
- **Prueba de Funcionamiento:** Como parte integral del proceso, se realizarán pruebas operativas exhaustivas para asegurar que los recloser respondan de manera adecuada ante condiciones normales y anormales. Esto implica simular situaciones de apertura y cierre, verificando la coordinación con el sistema eléctrico circundante.
- **Proceso de Calibración:** Se llevará a cabo una calibración precisa de los parámetros de los recloser para asegurar su alineación con los valores

especificados. Esta acción es esencial para garantizar la precisión en las operaciones de apertura y cierre, así como la coordinación eficiente con el resto del sistema.

#### **5.7.8.6. En los Seccionadores:**

- **Evaluación del Estado:** Mediante la observación con binoculares u otros medios visuales, se llevará a cabo una evaluación del estado de los seccionadores. Este proceso busca identificar posibles desgastes, corrosiones o cualquier irregularidad que pueda afectar el rendimiento y la integridad estructural de los seccionadores. Se debe garantizar la integridad estructural y funcionalidad del equipo.
- **Prueba de Funcionamiento:** Se realiza una prueba operativa completa para verificar la eficiencia y precisión de los seccionadores ante condiciones de falla e interrupción. Incluye la simulación de operaciones de apertura y cierre, junto con la verificación de fusibles y portafusiles, asegurando su correcto funcionamiento en diversas situaciones críticas.
- **Proceso de Calibración:** Se ejecutará un proceso de calibración preciso para ajustar los parámetros de los fusibles, como las corrientes de operación y las curvas de tiempo. La calibración garantizará la coordinación efectiva de los fusibles con el sistema eléctrico de y optimizará su capacidad de respuesta en las líneas de media tensión y en la derivación hacia las subestaciones eléctricas del alimentador CQ03.

#### **5.7.8.7. Terminales de Media Tensión**

- **Evaluación del Estado:** Mediante la observación con binoculares u otros medios visuales, se llevará a cabo una evaluación del estado de los terminales para identificar posibles desgastes, corrosiones u otras irregularidades que puedan afectar su rendimiento. Es esencial para garantizar la fiabilidad y seguridad del sistema eléctrico, permitiendo la detección temprana de posibles problemas y facilitando la implementación de acciones preventivas o correctivas según sea necesario.

#### **5.7.8.8. Conectores Eléctricos:**

- **Evaluación del Estado:** Mediante la observación con binoculares u otros medios visuales, se llevará a cabo una evaluación del estado de los conectores eléctricos en media tensión, para identificar posibles desgastes, fusión, desajuste u otras irregularidades que puedan afectar su rendimiento. La detección temprana de estos problemas y facilita la implementación de acciones preventivas o correctivas según sea necesario.

**Nota:** en los equipos de protección y Aparata eléctrica en general, se realizará su registro en una ficha de detalle de trabajo (ver anexo IX) y ficha de inspección según corresponda, en cada aspecto se realizará su programación de mantenimiento para su inspección, ajuste, reparación, cambio, servicio u otro del equipo o accesorio si es necesario para su normal funcionamiento

### 5.7.9. Retenidas

Mediante la observación con binoculares u otros medios visuales, se llevará a cabo una evaluación del estado de todos sus accesorios en general de la retenida, Este proceso incluirá la verificación de la adecuada fijación, asegurando que estén sólidamente sujetas a la estructura. Además, se realizará la limpieza de los aisladores, la aplicación estratégica de lubricante para prevenir la corrosión y mejorar la movilidad de las partes móviles de la retenida. La implementación de un análisis termográfico infrarrojo permitirá detectar posibles puntos calientes, mientras que la verificación y reapriete de conexiones asegurarán una conexión segura. Todas las acciones y hallazgos se registrarán de manera detallada tanto en la ficha de detalle de trabajo (Ver Anexo 09) como en la ficha de inspección (Ver Anexo VI – VII). Este enfoque integral garantiza un mantenimiento preventivo efectivo, prolongando la vida útil de las retenidas y optimizando su rendimiento en el sistema eléctrico.

### 5.7.10. Puesta a Tierra

- **Evaluación del Estado:** Realizar una observación detallada de las conexiones y componentes de la puesta a tierra para identificar corrosiones, daños o desgastes. Además de registrar la documentación detallada en la ficha de inspección de puesta a tierra (Ver Anexo VIII).
- **Medición de Resistencia:** Utilización de instrumentos de medición calibrados como Telurómetro, megóhmetro o medidor del tipo de varilla o gancho que cuenten con certificación para verificar la resistencia de la puesta a tierra y garantizar que esté dentro de los límites especificados según norma del CNE

- U, Caso contrario realizar su programación de mantenimiento. La medición se deberá efectuar en preferencia cuando el suelo este seco.
- **Verificación de Conexiones:** Se lleva a cabo una inspección detallada y el ajuste preciso de conexiones, incluyendo aquellas entre el conductor y la varilla de cobre, así como hacia los equipos de protección (pararrayo, recloser), terminales de media tensión, transformador y armado de la estructura. Este proceso se realiza con el objetivo de asegurar una conexión eléctrica segura y eficiente, contribuyendo así a la integridad y rendimiento óptimo del sistema eléctrico.
- **Prueba de Continuidad:** La prueba de continuidad en puestas a tierra es un procedimiento importante para asegurar que todas las partes de un sistema de puesta a tierra estén conectadas de manera adecuada (comprueba para ver si un circuito está abierto o cerrado) se puede realizar con un multímetro digital el cual envía una pequeña corriente.

**Observación:** El cumplimiento de estas evaluaciones, procedimientos y controles de calidad no solo contribuye a la prolongación de la vida útil de los equipos, sino que también eleva la eficiencia, confiabilidad y rendimiento sostenible de la infraestructura eléctrica en el plan de mantenimiento del alimentador de Chuquibambilla CQ03. Este enfoque sistemático respalda la integridad operativa, minimiza el riesgo de fallas catastróficas y asegura la seguridad y estabilidad a largo plazo del sistema eléctrico, cumpliendo así con los más altos estándares de operación y mantenimiento.



## **5.8. Propuesta de Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo puede ser de dos tipos:

### **5.8.1. Mantenimiento Correctivo Planificado**

En el mantenimiento correctivo planificado implica la Organización anticipada y ejecución de acciones para reparar fallas en un sistema en momentos predeterminados. Previene problemas, minimizando impacto en operaciones normales. Incluye inspecciones y reemplazo de componentes desgastados, mejorando eficiencia y confiabilidad.

Como acciones para la ejecución de trabajos de mantenimiento correctivo planificado tenemos:

Establecer un "mantenimiento correctivo planificado" implica seguir un proceso organizado para gestionar eficientemente las intervenciones correctivas programadas. A continuación, se describen los pasos clave:

#### **5.8.1.1. Identificación de Requerimiento**

- Se identifican las necesidades de mantenimiento correctivo mediante la observación, monitoreo del rendimiento y respuesta a eventos no planificados.
- Se utilizan informes de usuarios, del personal operativo de la empresa concesionaria (ELSE) y durante un plan de mantenimiento preventivo, donde se identifica los problemas.
- Se realiza el análisis de tendencias para identificar patrones en fallas.

#### **5.8.1.2. Registro de Incidentes**

- Se documentan los incidentes detalladamente, incluyendo fecha, ubicación, descripción de la falla y equipos afectados.
- Se clasifican las fallas según su criticidad para priorizar intervenciones.
- Se registran los datos específicos sobre condiciones ambientales que puedan influir en la falla (Fuerzas vientos, descargas atmosféricas u otros).

#### **5.8.1.3. Evaluación de Impacto**

- Se evalúa el impacto de las fallas en seguridad, producción y costos para determinar la prioridad de intervención.
- Se Cuantifica el impacto financiero y productivo de cada falla dada su gravedad.
- Se evalúa los riesgos asociados a la seguridad del personal encargado y del equipo de trabajo del Área de Mantenimiento - Operación.

#### **5.8.1.4. Planificación y Programación**

- Planificar y programar las actividades de mantenimiento, Entrega de recursos, definir su alcance y establecer plazos en su ejecución.
- Establecer un plan de contingencia para cambios inesperados en la programación.
- Integrar el mantenimiento correctivo con actividades de mantenimiento preventivo (anteriormente evaluadas).

#### **5.8.1.5. Revisión de Recursos**

- Asegurar la disponibilidad de recursos necesarios, como personal, herramientas, repuestos, ferretería en general u otros.
- Verificar la disponibilidad de repuestos importantes antes del inicio de la intervención en proceso de ejecución.
- Realizar la Capacitación constante al personal de mantenimiento para abordar problemas específicos antes de la ejecución.

#### **5.8.1.6. Comunicación**

- Comunicar de manera clara la programación y los impactos previstos a grupos de mantenimiento, supervisores y otras partes interesadas.
- Establecer canales de comunicación sin interferencia para notificar cambios en la programación (celulares con cobertura, radios FRS u otros).
- Informar a los usuarios afectados sobre el mantenimiento planificado y posibles interrupciones en proceso de intervención.

#### **5.8.1.7. Implementación**

- Realizar las actividades de mantenimiento según el plan dado, siguiendo procedimientos de seguridad y buenas prácticas.
- Utilizar herramientas y maquinaria adecuada para agilizar y mejorar la precisión de las intervenciones.
- Documentar el proceso paso a paso para facilitar futuras intervenciones similares (fichas técnicas, detalles de trabajo u otros).

#### **5.8.1.8. Monitoreo y Verificación**

- Supervisar el progreso y verificar el logro de objetivos, realizando pruebas y controles necesarios, para su correcto funcionamiento.
- Implementar sistemas de monitoreo post-actividad para asegurar la estabilidad del sistema eléctrico.
- Verificar la integridad de los equipos después de la intervención, para garantizar su confiabilidad.

#### **5.8.1.9. Informe Posterior**

- Generar un informe detallado documentando acciones, tiempo empleado, problemas encontrados y recomendaciones (utilizar la ficha de detalle de trabajo).
- Documentar las lecciones aprendidas y compartir experiencias con el equipo de trabajo además de los ajustes realizados durante la intervención.

#### **5.8.1.10. Revisión y Mejora Continua**

- Realizar una revisión post-actividad para evaluar la eficacia, identificar oportunidades de mejora y ajustar procedimientos según sea necesario.
- Solicitar retroalimentación del equipo de mantenimiento para mejorar procesos, y seguridad para cada caso.
- Evaluar la efectividad de las medidas preventivas implementadas para evitar futuras fallas similares en el alimentador eléctrico.

Estos pasos garantizan una implementación exitosa del mantenimiento correctivo planificado, minimizando impactos negativos, favoreciendo una gestión eficaz y también garantizando la seguridad del equipo de trabajo en la ejecución de

cada actividad. ver figura 39 y figura 40 ejemplos de mantenimiento correctivo planificado

**Figura 39**

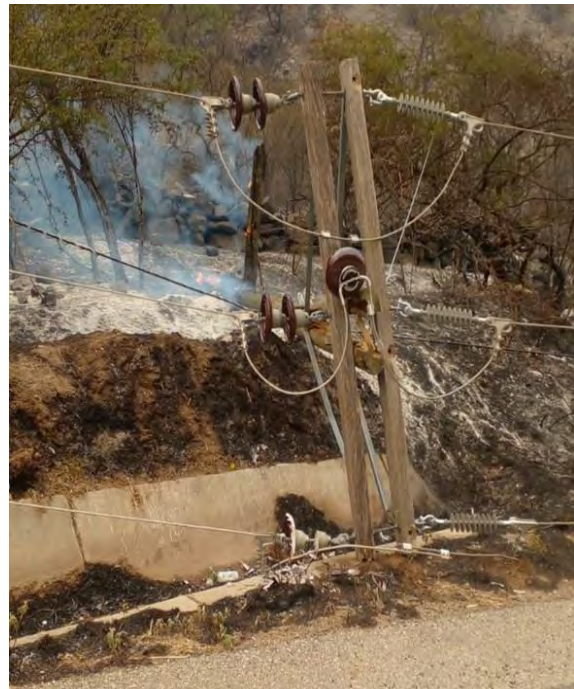
*Cambio de Transformador Quemado*



**Fuente:** E. P. Del cambio de un transformador Quemado de Media Tensión.

**Figura 40**

*Cambio de Postes Ocasionados por Incendio Forestales*



**Fuente:** E. P. De Estructuras en Media Tensión quemadas Ocasionadas por Incendios Forestales.

### **5.8.2. Mantenimiento Correctivo No Planificado (Avería)**

El mantenimiento correctivo no programado se refiere a las acciones de reparación o corrección que se realizan de manera reactiva, en respuesta a una falla o avería imprevista en un sistema, equipo o instalación. A diferencia del mantenimiento planificado, que se lleva a cabo de manera anticipada según un

calendario predeterminado, el mantenimiento correctivo no programado surge como respuesta directa a un problema que ha surgido de manera inesperada.

#### **5.8.2.1. Detección de la Falla**

- Se identifica la falla o avería en el sistema eléctrico del alimentador CQ03 de Chuquibambilla.
- Se utiliza herramientas de monitoreo, alarmas o informes de usuarios (RHD SIELSE) para detectar el problema.

#### **5.8.2.2. Reporte y Registro:**

- Se Informa de inmediato a los encargados del Área de Mantenimiento – Operaciones y al personal relevante.
- Se registra los detalles de la falla, incluyendo fecha, hora, ubicación y descripción del problema.

#### **5.8.2.3. Evaluación de Impacto:**

- Se evalúa el impacto de la falla en la red de distribución de media tensión, tiempo de duración y en la cantidad de usuarios afectados.
- Se determina la criticidad y urgencia para la ejecución de reparación.

#### **5.8.2.4. Movilización de Recursos:**

- Se moviliza el personal necesario y los recursos, como herramientas, repuestos.
- Se coordina con los grupos de respuesta de emergencia si es necesario.

#### **5.8.2.5. Diagnóstico y Análisis:**

- Se realiza un diagnóstico rápido para identificar la causa raíz de la falla, agilizando el proceso de corrección.
- Se analiza la situación para determinar la estrategia más efectiva en el proceso de reparación.

#### **5.8.2.6. Reparación Inmediata:**

- Se realiza las reparaciones necesarias de manera inmediata con el objetivo de restaurar la funcionalidad de manera pronta y eficiente.
- Se minimiza el tiempo de interrupción de suministro eléctrico tanto como sea posible.

#### **5.8.2.7. Pruebas y Verificación:**

- Se realiza pruebas para asegurar que la reparación fue exitosa.
- Se verifica el funcionamiento normal del sistema.

#### **5.8.2.8. Registro Posterior:**

- Se Documenta todos los detalles de las acciones tomadas durante el mantenimiento correctivo.
- Se actualiza la documentación técnica (se utilizan formatos de inspección o detalles de trabajo) según sea necesario.

#### **5.8.2.9. Análisis de Criticidad (Opcional):**

- Si el tiempo lo permite, realiza un análisis más profundo utilizando el análisis de criticidad para determinar el grado de importancia de una o varias fallas registradas y determinar un proceso de solución a eventos similares.

#### **5.8.2.10. Informe Final:**

- Se genera un informe detallado sobre la falla, las acciones tomadas y cualquier recomendación para evitar futuras recurrencias o eventos similares.
- Se proporciona la retroalimentación al equipo de trabajo para mejorar los procedimientos.

Estos pasos proporcionan una guía general para llevar a cabo un mantenimiento correctivo no planificado de manera efectiva. La rapidez y la eficiencia en la respuesta son clave para minimizar el impacto de la falla en la operación.

Estos pasos proporcionan una guía general para llevar a cabo un mantenimiento correctivo no planificado de manera efectiva. La rapidez y la eficiencia en la respuesta son clave para minimizar el impacto de la falla en la operación.

En la Figura N° 41, se observa el impacto vehicular de un camión contra las estructuras, lo que resultó en la interrupción del suministro eléctrico para varios usuarios. Este tipo de accidentes se producen de manera no planificada, es decir, de forma emergente, y su reparación o reemplazo debe realizarse en un tiempo mínimo para restaurar el servicio eléctrico afectado.

Asimismo, en la Figura N° 42, se muestra el fusible de media tensión tipo chicote fundido, lo cual indica la necesidad de su reemplazo debido a factores externos o fallas en el sistema de protección. Esta situación también puede causar interrupciones en el suministro eléctrico para varios usuarios, requiriendo una atención inmediata en su mantenimiento, siguiendo los protocolos de seguridad y medio ambiente correspondientes. Es importante resaltar que la prioridad es la seguridad de los trabajadores y la minimización del impacto ambiental durante las operaciones de mantenimiento.



**Figura 41**

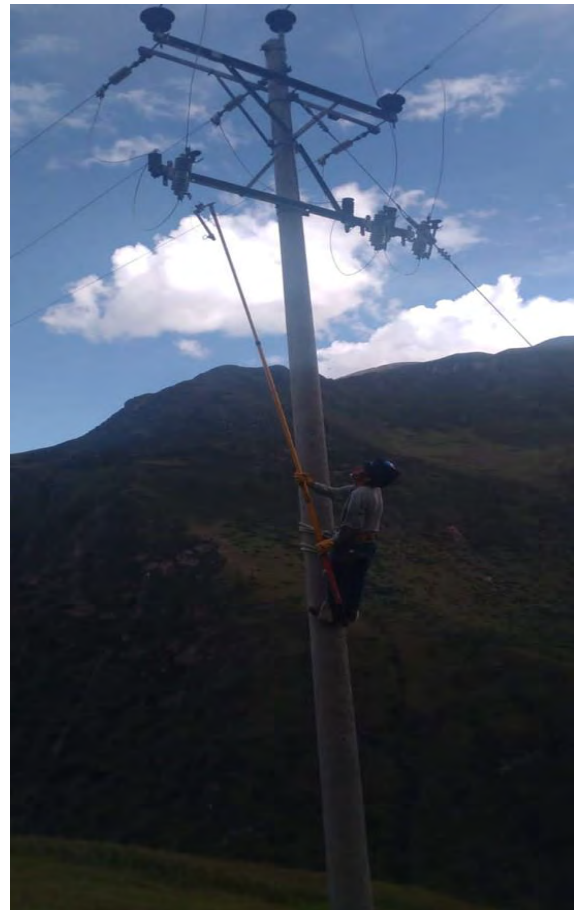
*Cambio de Poste por Impactó  
Vehicular en TMT*



**Fuente:** *E. P. Cambio de Poste de Media Tensión  
por Emergencia.*

**Figura 42**

*Cambio de Fusible Fusionado en  
Media Tensión en TMT*



**Fuente:** *E. P. Cambio de Fusible Fusionado en  
Tramo Principal de la línea de Media Tensión.*

### **5.8.3. Diferencias del Plan de Mantenimiento Correctivo**

En el apartado, se abordan las diferencias clave entre el mantenimiento correctivo planificado y el no planificado. Se ofrece una comparativa detallada de ambos en la Tabla N°35, lo que permite visualizar y analizar las ventajas y desventajas de cada enfoque en la gestión de mantenimiento

**Tabla 35***Diferencias Entre el Mantenimiento Correctivo Planificado y No Planificado*

<b>Aspecto</b>	<b>Mantenimiento Correctivo Planificado</b>	<b>Mantenimiento Correctivo No Planificado</b>
Planificación	Anticipada y programada con base en una estrategia planificada.	Realizada de manera inesperada en respuesta a una avería o fallo.
Objetivo principal	Prevenir problemas y minimizar impacto en las operaciones.	Corregir fallos y restablecer el funcionamiento lo más rápido posible.
Momento de Ejecución	En momentos predeterminados, conforme a un plan establecido.	De manera inmediata tras la detección de la falla o avería.
Acciones Incluidas	Inspecciones, reparaciones y reemplazo de componentes desgastados.	Enfocadas en resolver la causa específica del problema.
Impacto en Operaciones	Mínimo, ya que se planifica para reducir interrupciones.	Puede generar interrupciones significativas en las operaciones.
Costos	Pueden ser más predecibles y gestionables.	Pueden ser variables y difíciles de anticipar.
Eficiencia y Confiabilidad	Contribuye a mejorar la eficiencia y confiabilidad del sistema.	Busca restaurar la funcionalidad con rapidez sin previsión a largo plazo.

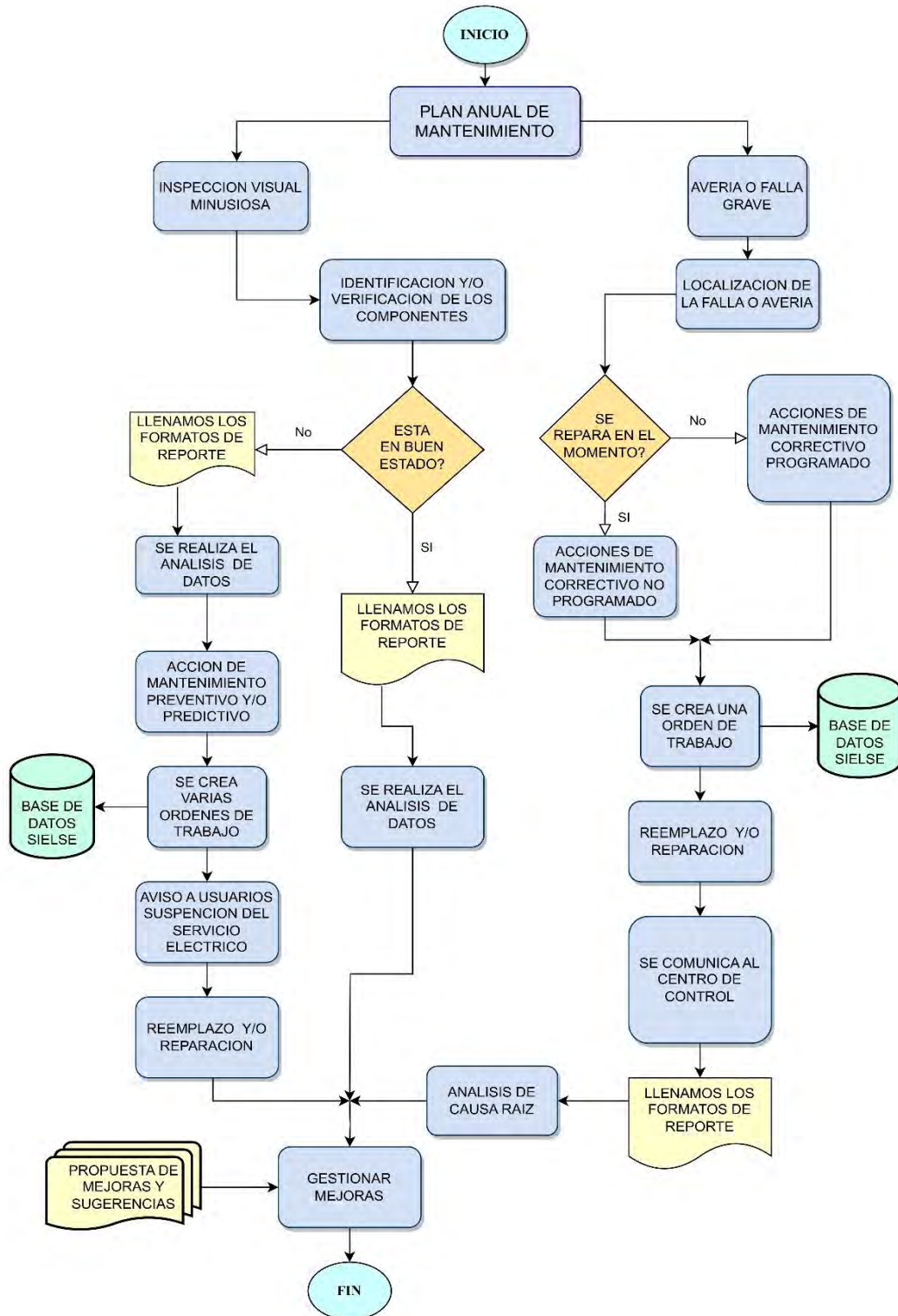
*Fuente: E. P. Diferencias encontradas en un plan de mantenimiento correctivo Planificado y No Planificado.*

### **5.9. Mapa de Procesos**

El mapa del proceso se muestra en la Figura N° 43, detallando los aspectos esenciales del plan de mantenimiento. Este implica llevar a cabo actividades programadas, notificar a los usuarios sobre cualquier mantenimiento correctivo planificado que pueda interrumpir el servicio, proceder con la reparación, analizar el problema y ofrecer soluciones. Además, se realiza una inspección visual anual de todos los componentes del alimentador para evaluar su estado, documentar los hallazgos y proponer mejoras. En caso de averías o fallas, se ejecuta un mantenimiento correctivo, nuevamente informando a los usuarios sobre la interrupción del servicio, seguido de reparaciones, análisis y propuestas de mejora para el próximo ciclo anual.

**Figura 43**

*Mapa de Proceso del Alimentador*



**Fuente:** E. P. Plan anual de procesos para la ejecución de actividades de mantenimiento.

### 5.10. Cronograma del Plan de Mantenimiento

La planificación detallada de las actividades del plan de mantenimiento se encuentra en la tabla N° 36. Se establece un cronograma para realizar las tareas programadas mensualmente a lo largo del año 2023. Para obtener información adicional, se sugiere consultar el Anexo IX, que proporciona detalles específicos sobre cada actividad. Se llevará a cabo un seguimiento mensual para registrar el progreso de las actividades del proyecto.

**Tabla 36**

*Resumen de Cronograma de Actividades*

ITEM	ACTIVIDADES	UNIDAD	PROGRAMACION DE ACTIVIDADES 2023												Total
			EN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGTO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	
	Actividades en Postes														
1	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
2	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	0	0	0	63	91	81	55	0	0	0	0	0	290
3	Apertura de hoyo	M3	0	0	0	132	192	184	212	144	141	95	0	0	1100
4	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	0	0	0	0	0	0	6	144	141	144	65	0	500
5	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
6	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	0	0	0	63	91	81	61	144	141	144	65	0	790
7	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	48	90
8	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	14	0	16

9	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	0	0	0	72	114	74	40	0	0	0	0	0	300
11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	0	0	0	0	0	0	10	244	240	248	108	0	850
12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	0	0	3	7	0	0	10	0	0	0	10	0	30
13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Und.	0	0	14	6	0	0	0	0	0	0	0	0	20
	Actividades en Armados														
15	Instalación o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Arm.	0	0	0	42	0	0	12	276	262	272	126	0	990
16	Instalación o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Arm.	0	0	0	84	182	116	26	16	20	16	4	0	464
17	Instalación o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Arm.	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	24
18	Instalación o Retiro de armado de anclaje Vertical	Arm.	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	24
19	Instalación o Retiro de armado de Seccionamiento	Arm.	0	0	0	6	10	8	10	4	6	8	0	0	52
20	Cambio de aisladores tipo PIN	Aisl.	0	0	14	6	0	0	0	0	0	0	20	0	40
21	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aisl.	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	12
22	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aisl.	0	0	0	0	0	8	54	20	16	18	4	0	120
23	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aisl.	0	0	0	0	0	24	66	40	32	8	0	0	170
24	Adecuación de armados en MT	Arm.	0	0	0	6	8	8	0	30	24	30	10	0	116
	Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra														
25	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Jgo.	0	0	0	36	52	50	34	19	12	3	14	0	220
26	Instalación de Retenida Vertical o Violin para MT	Jgo.	0	0	0	3	5	4	3	0	0	0	4	1	20
27	Retiro de Retenida para MT	Jgo.	0	0	19	21	30	30	18	19	12	3	22	2	176
28	Mejoramiento de Retenida MT	Jgo.	0	0	36	14	0	0	0	0	0	0	16	88	154

29	Medición de Puesta a Tierra	Und.	0	300	431	3	4	5	3	2	3	0	11	38	800
30	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Jgo.	0	0	0	3	4	5	3	2	3	0	0	0	20
31	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Jgo.	0	12	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150
32	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Jgo.	0	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
33	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Jgo.	0	0	0	1	0	0	19	0	0	0	0	0	20
	Actividades en Redes Primarias														
34	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	0	0	0	0	0	0	0.47 1	1.326	1.30 3	1.3	0.6	0	5
35	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	0	0	0	1.71	2.47	2.37 5	0.86 3	0.208	0.20 8	0.16 6	0	0	8
36	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	0	0	0	0.5	0	0	7.42	16.38	16.3 8	16.6 4	8.68	1	67
37	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	0	0	0	12.5 6	17.4 2	16.7 5	6.05 4	0.624	0.64 2	0.65	0.3	0	55
38	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
39	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	0	0	0	1.71	2.47	2.37 5	1.35 5	2.08	2.08	2.08	0.85	0	15
40	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	73	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180
41	Limpieza de elementos extraños en conductores	Und.	8	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
42	Desbroce de árboles en MT	Und.	201	299	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
43	Tala de árboles en MT	Und.	110	190	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
44	Armado de Terminación en MT	Term.	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	11	0	30
45	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Glb.	0	0	11	21	8	9	42	30	32	39	28	80	300
46	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc.)	Glb.	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	6
47	Tendido de Manga Aislante	m	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40
48	Empalme aéreo en MT	Und.	0	0	0	8	4	4	7	30	33	30	24	0	140

49	Apertura o cierre de cuello en MT	Und.	0	0	4	20	16	10	30	78	78	78	51	0	<b>365</b>
50	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Und.	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>6</b>
51	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Und.	0	0	9	161	234	225	162	64	80	64	103	98	<b>1200</b>
	Actividades en Sub Estaciones														
52	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Und.	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	<b>4</b>
53	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	Sed	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	<b>2</b>
54	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	Sed	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	<b>2</b>
55	cambio de Pararrayo	Und.	0	0	0	11	0	0	9	0	0	0	12	3	<b>35</b>
56	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Und.	0	0	0	6	8	10	10	0	0	0	0	16	<b>50</b>
57	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Jgo.	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>4</b>
58	Instalación o Retiro de Pararrayo	Und.	0	0	0	18	24	30	34	20	16	20	8	0	<b>170</b>
59	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Und.	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	<b>4</b>
60	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Und.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<b>1</b>
61	Desmontaje y montaje de transformador	Und.	0	0	0	3	4	5	2	2	4	5	1	0	<b>26</b>
62	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	12	<b>16</b>
63	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	Sed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	<b>50</b>
64	Reubicación de Subestación Monoposte	Sed	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	<b>6</b>
65	Reubicación de Subestación Biposte	Sed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	<b>4</b>
66	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Und.	0	0	0	11	0	0	78	15	12	12	6	16	<b>150</b>
67	Incremento de aceite a Transformador	Trafo.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	<b>11</b>
68	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	Sed	0	0	0	63	91	84	64	144	141	144	169	300	<b>1200</b>

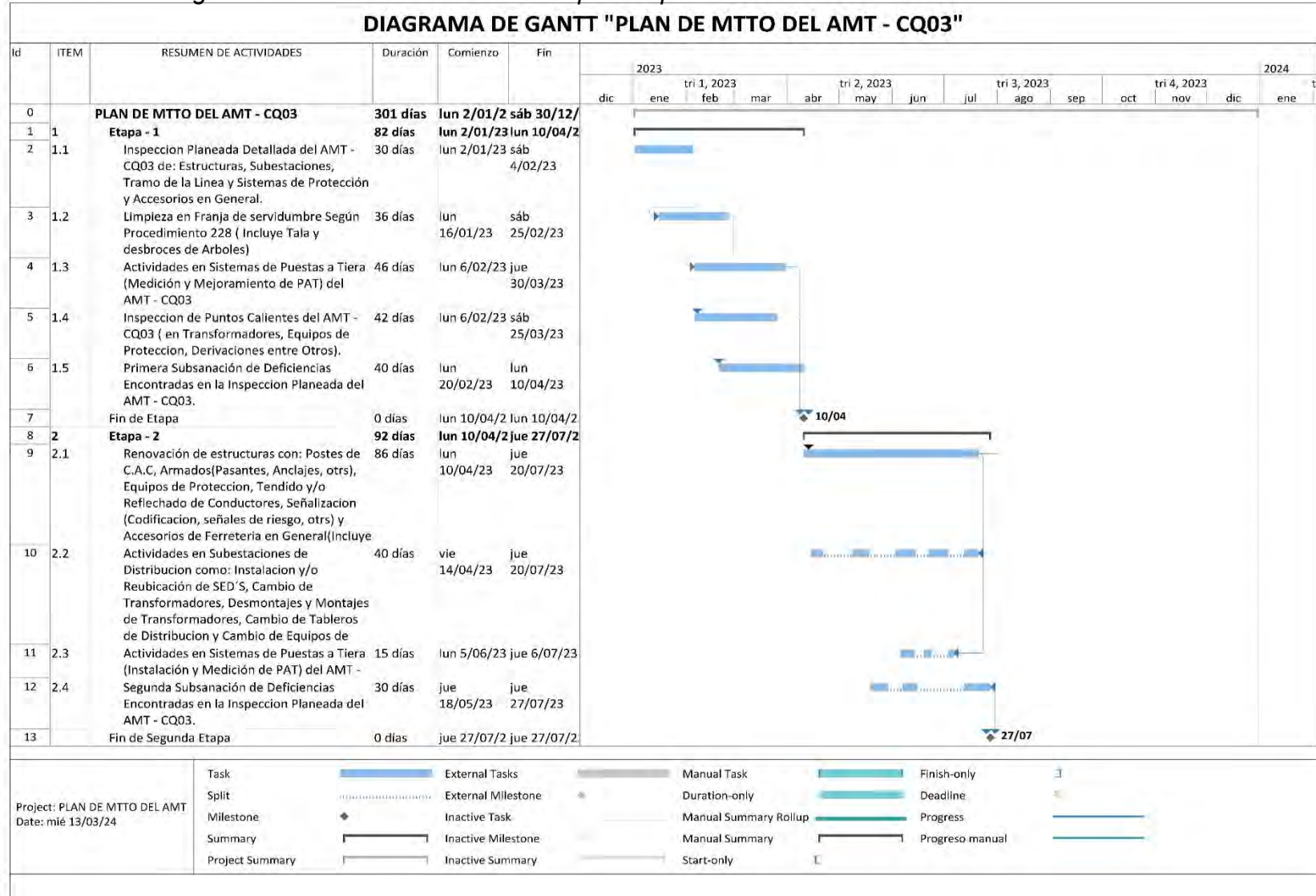
69	Cambio de plataforma de subestación aérea.	Sed	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
70	Regulación de Transformador de Distribución	Trafo.	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	Inspecciones, Mediciones y Otros														
71	Inspección Planeada de estructura de MT	Und.	181 9	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	195 7
72	Inspección Planeada de Línea de MT	Km	309	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	335
73	Inspección Planeada de Subestación Caseta	Sed	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
74	Inspección Planeada de Subestación Aérea	Km	194	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205
75	Georreferenciación de estructuras y/o Subestaciones	Nodo	0	0	0	63	91	84	61	144	141	144	73	9	810
76	Inspección de Puntos Calientes	Und.	0	72	168	0	0	0	0	0	0	0	8	12	260
	Obras Cíviles														
77	Excavación de Zanja	M3	0	0	0	0	0	4	0	4	4	0	0	0	12
78	Relleno y Compacto de Zanja	M3	0	0	0	0	0	4	0	4	4	0	0	0	12
79	Rotura de Losa de Concreto	M2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
80	Reposición de Losa de Concreto Simple	M2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
81	Pintado de tablero de Distribución	Tab.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	40
	Servicios Complementarios y Transporte														
82	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 2	Und.	0	0	0	8	13	6	10	13	12	13	7	8	90
83	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 3	Und.	0	0	0	1	2	6	0	4	2	1	4	0	20
84	Trabajos Extraordinarios Menores Calificado	H-H	28	48	54	46	52	50	72	52	52	52	50	44	600
85	Elaboración de Expedientes de liquidación de Inversiones menores	Exp.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	25

**Fuente: E. P. Resumen del Cronograma del Plan de Mantenimiento del Alimentador CQ03 para el 2023.**



**Figura 44**

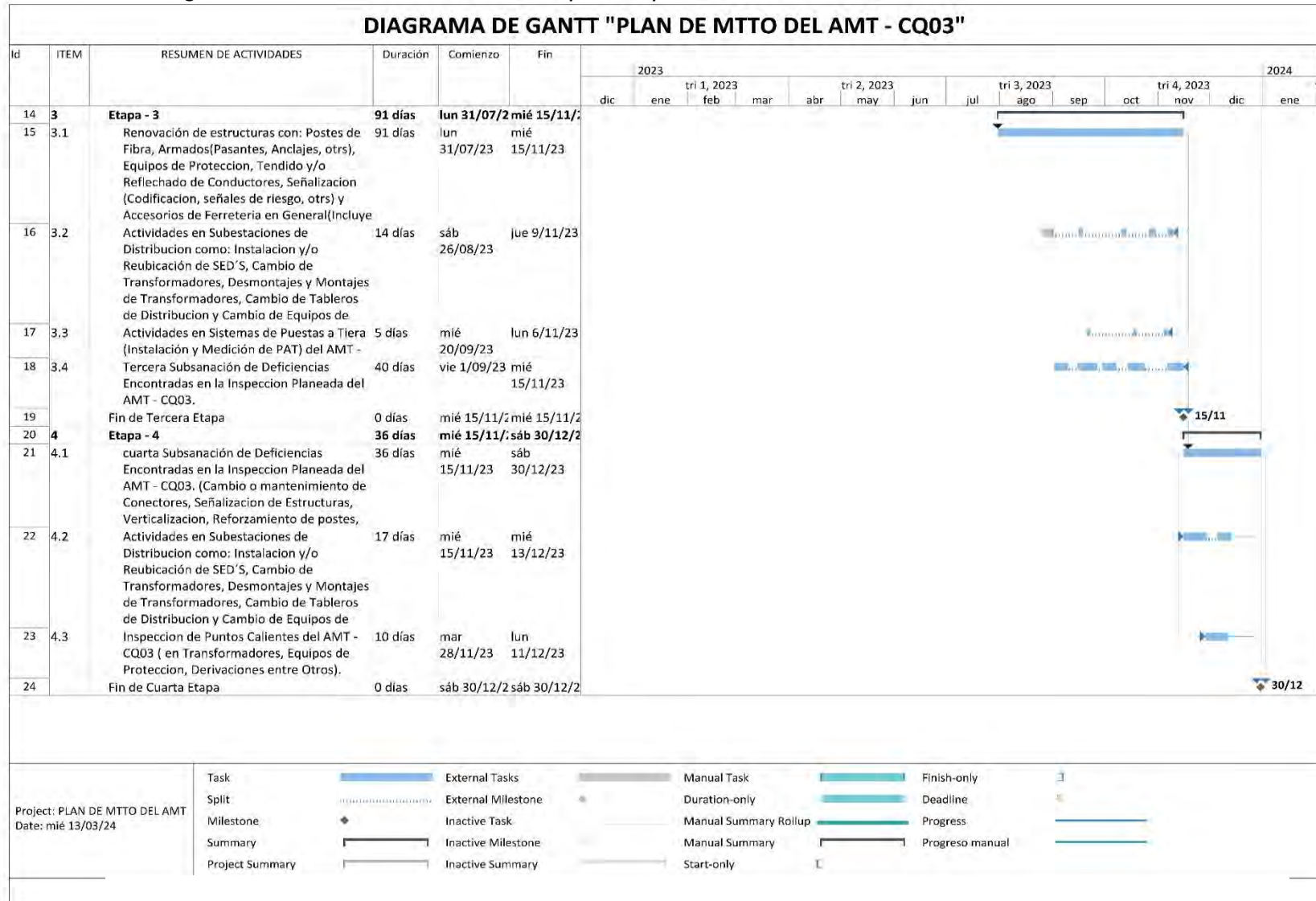
*Resumen del Cronograma de Plan de Mantenimiento por Etapas*



**Fuente: E. P. Cronograma del Plan de Mantenimiento (Primera Parte).**

**Figura 45**

Resumen del Cronograma de Plan de Mantenimiento por Etapas.



Fuente: E. P. Cronograma del Plan de Mantenimiento (Segunda Parte).

El resumen del cronograma de mantenimiento que se muestra en las figuras 44 y 45 está compuesto por 4 etapas, las dividimos y/o categorizamos de tal forma que se ejecutaran las actividades de mayor a menor importancia

En la primera etapa se ejecutaran las actividades de: Inspección Planeada Detallada del AMT - CQ03 de: Estructuras, Subestaciones, Tramo de la Línea y Sistemas de Protección y Accesorios en General, Limpieza en Franja de servidumbre Según Procedimiento 228 ( Incluye Tala y desbroces de Arboles), Actividades en Sistemas de Puestas a Tierra (Medición y Mejoramiento de PAT) del AMT - CQ03, Inspección de Puntos Calientes del AMT - CQ03 ( en Transformadores, Equipos de Protección, Derivaciones entre Otros) y Primera Subsanación de Deficiencias Encontradas en la Inspección Planeada del AMT - CQ03.

En la segunda etapa se ejecutaran actividades en paralelo debido a la importancia que tienen estas son: Renovación de estructuras con: Postes de C.A.C, Armados(Pasantes, Anclajes, otros), Equipos de Protección, Tendido y/o Reflectado de Conductores, Señalización (Codificación, señales de riesgo, otros) y Accesorios de Ferretería en General(Incluye retenidas), Actividades en Subestaciones de Distribución como: Instalación y/o Reubicación de SED´S, Cambio de Transformadores, Desmontajes y Montajes de Transformadores, Cambio de Tableros de Distribución y Cambio de Equipos de Protección y Accesorios en General, Actividades en Sistemas de Puestas a Tierra (Instalación y Medición de PAT) del AMT - CQ03 y Segunda Subsanación de Deficiencias Encontradas en la Inspección Planeada del AMT - CQ03.

En la tercera etapa están las actividades siguientes: Renovación de estructuras con: Postes de Fibra, Armados(Pasantes, Anclajes, otros), Equipos de protección,

Tendido y/o Reflechado de Conductores, Señalización (Codificación, señales de riesgo, otros) y Accesorios de Ferretería en General(Incluye retenidas), Actividades en Subestaciones de Distribución como: Instalación y/o Reubicación de SED´S, Cambio de Transformadores, Desmontajes y Montajes de Transformadores, Cambio de Tableros de Distribución y Cambio de Equipos de Protección y Accesorios en General, Actividades en Sistemas de Puestas a Tierra (Instalación y Medición de PAT) del AMT - CQ03 y Tercera Subsanación de Deficiencias Encontradas en la Inspección Planeada del AMT - CQ03. y

En la cuarta etapa se ejecutar las ultimas actividades de: cuarta Subsanación de Deficiencias encontradas en la Inspección Planeada del AMT - CQ03. (Cambio o mantenimiento de Conectores, Señalización de Estructuras, Verticalización, Reforzamiento de postes, entre Otros) y Actividades en Subestaciones de Distribución como: Instalación y/o Reubicación de SED´S, Cambio de Transformadores, Desmontajes y Montajes de Transformadores, Cambio de Tableros de Distribución y Cambio de Equipos de Protección y Accesorios en General e Inspección de Puntos Calientes del AMT - CQ03 (en Transformadores, Equipos de protección, Derivaciones entre Otros).

Esta elaboración del cronograma por etapas lo realizamos teniendo en cuenta el diagrama de flujo que realizamos que se encuentra en la figura 43 ya que este flujograma nos muestra los pasos que se deben de seguir para realizar un buen plan de mantenimiento y así asegurar la confiabilidad del alimentador CQ03,indicando además que las actividades por etapas se elaboraron también tomando en cuenta la geografía del lugar que es accidentada, también tomando en cuenta hay localidades que se encuentran distantes unas de las otras así como también antecedentes de los incendios

que se produjeron en los sectores de Challhuanca, Huancarama y en la zona de Progreso debido a la quema de los pastizales por parte de los pobladores en épocas de sembrío, y producto del incendio se tubo interrupciones en los alimentadores correspondientes a las zonas por que se quemaron los postes de madera y al debilitarse se desplomaron ocasionando pérdidas económicas considerables.

## **CAPITULO VI**

### **BENEFICIOS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE LA PROPUESTA**

#### **6.1. Introducción**

Este capítulo se dedica a un exhaustivo análisis económico de la propuesta del Plan de mantenimiento del alimentador CQ03 Chuquibambilla. Se explican detalladamente distintos aspectos, desde los apartados específicos hasta los costos asociados con el mantenimiento, tanto operativos como de beneficio útil. Se examinan minuciosamente los flujos de caja relacionados y se evalúa el comportamiento de los indicadores financieros relevantes. Todo ello con el objetivo de determinar de manera concluyente la viabilidad económica de la propuesta en cuestión.

#### **6.2. Costos del Mantenimiento**

En el análisis de la propuesta detallada del plan de mantenimiento del alimentador CQ-03, se hace preciso conocer el presupuesto total del proyecto. Este presupuesto se divide en dos aspectos: la inversión de adquisición de materiales y el costo de montaje electromecánico, de esta manera se determinó que la inversión total requerida asciende a la cifra de S/ 6,163,247.82, siendo esta la cantidad que Electro Sur Este S.A.A., como empresa concesionaria, deberá invertir.

El presupuesto para materiales asciende a S/ 3,350,303.94, abarcando componentes como estructuras, armaduras, conductores, cables, subestaciones eléctricas, retenidas y sistema de puesta a tierra. Este desglose se presenta en la Tabla N° 37. Para obtener información más detallada, se recomienda consultar el Anexo XII.

**Tabla 37***Presupuesto en Materiales*

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (S/.)
1	Estructuras	S/ 1,110,000.00
2	Armados	S/ 1,682,976.37
3	Conductores y cables	S/ 231,700.00
4	Subestaciones Eléctricas	S/ 77,473.52
5	Retenidas y Sistema de Puesta a tierra	S/ 147,337.10
6	equipos de protección (Aisladores, Terminales, Pararrayos entre otros)	S/ 92,556.94
7	Ferretería en general	S/ 8,260.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>		<b>S/ 3,350,303.94</b>

*Fuente: Elaboración propia*

El presupuesto destinado al montaje electromecánico se estima en S/ 2,812,943.88, cubriendo diversas actividades como instalación en postes, armaduras, retenidas, puestas a tierra, redes primarias, subestaciones eléctricas, inspecciones, mediciones, obras civiles y otros. El desglose económico por actividad se muestra en el cuadro N° 38. Para detalles adicionales, se sugiere consultar el Anexo XIII.

**Tabla 38***Costo de Montaje Electromecánico*

ITEM	DESCRIPCION	COSTO TOTAL (S/.)
1.0	Actividades en Postes	S/ 1,018,760.80
2.0	Actividades en Armados	S/ 373,918.52
3.0	Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra	S/ 251,595.58
4.0	Actividades en Redes Primarias	S/ 542,403.63
5.0	Actividades en Sub Estaciones	S/ 191,284.36
6.0	Inspecciones, Mediciones y Otros	S/ 203,398.68
7.0	Obras Civiles	S/ 10,298.16
8.0	Servicios Complementarios y Transporte	S/ 221,284.15
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>		<b>S/ 2,812,943.88</b>

*Fuente: Elaboración propia*

En la siguiente tabla se presenta un resumen del presupuesto de materiales y del costo de montaje electromecánico, que refleja el costo total de inversión por parte de la empresa concesionaria del sistema eléctrico en media tensión. La propuesta presupuestaria se diseñó con el objetivo de garantizar que el plan de mantenimiento cumpla con los estándares técnicos requeridos y se mantenga dentro de las proyecciones financieras previstas (ver tabla N° 39).

**Tabla 39**

*Resumen del Presupuesto para el Plan de Mantenimiento*

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO (S/)
1	PRESUPUESTO EN MATERIALES	S/ 3,350,303.94
2	COSTO ELECTROMECAÁNICO	S/ 2,812,943.88
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>		<b>S/ 6,163,247.82</b>

*Fuente: Elaboración propia*

### **6.3. Costos Operacionales**

El presupuesto asignado al plan de mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión para el alimentador CQ-03 en Chuquibambilla se detalla a continuación:

El costo anual de mano de obra se estima en S/ 607,200.00, mientras que el uso de maquinaria tiene un costo de S/ 474,720.00 y los servicios suman S/ 119,761.00. Por lo tanto, el gasto operativo total anual para el plan de mantenimiento es de S/ 1,859,689.67. Este monto garantiza la cobertura completa de los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo el plan de mantenimiento, lo que es fundamental para asegurar el funcionamiento óptimo e ininterrumpido del sistema eléctrico durante el año previsto en el plan (ver tablas N° 40, 41 y 42).



**Tabla 40***Estructura Organizativa y Roles*

ITEM	MANO DE OBRA	CANTIDAD	SUELDO	GASTO ANUAL
1	Administrador de contrato	1	S/ 5,000.00	S/ 60,000.00
2	Ingeniero residente	1	S/ 4,000.00	S/ 48,000.00
3	ingeniero de seguridad	1	S/ 4,000.00	S/ 48,000.00
4	Bachilleres en ingeniería eléctrica (asistente)	2	S/ 2,300.00	S/ 55,200.00
5	Técnico electricista 1	6	S/ 2,500.00	S/ 180,000.00
6	Técnico electricista 2	9	S/ 2,000.00	S/ 216,000.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				<b>S/ 607,200.00</b>

*Fuente: Elaboración propia***Tabla 41***Maquinarias Utilizadas en el Proyecto*

ITEM	MAQUINARIAS	CANTIDAD	MENSUAL (ALQUILER)	MENSUAL (CONSUMO DE CONMBUSTIBLE )	GASTO /MES en S/	GASTO /AÑO en S/
1	Camioneta 4x4 Hilux	4	S/ 6,760.00	S/ 2,080.00	S/ 29,120.00	S/ 349,440.00
2	Camión grúa de 5 TON	1	S/ 125,280.00			S/ 125,280.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>						<b>S/ 474,720.00</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 42***Servicios y Equipos con Costo Asociado*

ITEM	SERVICIOS	CANTIDAD	COSTO POR MES en S/	GASTO ANUAL en S/
1	Oficina	2	S/ 1,300.00	S/ 15,600.00
2	Almacén	2	S/ 450.00	S/ 5,400.00
3	Computadoras	6		S/ 15,000.00
4	Celulares	12		S/ 7,200.00
5	GPS	7		S/ 8,400.00
6	EPP'S completos	20		S/ 8,961.00
7	Juego de herramientas para personales	15		S/ 9,987.00
8	Herramientas para los grupos	3		S/ 26,937.00
9	Camioneta GPS	4	S/ 660.00	S/ 7,920.00
10	Internet	2	S/ 735.00	S/ 8,820.00
11	Impresoras	4		S/ 3,916.00
12	Otros		S/ 135.00	S/ 1,620.00
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>				<b>S/ 119,761.00</b>

*Fuente: Elaboración propia*

La Tabla 43 detalla los costos operativos, como viáticos, gratificaciones y CTS, del personal técnico e ingeniera, alcanzando un total de S/ 2,045,658.63.

**Tabla 43***Resumen de Costos Operacionales*

ITEM	DESCRIPCIÓN	MONTO (S/)
1	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y ROLES	S/ 607,200.00
2	MAQUINARIAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO	S/ 474,720.00
3	SERVICIOS Y EQUIPOS CON COSTO ASOCIADO	S/ 119,761.00
4	PERSONAL GRATIFICACION Y CTS	S/ 139,824.67
5	GASTOS EN VIATICOS	S/ 518,184.00
6	GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS (10%)	S/ 185,968.97
<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>		<b>S/ 2,045,658.63</b>

*Fuente: Elaboración propia*

#### 6.4. Beneficio Económico Útil – Electro Sur Este S.A.A.

El valor de la propuesta se evalúa mediante indicadores económicos como el VAN, la TIR y el PAYBACK. En este apartado se presentan varios cuadros que facilitarán el cálculo de estos indicadores, como el de inversión y gasto anual, así como los ingresos proyectados de ELSE y el flujo de caja (ver tabla 44).

**Tabla 44**

*Detalle Financiero del Proyecto*

ITEM	INVERSION	GASTO ANUAL	GASTO MENSUAL	TASA ANUAL	TASA MENSUAL
1	S/ 2,812,943.88	S/ 3,350,303.94	S/ 279,191.99	8%	0.667%

*Fuente: Elaboración propia*

La tabla 45 muestra los ingresos mensuales de la empresa ELSE, específicamente del alimentador CQ03, con un total anual de S/ 6,523,631.48.

**Tabla 45**

*Resumen de Ingresos Previstos de ELSE del 2023*

ITEM	MESES	MONTO
1	ENERO	S/ 538,148.59
2	FEBRERO	S/ 499,991.39
3	MARZO	S/ 520,955.99
4	ABRIL	S/ 570,024.29
5	MAYO	S/ 549,929.89
6	JUNIO	S/ 540,196.29
7	JULIO	S/ 522,234.59
8	AGOSTO	S/ 518,124.49
9	SETIEMBRE	S/ 568,677.69
10	OCTUBRE	S/ 569,646.89
11	NOVIEMBRE	S/ 548,497.29
12	DICIEMBRE	S/ 577,204.09
<b>TOTAL</b>		<b>S/ 6,523,631.48</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 46**

*Flujo de Caja Mensual del Proyecto – ELSE S.A.A.*

MES	GASTO MENSUAL	INGRESOS PREVISTOS	FLUJO NETO DE CAJA	PAY BACK	VAN	PB-VAN	TIR
0	-S/ 2,812,943.88	S/ -	-2812943.88	-S/ 2,812,943.88	-S/ 2,812,943.88	-S/ 2,812,943.88	-S/ 2,812,943.88
1	-279191.9948	S/ 538,148.59	S/ 258,956.60	-S/ 2,553,987.28	S/ 257,241.65	-S/ 2,555,702.23	S/ 254,241.99
2	-279191.9948	S/ 499,991.39	S/ 220,799.40	-S/ 2,333,187.89	S/ 217,884.58	-S/ 2,337,817.65	S/ 212,832.77
3	-279191.9948	S/ 520,955.99	S/ 241,764.00	-S/ 2,091,423.89	S/ 236,992.48	-S/ 2,100,825.17	S/ 228,798.16
4	-279191.9948	S/ 570,024.29	S/ 290,832.30	-S/ 1,800,591.60	S/ 283,204.32	-S/ 1,817,620.85	S/ 270,223.96
5	-279191.9948	S/ 549,929.89	S/ 270,737.90	-S/ 1,529,853.70	S/ 261,891.02	-S/ 1,555,729.83	S/ 246,973.62
6	-279191.9948	S/ 540,196.29	S/ 261,004.30	-S/ 1,268,849.41	S/ 250,803.46	-S/ 1,304,926.37	S/ 233,759.61
7	-279191.9948	S/ 522,234.59	S/ 243,042.60	-S/ 1,025,806.81	S/ 231,997.11	-S/ 1,072,929.25	S/ 213,709.84
8	-279191.9948	S/ 518,124.49	S/ 238,932.50	-S/ 786,874.32	S/ 226,563.38	-S/ 846,365.88	S/ 206,270.75
9	-279191.9948	S/ 568,677.69	S/ 289,485.70	-S/ 497,388.62	S/ 272,681.65	-S/ 573,684.23	S/ 245,363.44
10	-279191.9948	S/ 569,646.89	S/ 290,454.90	-S/ 206,933.73	S/ 271,782.71	-S/ 301,901.52	S/ 241,702.83
11	-279191.9948	S/ 548,497.29	S/ 269,305.30	S/ 62,371.57	S/ 250,323.90	-S/ 51,577.62	S/ 220,023.08
12	-279191.9948	S/ 577,204.09	S/ 298,012.10	S/ 360,383.66	S/ 275,172.88	S/ 223,595.27	S/ 239,043.83
<b>TOTAL</b>	<b>-S/ 3,350,303.94</b>	<b>S/ 6,523,631.48</b>	<b>S/ 360,383.66</b>	<b>S/ 360,383.66</b>	<b>S/ 223,595.27</b>	<b>S/ 223,595.27</b>	<b>S/ 0.00</b>

*Fuente: Elaboración propia*

<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>PAYBACK</b>
S/ 223,595.27	1.85%	10.77

En la tabla 46 se presentan detalladamente los gastos mensuales, los ingresos proyectados, el flujo neto de caja, el período de recuperación de la inversión (Playback), el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), con sus respectivas variaciones mensuales.

Los resultados del VAN, TIR y PAYBACK indican que el proyecto es viable:

- El VAN es positivo y mayor a cero (S/ 223,595.27).
- La TIR supera la tasa de retorno requerida (TIR 1.85% > 0.667% tasa mensual).
- El PAYBACK es positivo, mostrando que el proyecto comienza a ser rentable a partir del 11vo mes (10.77).

### 6.5. Beneficio Económico Útil – Sector Privado

En este apartado, se verifica el impacto económico positivo que el plan de mantenimiento propuesto tiene para la empresa del sector privado. Se emplean diferentes recursos visuales, como el detalle financiero, los ingresos proyectados y el flujo de caja, que proporcionan información detallada para calcular indicadores económicos clave. Esto nos permite demostrar de manera concluyente la viabilidad y factibilidad de nuestra propuesta de plan de mantenimiento.

En el cuadro 47 se detalla la inversión requerida para su implementación interna, la cual alcanza un total de S/ 2,045,658.63. Este monto incluye diversos aspectos como la adquisición de materiales, mano de obra y otros costos asociados. Además, se indica que la tasa de interés mensual aplicada es del 0.667%.

**Tabla 47**

*Detalle Financiero del Proyecto – Sector Privado*

ITEM	INVERSION TOTAL	TASA ANUAL	TASA MENSUAL
1	S/ 2,045,658.63	8%	0.667%

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 48 se presentan los ingresos estimados para cada mes, los cuales se calcularon en función del cronograma de actividades planificadas para todo el año. Este análisis detallado nos permite obtener un total proyectado de ingresos de S/ 2,812,943.88 para el período considerado. Para detalles adicionales, se sugiere consultar el Anexo XIII.

**Tabla 48**

*Resumen de Ingresos Previstos del Sector Privado para el 2023*

ITEM	MESES	MONTO
1	ENERO	S/ 264,107.74
2	FEBRERO	S/ 231,313.12
3	MARZO	S/ 135,944.06
4	ABRIL	S/ 198,368.03
5	MAYO	S/ 282,512.56
6	JUNIO	S/ 251,983.30
7	JULIO	S/ 204,193.16
8	AGOSTO	S/ 314,150.26
9	SETIEMBRE	S/ 301,842.05
10	OCTUBRE	S/ 300,607.04
11	NOVIEMBRE	S/ 204,405.60
12	DICIEMBRE	S/ 123,516.97
<b>TOTAL</b>		<b>S/ 2,812,943.88</b>

*Fuente: Elaboración propia*

En el cuadro 49 se presenta detalladamente el flujo de caja, mostrando tanto los ingresos como los egresos durante un periodo de un año de la empresa. Esta información es crucial para entender la situación financiera y gestionar eficazmente los recursos.

**Tabla 49***Flujo de Caja Mensual del Proyecto – Sector Privado*

	Período 0	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Inversión	S/ 2,045,658.63						
Flujo de caja	-S/ 2,045,658.63	S/ 264,107.74	S/ 231,313.12	S/ 135,944.06	S/ 198,368.03	S/ 282,512.56	S/ 251,983.30
Tasa	0.667%						
Acumulado		S/ 264,107.74	S/ 495,420.86	S/ 631,364.92	S/ 829,732.95	S/ 1,112,245.52	S/ 1,364,228.81
		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Inversión	S/ 2,045,658.63						
Flujo de caja	-S/ 2,045,658.63	S/ 204,193.16	S/ 314,150.26	S/ 301,842.05	S/ 300,607.04	S/ 204,405.60	S/ 123,516.97
Tasa	0.667%						
Acumulado		S/ 1,568,421.97	S/ 1,882,572.23	S/ 2,184,414.28	S/ 2,485,021.31	S/ 2,689,426.91	S/ 2,812,943.88

*Fuente: Elaboración propia*

<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>PAYBACK</b>
S/ 649,254.55	5.26%	8.54

En la tabla 49 se presentan detalladamente los gastos mensuales, los ingresos proyectados, el flujo neto de caja, el período de recuperación de la inversión (Playback), el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), con sus respectivas variaciones mensuales.

Los resultados del VAN, TIR y PAYBACK indican que el proyecto es viable:

- El VAN es positivo y mayor a cero (S/ 649,254.55).
- La TIR supera la tasa de retorno requerida (TIR 5.26% > 0.667% tasa mensual).
- El PAYBACK es positivo, mostrando que el proyecto comienza a ser rentable a partir del 9no mes (8.54).

**Tabla 50**

*Análisis Comparativo de VAN, TIR y Payback Entre E.L.S.E. S.A.A. y el Sector Privado*

EMPRESAS	RESULTADOS		
	VAN	TIR	PAYBACK
Electro Sur Este	S/ 223,595.27	1.85%	10.77
Sector Privado	S/ 649,254.55	5.26%	8.54

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla N° 50 al analizar los resultados, se destaca que tanto Electro Sur Este como la empresa del sector privado presentan valores de VAN positivos. Además, la TIR supera casi tres veces la tasa mensual para Electro Sur Este, mientras que para la empresa del sector privado es casi nueve veces superior. Del mismo modo, los valores de PAYBACK son favorables, indicando que el proyecto se vuelve rentable a partir del 11vo mes para Electro Sur Este y desde el 9no mes para el sector privado. En conclusión, estos resultados respaldan la viabilidad y rentabilidad de nuestro plan de mantenimiento, por lo que su aceptación es recomendada.



## CONCLUSIONES

De acuerdo con los hallazgos presentados en el desarrollo de la investigación, se pueden presentar las siguientes conclusiones.

1. En el 2022, el alimentador CQ-03 presentó un notable deterioro en su confiabilidad, evidenciado por un SAIDI de 13.06 y un SAIFI de 11.39 anual, lo cual representa interrupciones más prolongadas y frecuentes en comparación con los años 2020 y 2021. Las pérdidas eléctricas se incrementaron a un 10.371%, y se registraron 35 interrupciones con código y un tiempo total de interrupción de 57 horas y 33 minutos. Estos indicadores subrayan la necesaria implementación de acciones correctivas y un plan de mantenimiento integral para optimizar el suministro eléctrico.
2. Utilizando el software ETAP, se realizó el modelamiento de la red eléctrica del alimentador CQ-03. Posteriormente, se llevó a cabo la simulación de flujo de carga, identificando sobrecargas significativas y caídas de tensión que exceden los estándares establecidos. El análisis reveló pérdidas totales de 70.8 kW y variaciones de tensión de hasta 6.36%. Estos resultados destacan la necesidad urgente de optimizar la red para asegurar el cumplimiento normativo, la integridad del sistema y la eficiencia energética, reduciendo así costos y riesgos operacionales.
3. Los procesos para la ejecución de trabajos de mantenimiento en las líneas de media tensión del alimentador CQ-03 en Chuquibambilla se basan en un análisis de riesgo exhaustivo que permite identificar posibles fallas y áreas de mejora. El plan de mantenimiento incluye inspecciones técnicas regulares, limpieza de franjas de servidumbre, renovación y/o cambio de aparamenta eléctrica, mejoramiento de

puestas a tierra y ajustes en los sistemas de protección. Estas medidas son fundamentales para mitigar fallas y extender la vida útil de los equipos. Además, se prioriza la atención inmediata a fallas críticas y el mantenimiento correctivo planificado, con un enfoque en la eficiencia operativa y la seguridad del suministro eléctrico. Estos procedimientos aseguran una gestión integral y proactiva del mantenimiento, contribuyendo a la confiabilidad y calidad del servicio eléctrico en Chuquibambilla.

4. Los beneficios técnico-económicos de la propuesta de mantenimiento en las líneas de media tensión del alimentador CQ-03 en Chuquibambilla son significativos. Con un presupuesto de S/ 6,163,247.82, el proyecto garantiza la operatividad y eficiencia del sistema eléctrico. Se destaca un Valor Actual Neto (VAN) positivo de S/ 223,595.27 el retorno de la inversión evidente y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 1.85%, superando la tasa de referencia mensual del 0.667%. Además, el periodo de recuperación de la inversión (payback) es de 10.77 meses. Estos resultados indican claros beneficios económicos a la empresa concesionaria derivados de mejoras en la prestación del servicio eléctrico, destacando la importancia estratégica del proyecto para fortalecer la infraestructura eléctrica local y satisfacer las necesidades de los usuarios.

## RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones, se esgrimen los siguientes aspectos.

1. Se recomienda la implementación del presente plan de mantenimiento ya que permitirá mejorar la confiabilidad del sistema presentando menos interrupciones por fallas. Esto ayudará en gran medida a conservar la infraestructura eléctrica del alimentador CQ03, asegurando una operación continua y eficiente.
2. Se recomienda a la empresa abastecerse de materiales adecuados y suficientes, basados en el registro de interrupciones. Para optimizar el plan de mantenimiento, se sugiere además actualizar semestralmente en el ARCGIS de ELSE los datos técnicos como las mediciones de puesta a tierra, datos de seccionadores y pararrayos, dado que estos datos se encuentran desactualizados. Esto permitirá tener un control más efectivo sobre la infraestructura actual del alimentador CQ-03 y actuar de forma efectiva ante una actividad de mantenimiento o una falla.
3. Se recomienda incrementar un grupo de operaciones, averías o de mantenimiento exclusivo para que se encarguen únicamente de los alimentadores CQ01 y CQ02. Esto facilitará una atención más especializada y eficiente, reduciendo el tiempo de respuesta a incidentes.
4. Fomentar la capacitación continua del personal de mantenimiento en las últimas tecnologías y prácticas de seguridad. Esto asegurará que todos los técnicos estén bien preparados para manejar los desafíos del mantenimiento de redes de media tensión y puedan aplicar las mejores prácticas en cada intervención.

## REFERENCIAS

- Alavedra Flores, C. G. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. *Ingeniería Industrial*, (34), 11-26. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337450992001.pdf>
- Albuja Jaramillo, G. R. (2019). *Cálculo de índices de confiabilidad utilizando simulación Montecarlo y ubicación de equipos de protección en sistemas eléctricos de distribución mediante algoritmos genéticos*. Quito: Universidad Politecnica Nacional. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20059>
- Arancibia Órdenes, R. E. (2008). Plan de Mantenimiento Basado en Criterios de Confiabilidad para una Empresa de Distribución Eléctrica. (*Proyecto de Tesis*). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Arias Sánchez, J. J. (2020). *Plan de mejora del sistema de protección en baja tensión en base a auditoría de mantenimiento eléctrico para reducir interrupciones en planta. [Tesis de Pregrado]*. Trujillo: Universidad César Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65888/Arias\\_SJJ-S%C3%A1nchez\\_OR-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/65888/Arias_SJJ-S%C3%A1nchez_OR-SD.pdf?sequence=1)
- Astudillo A., R. A., & Criollo G., S. G. (2022). Analisis del Modo y Efecto de Fallo (AMEF) Para la Empresa Tedesa S.A. (*Proyecto de Tesis*). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador.
- Astudillo, R. y. (2005). Modelos de evaluación de proyectos análisis crítico de las prácticas para evaluar proyectos de inversión utilizadas por Algunas Empresas Chilenas noviembre. (*Memoras de Titulación*). Pontificia Universidad Catolica de Valparaíso, Chile.
- Benítez-Sornoza, G. J., & Valarezo-Molina, L. A. (2021). Restricciones frecuentes en los procesos de mantenimientos preventivos en Redes Eléctricas de Distribución. *Ciencias técnicas y aplicadas*, 459-478. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-RestriccionesFrecuentesEnLosProcesosDeMantenimient-8384060.pdf>
- Besterfield, D. H. (2009). *Control de Calidad*. Mexico: PEARSON - Prentice Hall.
- Bocangel Quispe, C. R., & Bedia Condori, N. (2014). Desarrollo de unSoftware para la Reconfiguración de Redes Primarias de Distribución. (*Proyecto de Tesis*). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Cabrera Navarro, W. N., & Dueñas Alagon, Y. A. (2019). Propuesta de Planificación de Mantenimiento de Redes de Baja Tensión por Subestaciones, con Aplicacione ArcGis. (*Titulo de Pre-grado*). Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Calderón Pozo, F. G. (2014). Diagnóstico y Propuesta de Mejora del Proceso del Control de la Calidad En una Empresa que Elabora Aceites Lubricante Automotrices e Industriales Utilizando Herramientas y Técnocas de la Calidad. (*Proyecto de Tesis*). Pontificia Universidad Catolica del Perú, Lima.
- Campoverde Villavicencio, D., & Sánchez Delgado, J. (2012). *Determinación de la demanda en transformadores, para los servicios de comercialización en base a*

- los usos de energía, en la Empresa Eléctrica Regional Centrosur para la ciudad de Cuenca. Tesis de Pregrado.* Cuenca: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/685>
- Castro Miniguano, C. B., & Chimborazo Toapanta, M. L. (2022). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de transporte por cangilones en la empresa Nutrisalmins S.A. de la ciudad de Ambato.* Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35604/1/Tesis%20I.M.%20685%20-%20Chimborazo%20Toapanta%20Mayra%20Lizeth.pdf>
- CEA. (01 de 01 de 2021). *compañía Electro Andina SAC.* Obtenido de Equipamento Eléctrico - Recloser: <https://cea.com.pe/producto/recloser/>
- Cerna Jara, J. D., & Jara Mendoza, L. U. (2022). *Plan de mantenimiento preventivo RCM en la red de media tensión 22.9Kv en la provincia de Cajabamba para la mejora de la confiabilidad en el Consorcio SESGA-REYSER S.R.L.* Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/86548/Cerna\\_JJD-Jara\\_MLU-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/86548/Cerna_JJD-Jara_MLU-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CFE, Mexico. (1992). *Terminología de Comisión Federal de Electricidad.* Mexico: Comisión Federal de Electricidad - Mexico.
- COES. (2018). *Glosario de Abreviaturas y Definiciones Utilizadas en los Procedimientos Técnicos del Coes SINAC.* Lima: Diario el Peruano.
- Collaguazo Chipantasi, P. J. (2020). *Análisis del sistema eléctrico en baja tensión (BT) de la Universidad Politécnica Salesiana Campus Sur usando la captura de datos en campo para mejorar la eficiencia energética.* Quito: Repositorio Digital Universidad Politécnica Salesiana.
- Congreso de la Republica. (2006, 16 de febrero). *Ley N° 27744.* Lima: Gaceta del Congreso de la Republica. Obtenido de [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Ley-28749.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/Ley-28749.pdf)
- Consolación Fernández, R. A. (2008). *Características, Origen y Tipos de Suelo.* España: Universidad de Oviedo.
- Cortez Rojas, N. A. (2019). *Propuesta de Mejora en el Área de Producción para Reducir Costos Operativos en la Empresa de Calzado MD Leather CORP S.A.C. (Proyecto de Tesis).* Universidad Privada del Norte, Lima.
- Cristina Uribe, S. (2020). *Aplicación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la disponibilidad de la máquina remalladora de una empresa textil.* Lima: Universidad de Lima. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/b637/6a5f35f4b602ef0e659e9d02d6d9fd5db768.pdf>
- DGE, MINEM. (2002). *Norma DGE-Terminología en Electricidad.* Lima: Gaceta del Ministerio de Energía y Minas. Obtenido de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/electricidad/legislacion/rm091-2002-em-vme-TERMINOLOGIA.pdf>

- Doignon, Y. (26 de 09 de 2022). *Energia*. Obtenido de Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/topic/energy/overview>
- Drew. (13 de 12 de 2021). *Curva de la Bañera: Su Utilidad en el Mantenimiento*. Obtenido de Drew.: <https://blog.wearedrew.co/curva-de-la-banera-su-utilidad-en-mantenimiento>
- ELSE. (2017). *Estandarización de Materiales y Armados en Media y Baja Tensión*. Cusco: Elector Sur Este S.A.A.
- Energía y Sociedad. (08 de 01 de 2022). *Calidad de Suministro*. Obtenido de Energía y Sociedad: <https://www.energiaysociedad.es/manual-de-la-energia/4-4-calidad-de-suministro/>
- Espinoza Quispe, R. R. (2019). Plan de Mantenimiento en Base a Registros Históricos de Fallas en Redes de Distribución Eléctrica Arequipa. (*Tesis de Maestría*). Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- Fractal. (01 de 01 de 2023). *Análisis de Fallos en Mantenimiento: Qué Esy Como Implementarlo*. Obtenido de Fractal: <https://www.fractal.com/es/blog/analisis-de-fallos-en-mantenimiento>
- Fuentes Rojas, R. G., & Sánchez Ramírez, E. &. (2020). *Plan de mantenimiento del sistema eléctrico del parque infantil de Chiclayo. [Tesis de Pregrado]*. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54523/B\\_Fuentes\\_RRG-S%c3%a1nchez\\_RE-Sandoval\\_GJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54523/B_Fuentes_RRG-S%c3%a1nchez_RE-Sandoval_GJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García Garrido, S. (2009). *Mantenimiento correctivo Organización y gestión de la reparación de averías*. renovetec. Obtenido de <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>
- García Palencia, O. (2007). OPTIMIZACIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO: HACIA LA TEROTECNOLOGÍA DE CLASE MUNDIAL. *Clepsidra*, 59-69. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/OPTIMIZACI%C3%93N%20INTEGRAL%20DEL%20MANTENIMIENTO\\_%20HACIA%20LA%20TEROTECNOLOG%C3%8DA%20DE%20CLASE%20MUNDIAL.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/OPTIMIZACI%C3%93N%20INTEGRAL%20DEL%20MANTENIMIENTO_%20HACIA%20LA%20TEROTECNOLOG%C3%8DA%20DE%20CLASE%20MUNDIAL.pdf)
- García Romero, M. A., & Quispe Ramaocca, A. W. (2018). Aplicación del Software ArcGis para Optimizar el Plan de Mantenimiento en el Alimentador de Media Tensión Quenqoro 05 (QU-05), Periodo 2018. (*Tesis Pre-grado*). Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Hernandez Sampieri, R., & Fernandez Collado, C. &. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta edición*. Mexico: Mc GRAW HILL. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1Fjufmi0oGY4Zs8EajFiAJYNT2qoecH4k/view>
- Hidalgo Negrete, J. A. (2018). *Diseño de un plan de mantenimiento para las máquinas de generación de la central hidroeléctrica Illuchi*. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5372>
- INEI. (2022). *Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018 - 2020*. Lima: INEI. Obtenido de

- [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1715/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/)
- Lara, R. E. (1990). *Sistemas de distribución*. Noriega Limusa. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Sistemas\\_de\\_Distribucion\\_Roberto\\_Espinos.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Sistemas_de_Distribucion_Roberto_Espinos.pdf)
- Malaver Leal, C. A. (2022). *Revisión del plan de mantenimiento de las plantas eléctricas del Edificio Mario Laserna de la Universidad de los Andes*. Bogota: Universidad de los Andes. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/59133/Revisi%C3%B3n%20Del%20Plan%20De%20Mantenimiento%20De%20Las%20Plantas%20El%C3%A9ctricas%20Del%20Edificio%20Mario%20Laserna%20De%20La%20Universidad%20De%20Los%20Andes.pdf?sequence=4>
- Martinez A., J. C., & Rivera P., j. m. (2014). *Mantenimiento Preventivo - Correctivo y Sistema de Levantamiento de Información para las líneas de transmisión (69kva) en el sector Pueblo Viejo - Ventanas de la cnel-ep. (Proyecto de Tesis)*. Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador.
- Martinez Garcia, J. E. (s.f.). *Mantenimiento predictivo*. Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de [https://www.carec.com.pe/biblioteca/biblio/6/23/01\\_Mantenimiento\\_Predictivo.pdf](https://www.carec.com.pe/biblioteca/biblio/6/23/01_Mantenimiento_Predictivo.pdf)
- Medina Báez, A. (2019). *Técnicas de mantenimiento RCM y TPM, aplicando RCM al mantenimiento eléctrico*. Medellín: Universidad de Antioquia. Obtenido de [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14055/1/AndresMedina\\_2019\\_TecnicasMantenimientoElectrico.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14055/1/AndresMedina_2019_TecnicasMantenimientoElectrico.pdf)
- Mercado, V., & Peña, J. B. (2016). Modelo de Gestión de Mantenimiento Enfocado en la Eficiencia y Optimización de la energía eléctrica. *Ciencias Básicas y Tecnologías*, 99-105. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4277/427746276011.pdf>
- MINEM. (2006). *Código Nacional de electricidad (Utilización 2006)*. Lima: Ministerio de Energía y Minas.
- MINEM. (2011). *Código Nacional de electricidad (Suministro 2011)*. Lima: Ministerio de Energía y Minas. Obtenido de <https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>
- MINEM, DGE. (2004). *Calificación eléctrica para la elaboración de proyectos de subsistemas de distribución secundaria*. Lima: Gaceta del Ministerio de Energía y Minas. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/95000/RM\\_531\\_2005\\_DM.pdf?v=1583861984](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/95000/RM_531_2005_DM.pdf?v=1583861984)
- Ministerio de Energía y Minas. (2012, 10 de Julio). *RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 154-2012-EM/DGE*. Lima: Gaceta del Ministerio de Energía y Minas.
- NexusIntegra. (01 de 01 de 2022). *La Importancia del Mantenimiento Industrial en las Fábricas Inteligentes*. Obtenido de Nexus Integra: <https://nexusintegra.io/es/la-importancia-del-mantenimiento-industrial-en-las-fabricas-inteligentes/>

- Ordoñez Sanclemente, J. P., & Nieto Alvarado, L. G. (2010). *Mantenimiento de Sistemas Electricos de Distribución. (Tesis de Grado)*. Universidad Politecnica Salesiana Sede Guayaquil, Guayaquil, Colombia.
- OSINERG N° 074. (2004). *Resolución De Consejo Directivo Organismo Supervisor De La Inversión En Energía OSINERG N° 074- 2004 -OS/CD*. Lima: Diario el Peruano.
- OSINERGMIN. (2022). *Informe de Supervisión SE Chuquibambilla CQ03 Junio 2022*. Abancay: Osinergmin.
- Paucar Paz, J. M., & Huarhua Pumayalli, W. (2018). *Extudio de Coordinación del Sistema de Protección de Alimentadores de Media Tensión con Generación Distribuida Ante Fallas en Redes Adyacentes en cusco y Apurimac. (Tesis de Pre-grado)*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- Pilco Acho, G. W., & Molina Coaquira, N. N. (2021). *Evaluación y mejoramiento de la confiabilidad mediante la ubicación óptima de equipos de protección y seccionamiento en los alimentadores de 10kV del sistema eléctrico Yarada, Tacna*. Tacna: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/15406>
- Ramirez, E. (2014). *Aspectos Generales del Servicio Publico de Electricidad en Apurimac*. Apurimac: Electro Sur Este. Obtenido de [https://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/OficinaComunicaciones/EventosRealizados/ForoApurimac/2/Aspectos\\_generales\\_del\\_Servicio\\_Publico\\_de\\_Electricidad\\_en\\_la\\_Region\\_Apurimac.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/newweb/uploads/Publico/OficinaComunicaciones/EventosRealizados/ForoApurimac/2/Aspectos_generales_del_Servicio_Publico_de_Electricidad_en_la_Region_Apurimac.pdf).
- Reina-Pérez, F. C.-Q.-O.-Q.-O. (12 de Diciembre de 2018). El mantenimiento predictivo, eficaz para sistemas eléctricos de potencia. *Polo Del Conocimiento*, pág. 134. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v2i12.417>
- Robles Alvarado, F. B. (2007). *Metodología para el cálculo de factores de simultaneidad y demanda. Tesis de Pregrado*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/2126>
- Santana Sanchez, L. C. (2022). *Plan de mantenimiento basado en RCM para mejorar la confiabilidad de la red de transmisión eléctrica de alta tensión, caso: Southern Peru Copper Corporation-SPCC*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa. Obtenido de <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/6da4b128-0809-4dad-929a-d3994f09fd11>
- TDR, E. S. (2019). *TDR Contratación Directa Prestaciones Pendientes de Ejecución*. Abancay: ELSE.
- Ticona Jove, V. J., & Villegas Ticona, G. C. (2021). *Mejoramiento de la confiabilidad mediante la ubicación óptima de los elementos de protección de línea del sistema eléctrico de distribución en 22.9kV Cabanillas - Santa Lucia [Tesis de Pregrado]*. Cabanillas: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/16087>
- Torres Copa, A. A. (26 de 02 de 2019). Diagnostico de Brechas del Sector Energia y Minas. *Ministerio de Energia y Minas*.
- Torres, A. (06 de 08 de 2021). *Energia Para Todos*. Obtenido de El financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/atzayaelh-torres-energia-para->



- todos/2021/08/06/asi-va-el-sector-electrico-en-el-mundo/#:~:text=Atzayaelh%20Torres&text=De%20acuerdo%20con%20el%20segundo,4%20por%20ciento%20en%202022.
- UNE-EN 60812. (2008). *Procedimiento de Análisis de los modos de Fallo y de sus Efectos (AMFE)*. España: AENOR 2008.
- Villanueva Cornejo, M. J. (2017). *Gestión de Mantenimiento Basado en la Confiabilidad de las Redes del Sub Sistema de Distribución Eléctrico 22.9/13.2KV de San Gabán - Ollachea. (Tesis de Maestría)*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Wilson Alcívar, A. A. (2019). *Estudio y análisis de la calidad de la energía eléctrica de un banco de transformadores en media tensión a la empresa Hidalgo & Hidalgo en la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Repositorio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12522>
- Zavaleta Burga, I. R. (2021). *Plan de mantenimiento basado en confiabilidad para la subestación eléctrica interior de una entidad financiera. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica]*. Lima: Repositorio institucional Cybertesis UNMSM. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/17411?show=full>

## **ANEXOS**

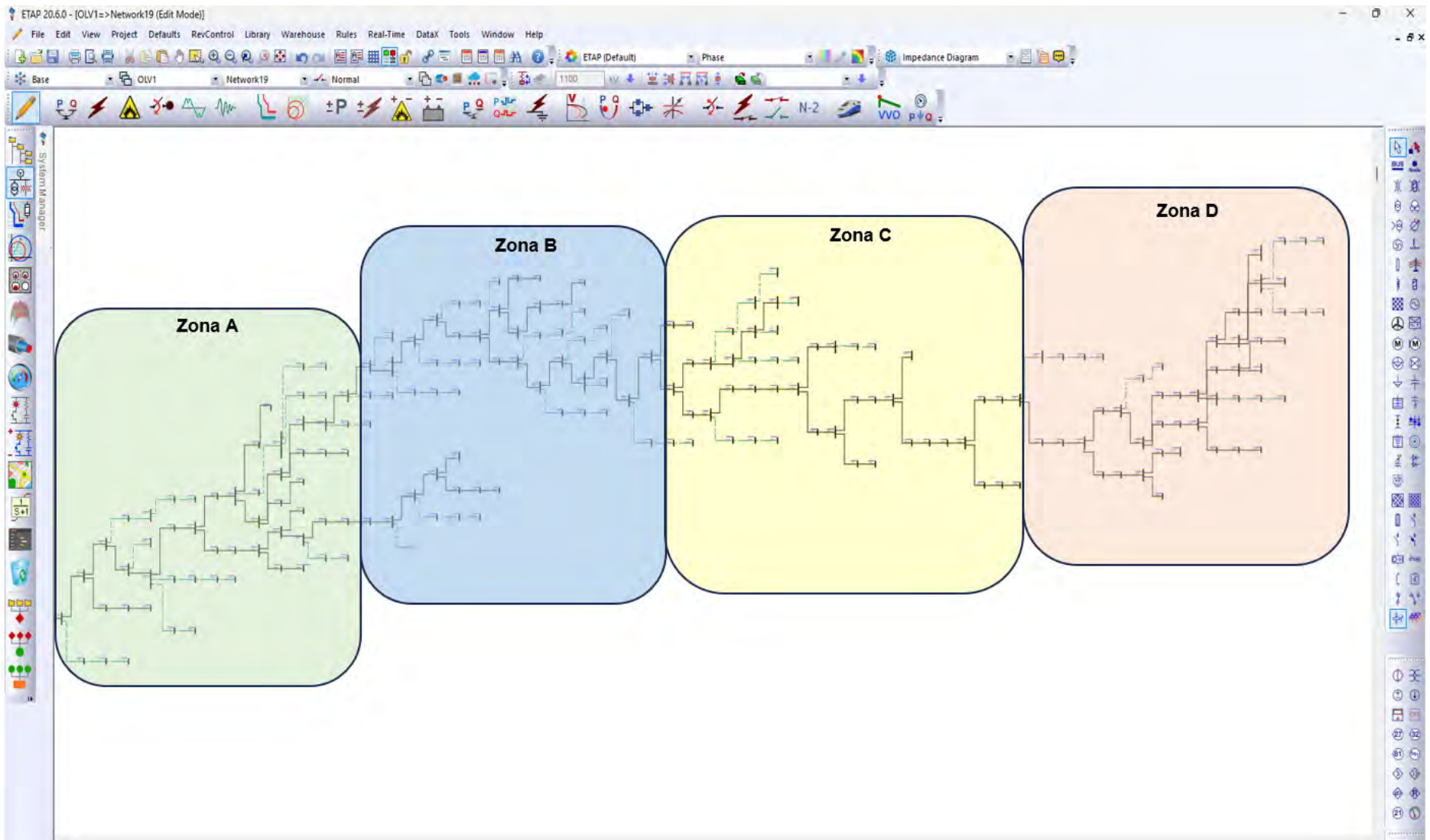
## ANEXO 01

### Matriz de Consistencia

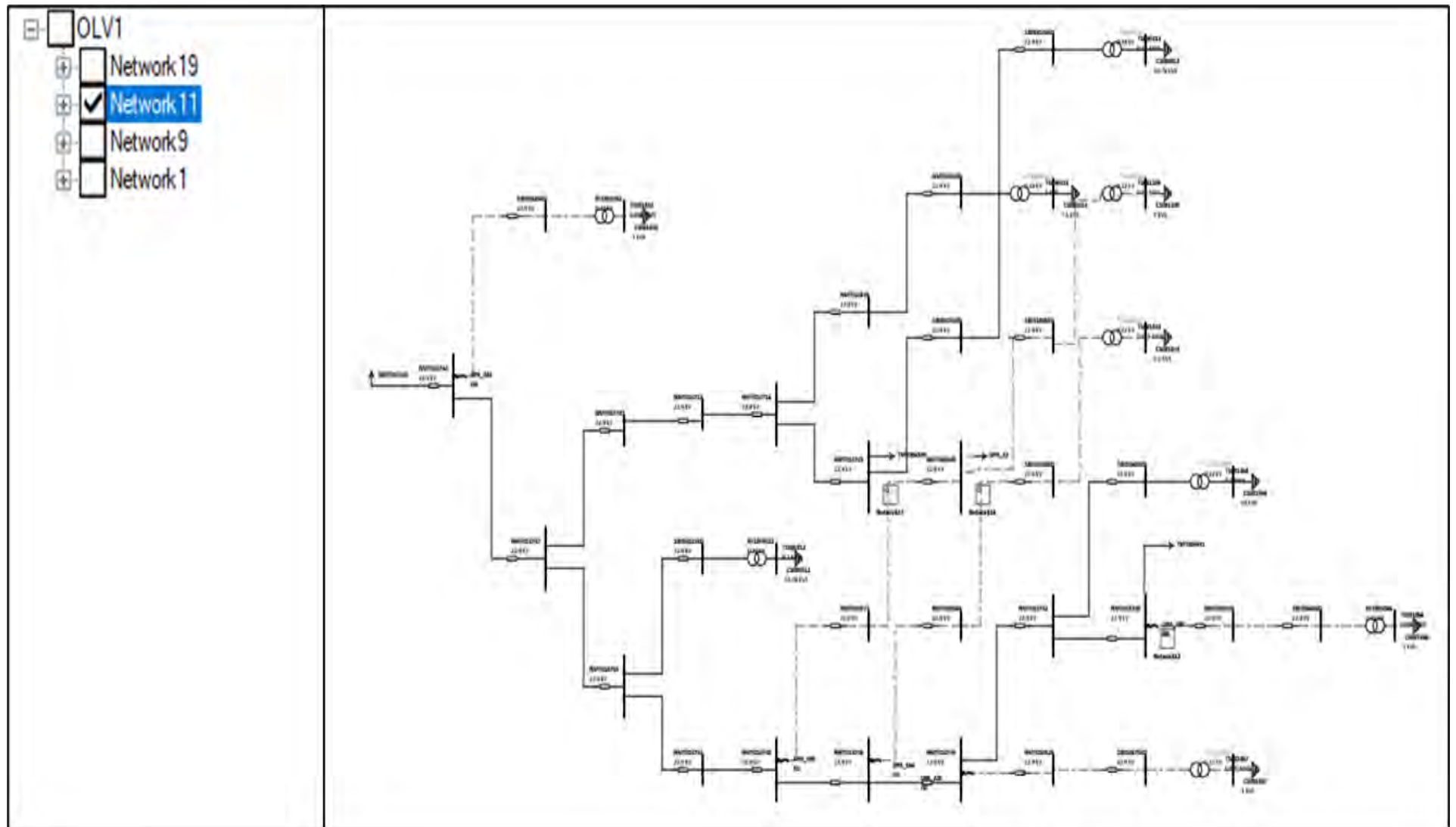
TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR
<b>“PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO EN MEDIA TENSION PARA GARANTIZAR LA CONFIABILIDAD DEL ALIMENTADOR CQ-03, CHUQUIBAMBILLA 2022.”</b>	<b>PROBLEMA GENERAL:</b> ¿Es necesario proponer un plan de Mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión para garantizar la confiabilidad del alimentador CQ-03, Chuquibambilla-2022?	<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Proponer un plan de Mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión para garantizar la confiabilidad del alimentador CQ-03, Chuquibambilla-2022.	<b>HIPOTESIS GENERAL:</b> El plan propuesto permitirá mejorar el mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión para garantizar la confiabilidad del alimentador CQ-03, Chuquibambilla-2022.	<b>Variable Independiente</b>  <b>Plan de mantenimiento del sistema eléctrico en media tensión</b>	<b>Procedimientos</b>	<b>Instrucciones Técnicas</b>
	<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</b> 1. ¿Cómo influye el estado actual de la calidad del suministro eléctrico, demanda, estadísticas de pérdidas y fallas en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b> 1. Analizar la influencia del estado actual de la calidad del suministro eléctrico, demanda, estadísticas de pérdidas y fallas en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS:</b> 1. Influye el estado actual de la calidad del suministro eléctrico, demanda, estadísticas de pérdidas y fallas en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.			
	2. ¿Cómo Implementar el modelado de la red eléctrica de distribución y realizar la simulación de flujo de carga en las líneas de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?	2. Implementar el modelado de la red eléctrica de distribución y realizar la simulación de flujo de carga en las líneas de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.	2. La implementación del modelamiento de la red eléctrica de distribución y simulación de flujo de carga en las líneas de media tensión, permite a los operadores y planificadores de la red comprender mejor el comportamiento del sistema, identificar posibles problemas o áreas de mejora y tomar decisiones informadas para optimizar el rendimiento de las líneas de media tensión del alimentador CQ03, Chuquibambilla 2022.	<b>Variable Dependiente</b>  <b>Confiabilidad del alimentador CQ-03</b>	<b>Demanda, pérdidas y fallas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amperios</li> <li>• Kilovatios KW</li> <li>• Cantidad de Interrupciones</li> <li>• Duración</li> </ul>
	3. ¿Cómo afectan los procesos actuales de ejecución de mantenimiento la eficiencia y confiabilidad de las líneas de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?	3. Elaborar y optimizar los procesos de ejecución de mantenimiento para las líneas de media tensión, asegurando la mejora en la identificación de fallas la implementación de medidas correctivas y preventivas, y la extensión de la vida útil de los equipos en, el alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.	3. La optimización y mejora de los procesos de ejecución de mantenimiento para las redes de media tensión permitirá una reducción significativa de fallas críticas, un incremento en la eficiencia operativa, y una mayor confiabilidad en el suministro eléctrico del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.			
4. ¿Cuáles son los beneficios técnico-económicos de la propuesta del plan de mantenimiento en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022?	4. Evaluar los beneficios técnico-económicos de la propuesta del plan de mantenimiento en las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla 2022.	4. Los beneficios técnico-económicos para la propuesta del plan de mantenimiento de las redes de media tensión del alimentador CQ-03, Chuquibambilla impacta significativamente en la rentabilidad de la suministradora.				

## ANEXO 02

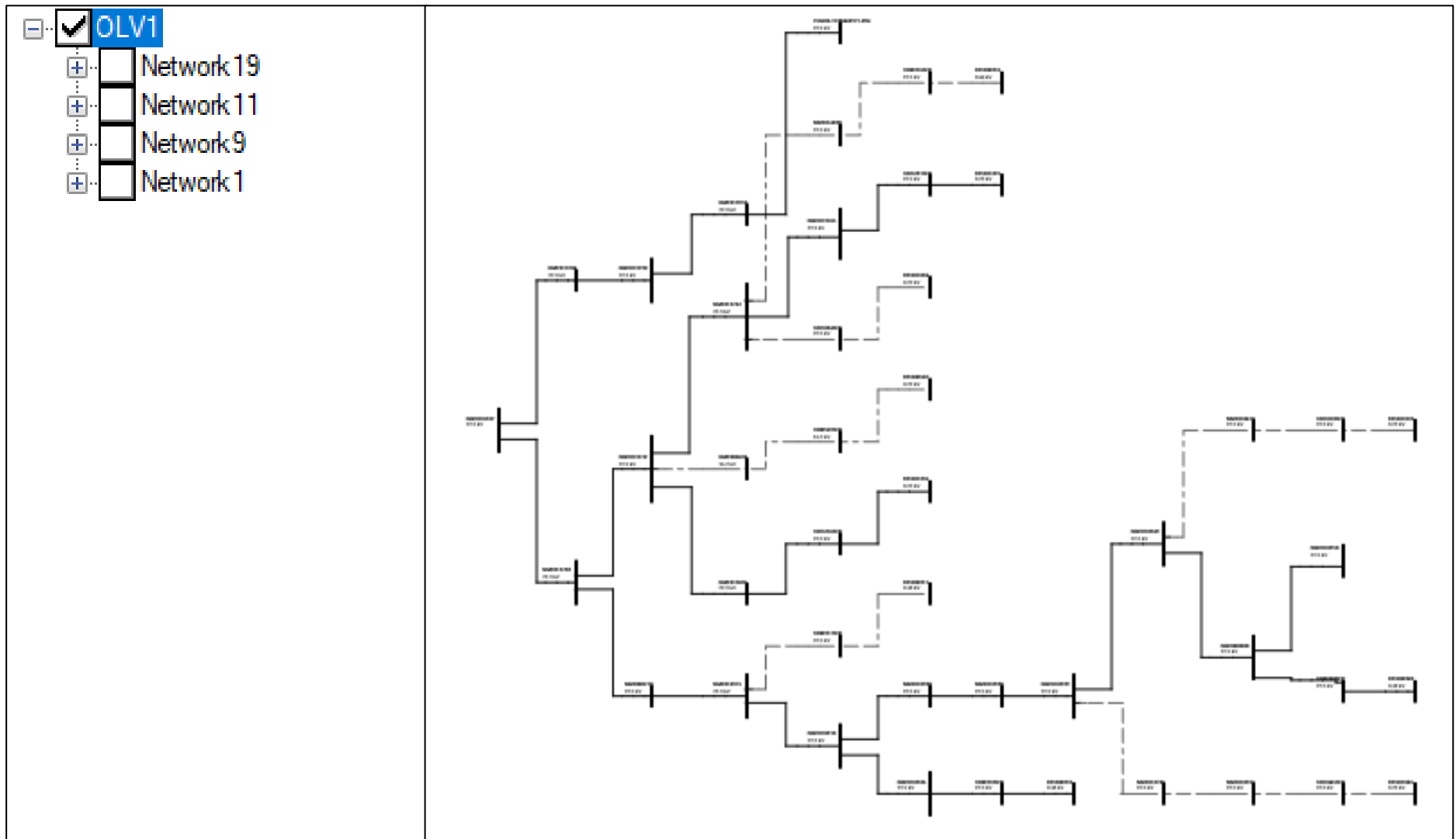
### Modelado del Sistema Eléctrico CQ-03 en el Software ETAP



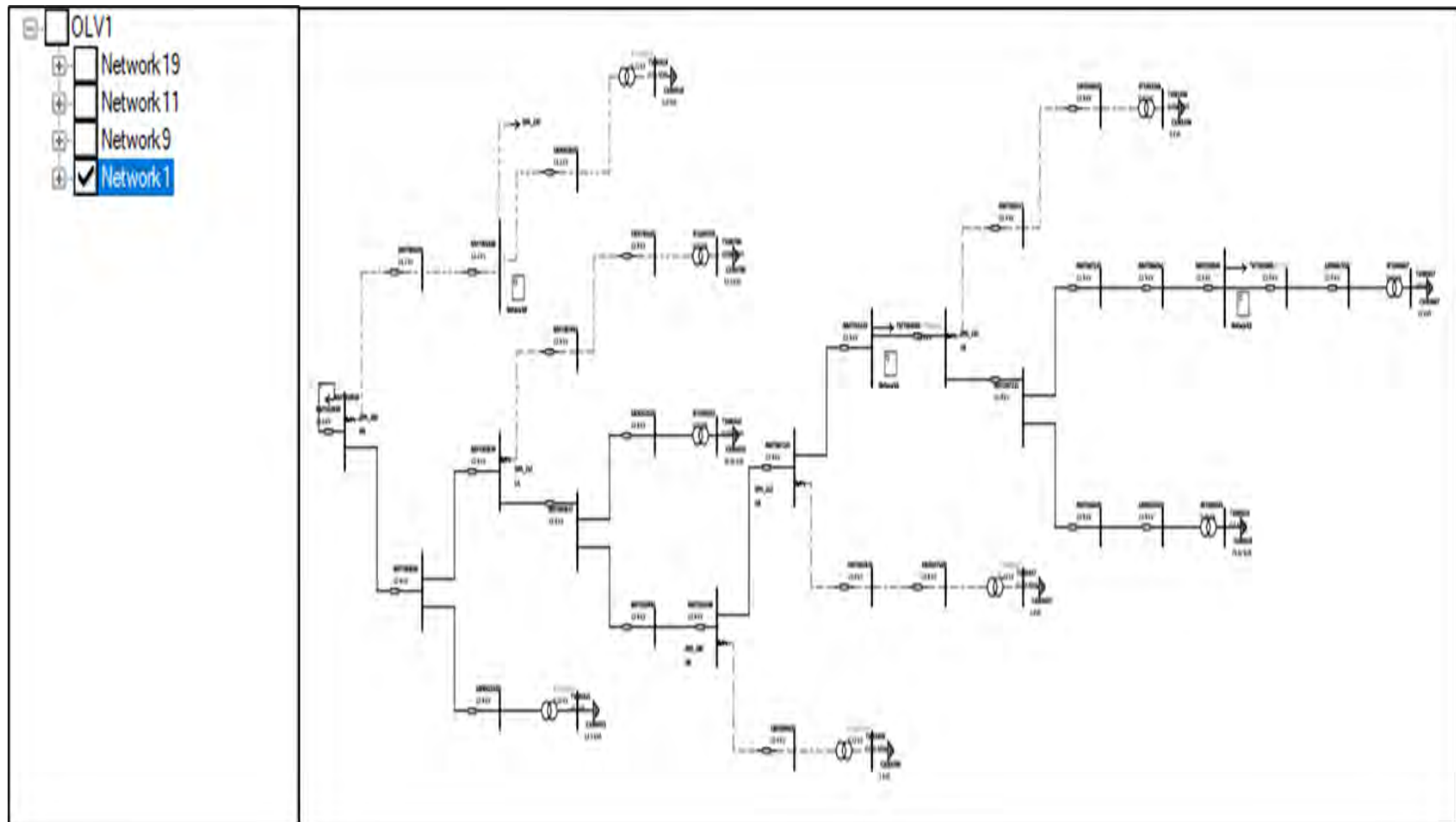
### Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



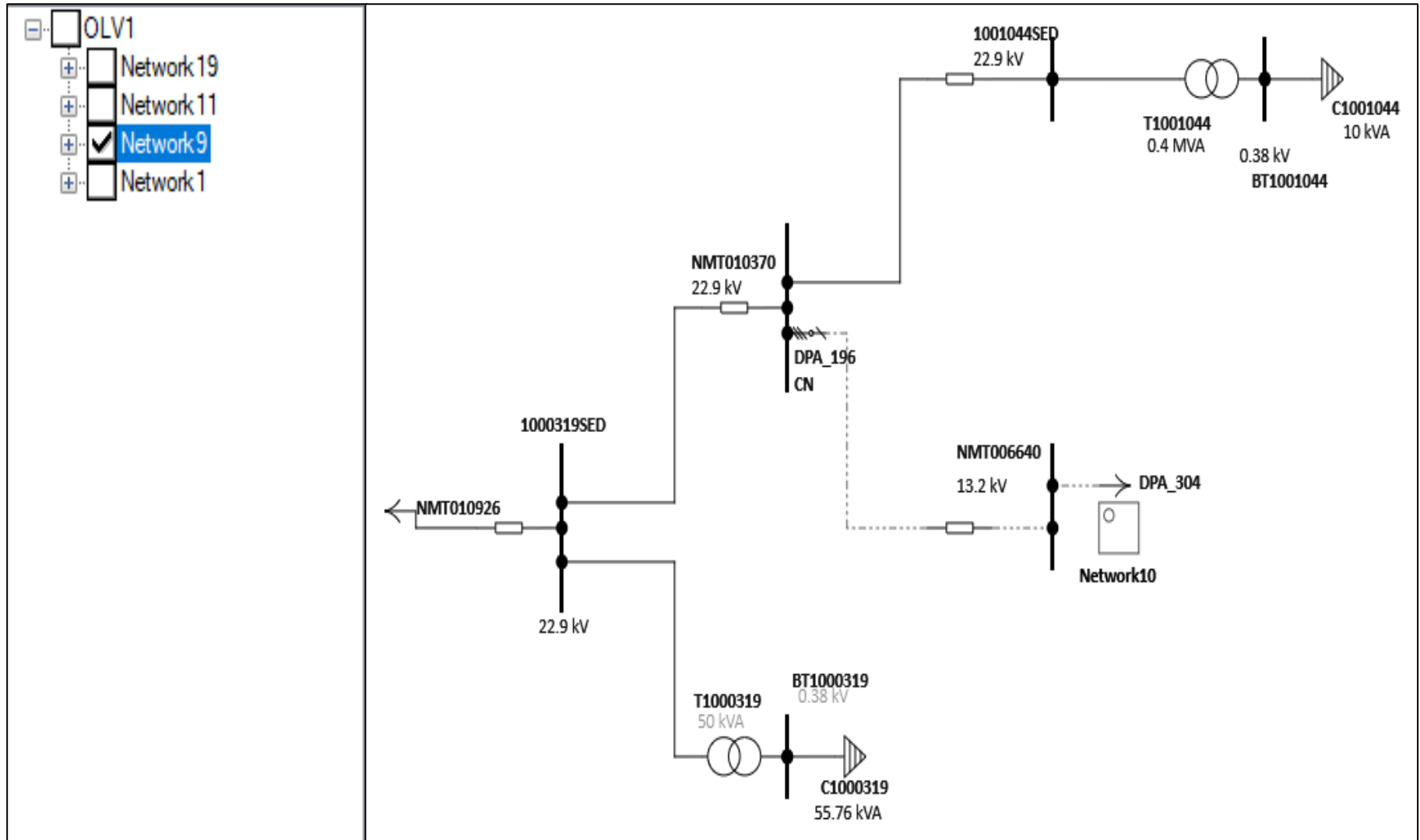
### Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



## Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

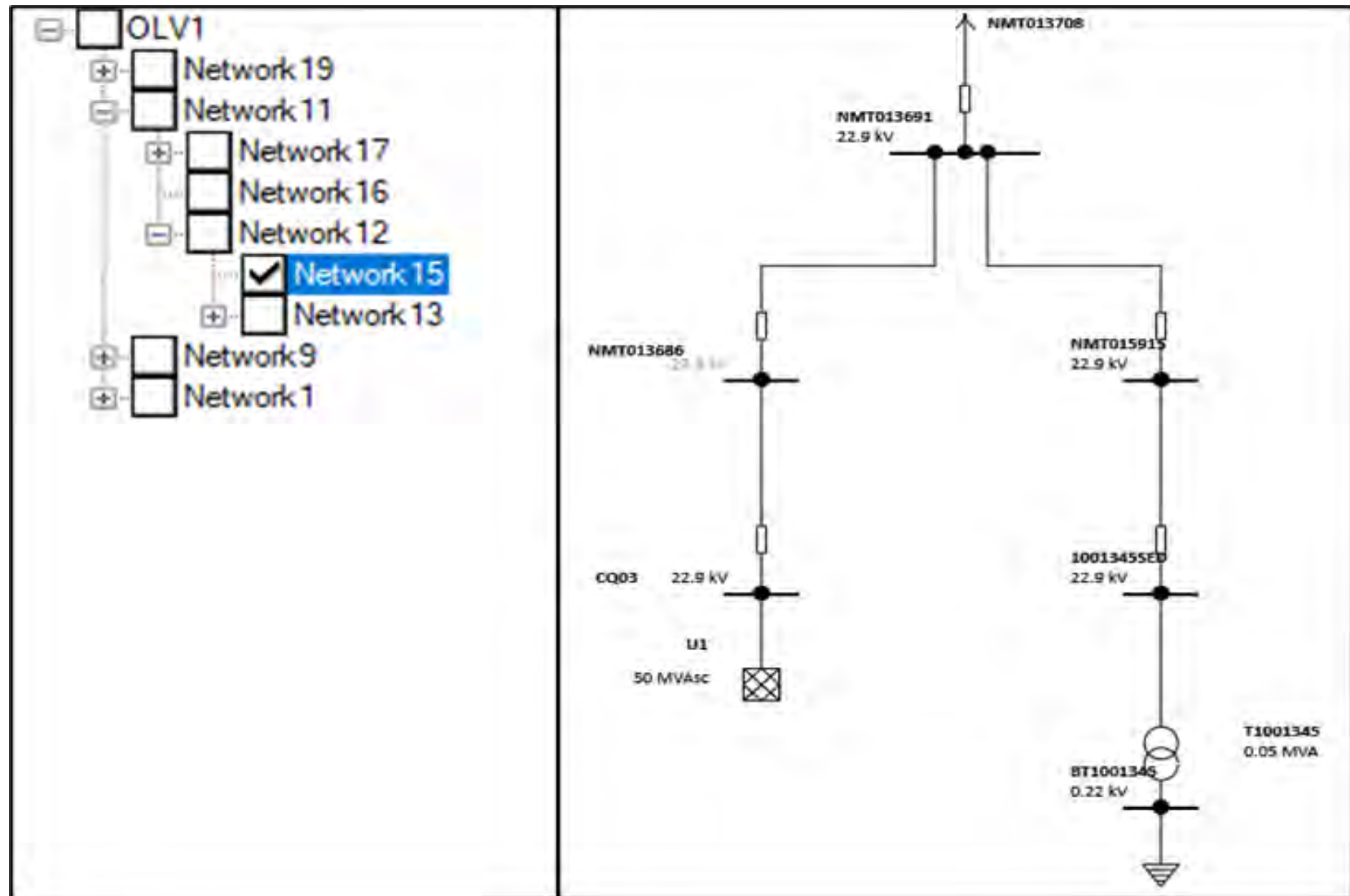


### Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

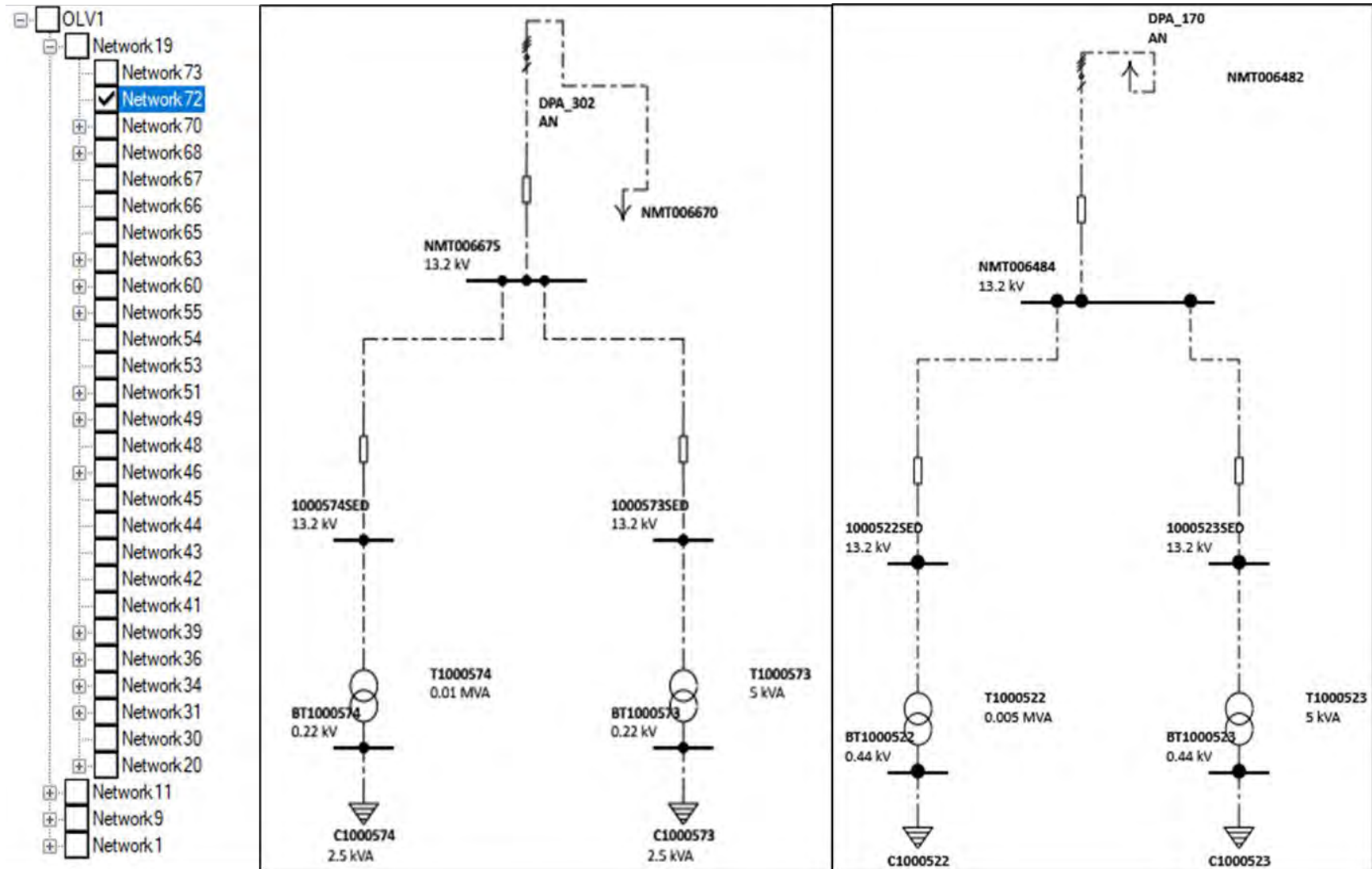




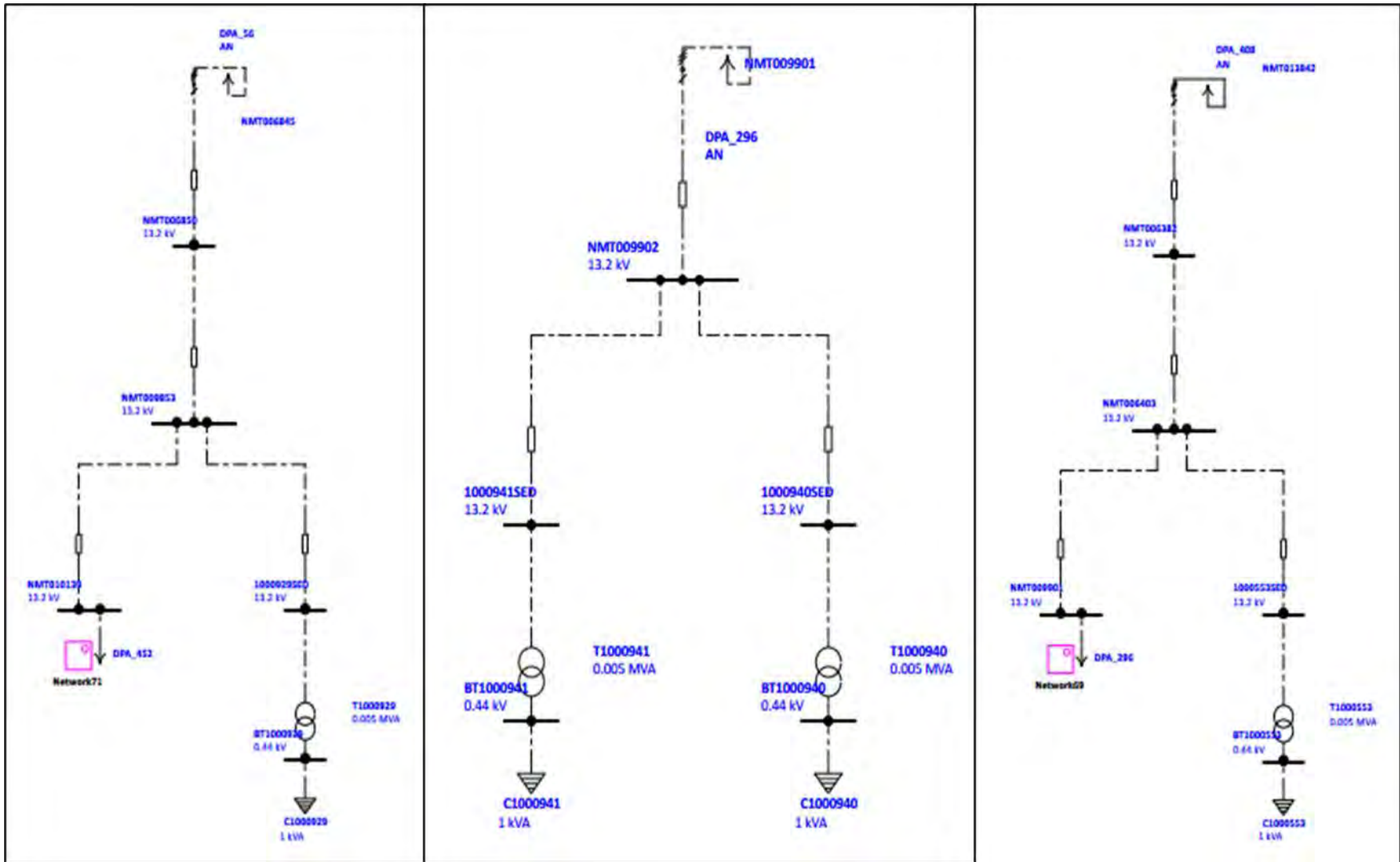
Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



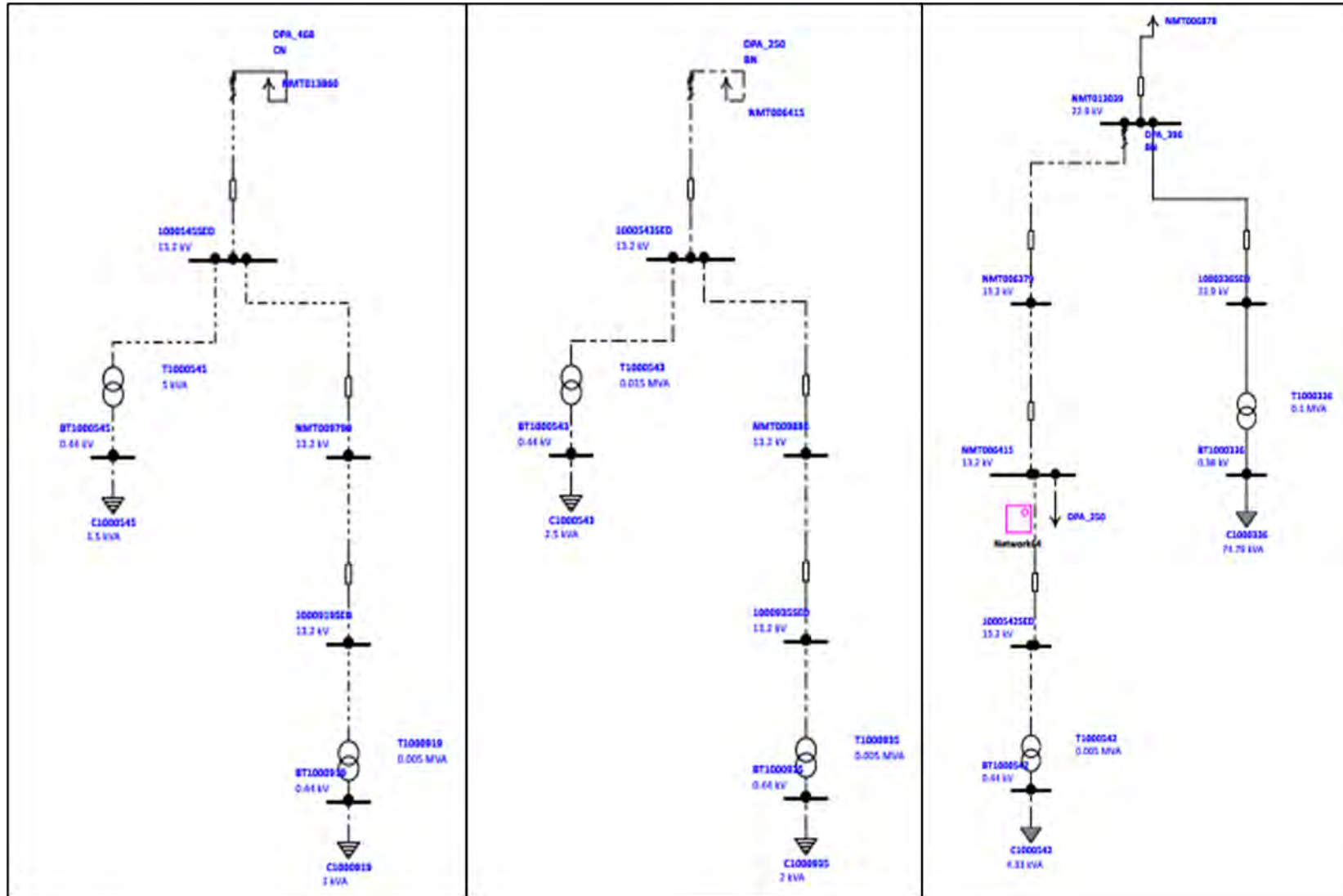
## Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



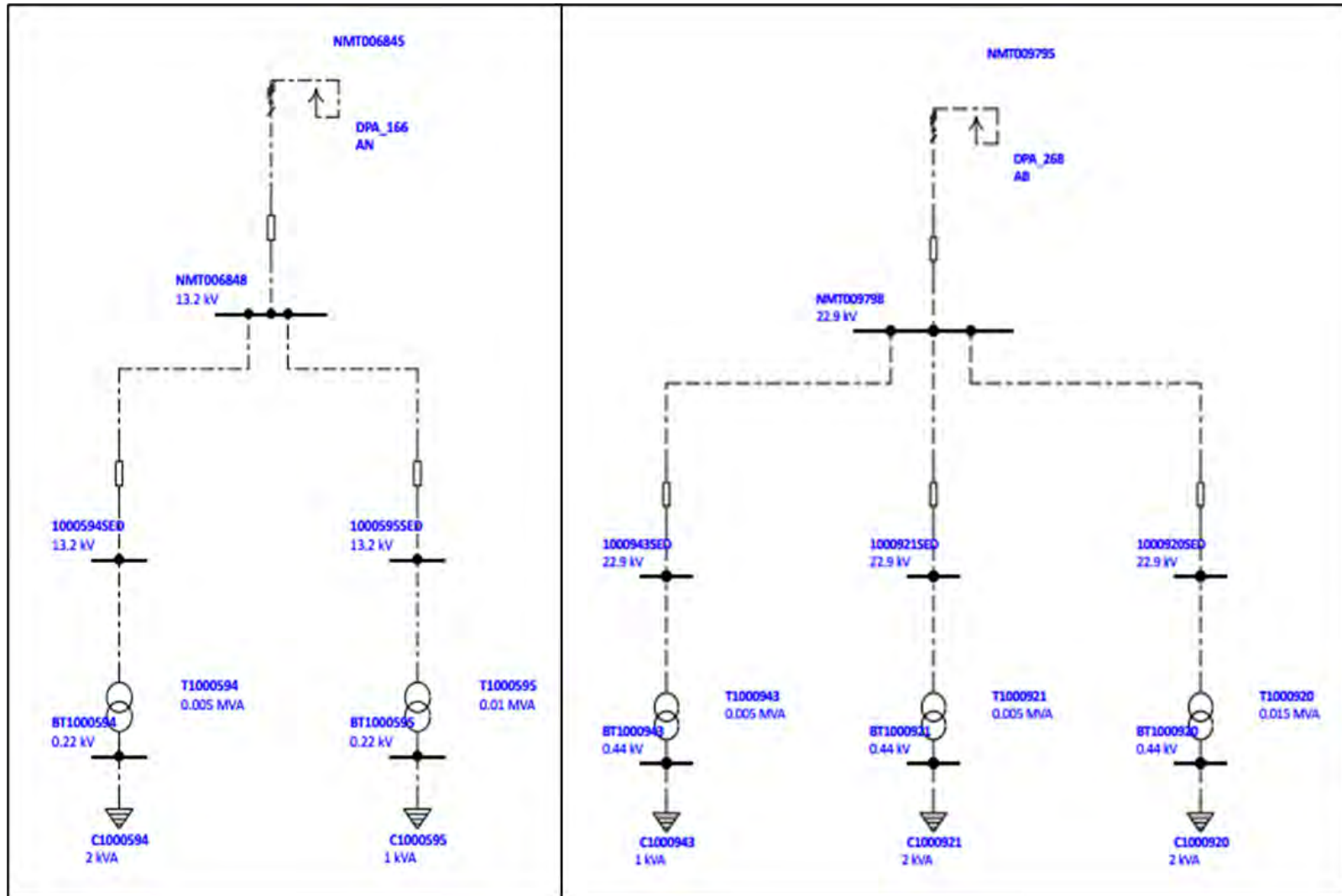
Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



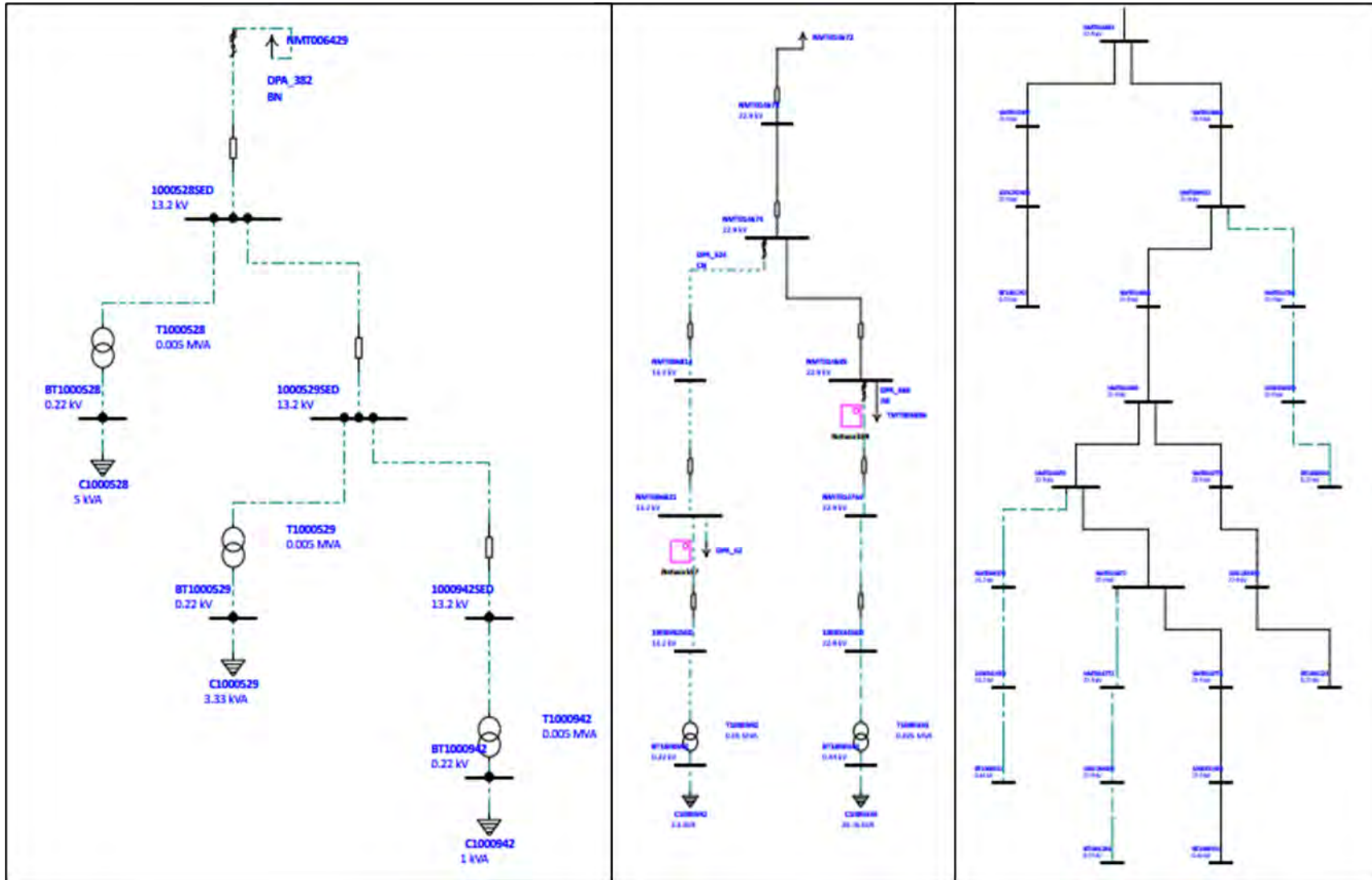
## Simulación perteneciente a la zona A del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

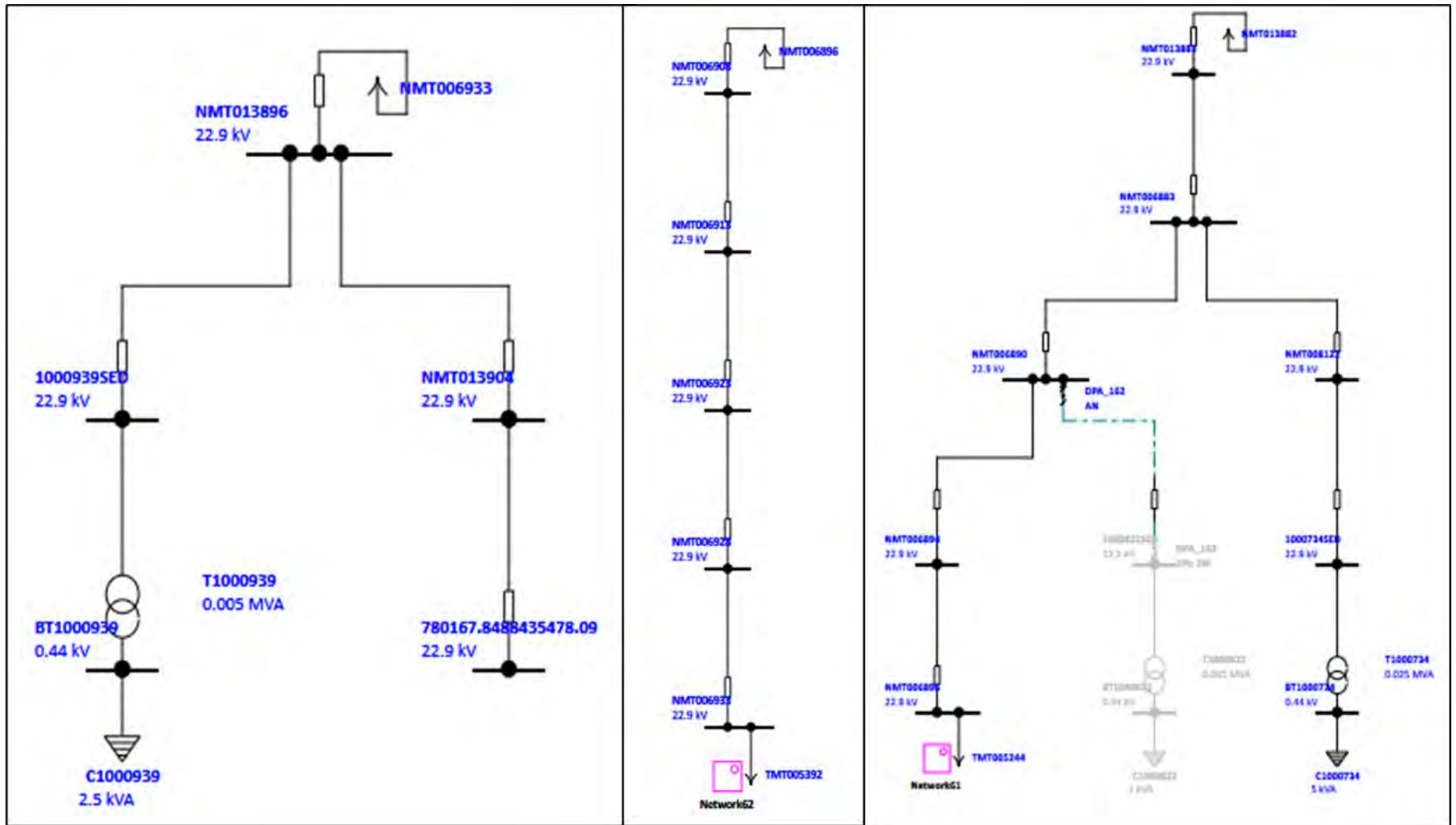


### Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

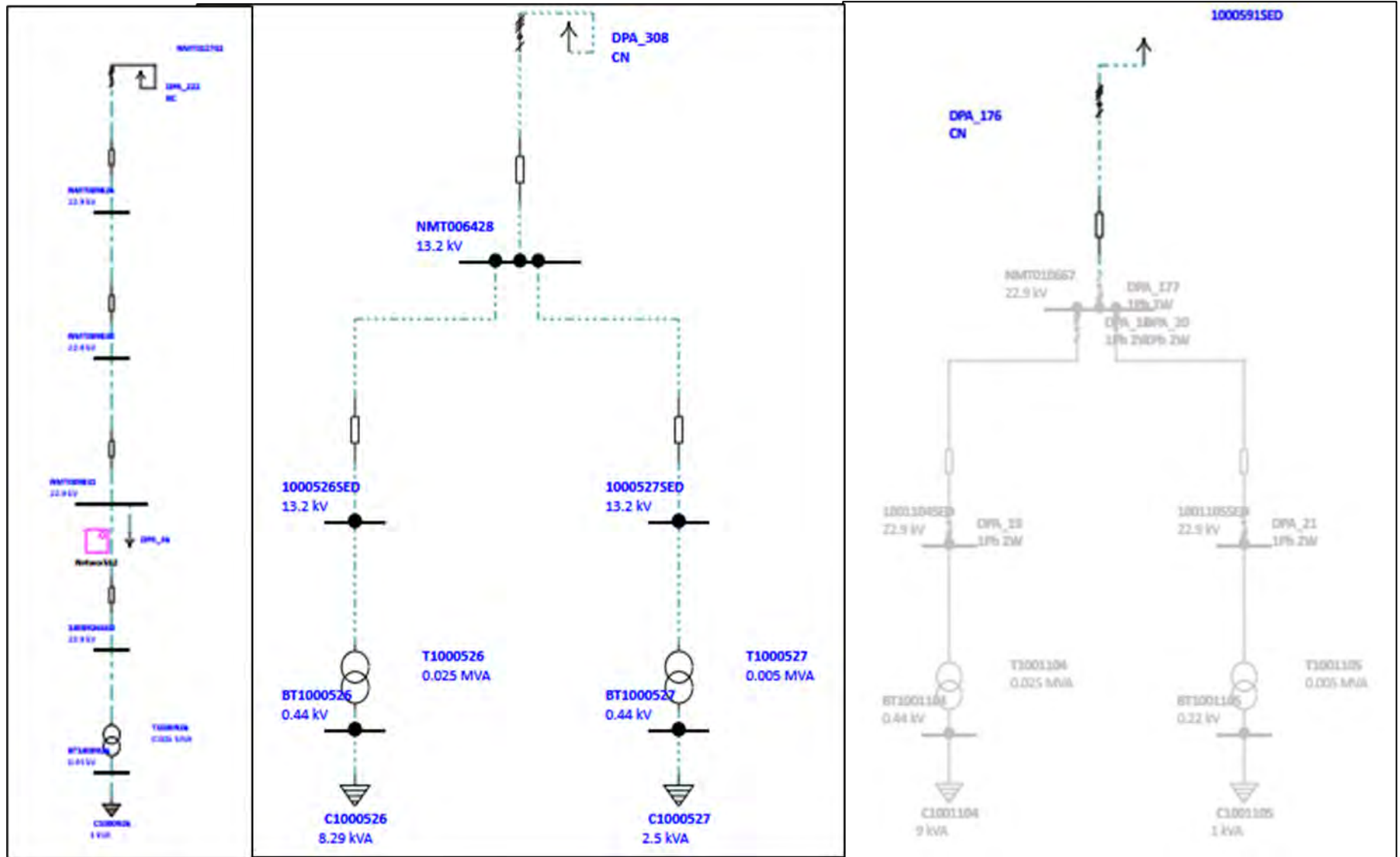




Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

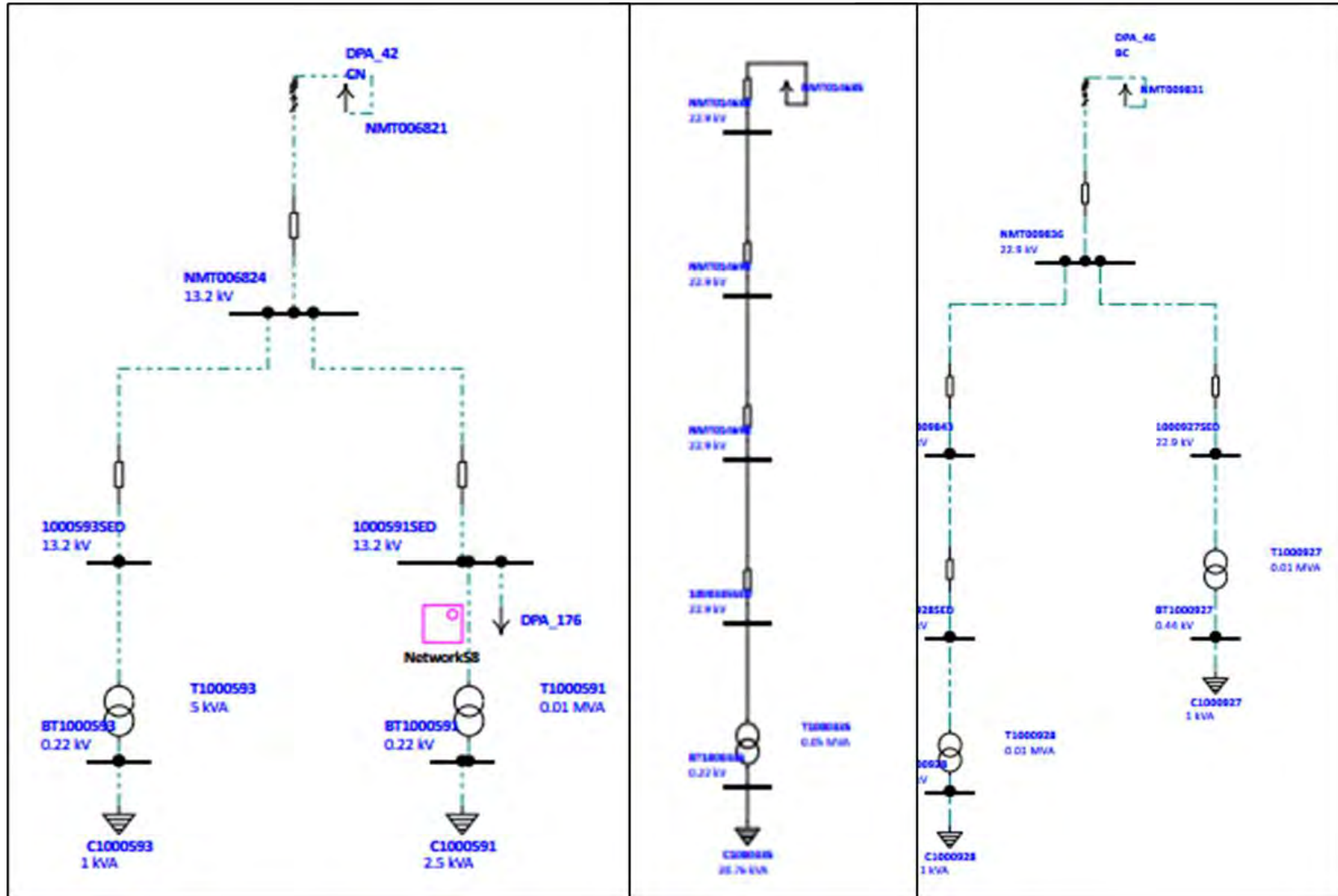


Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

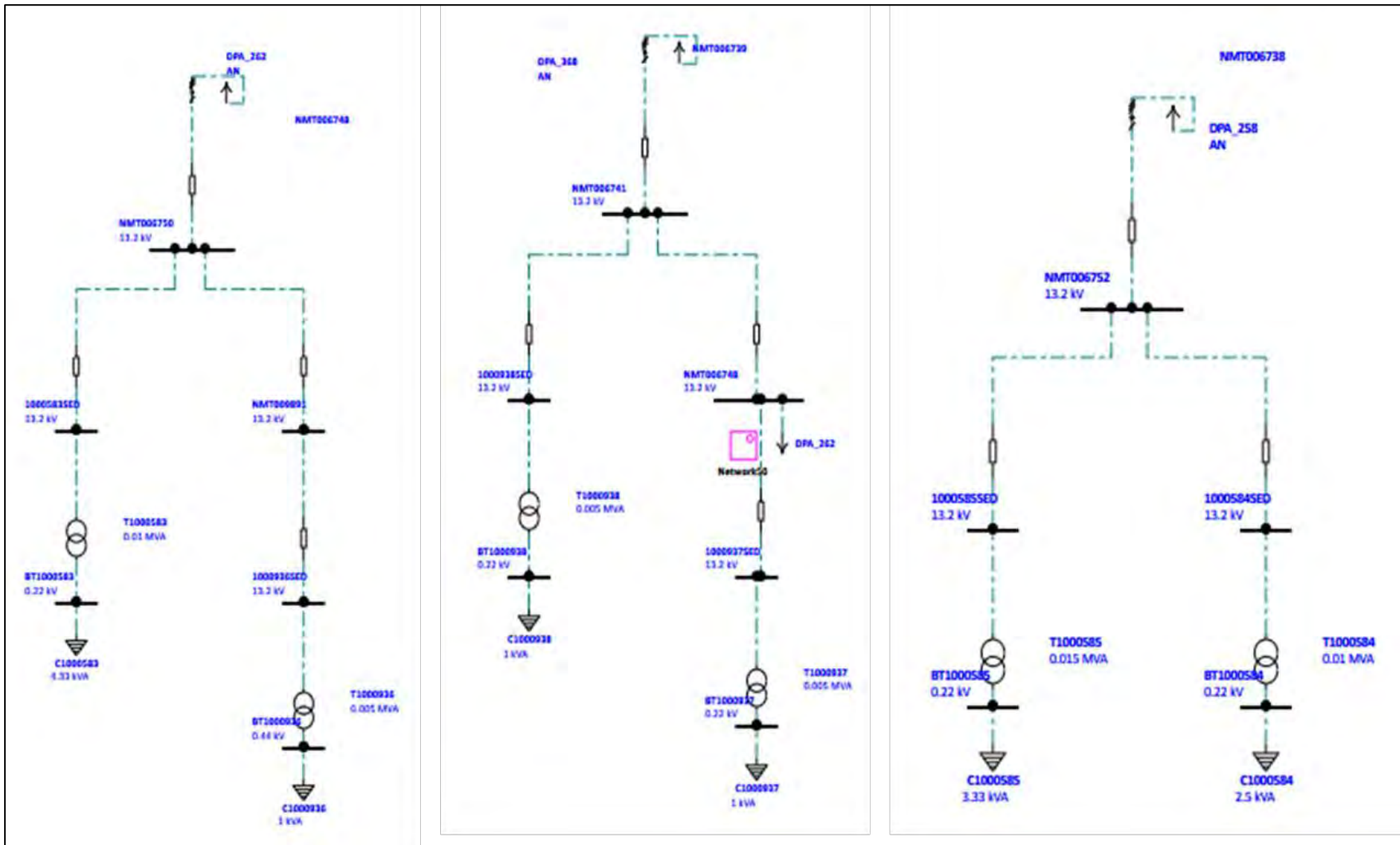




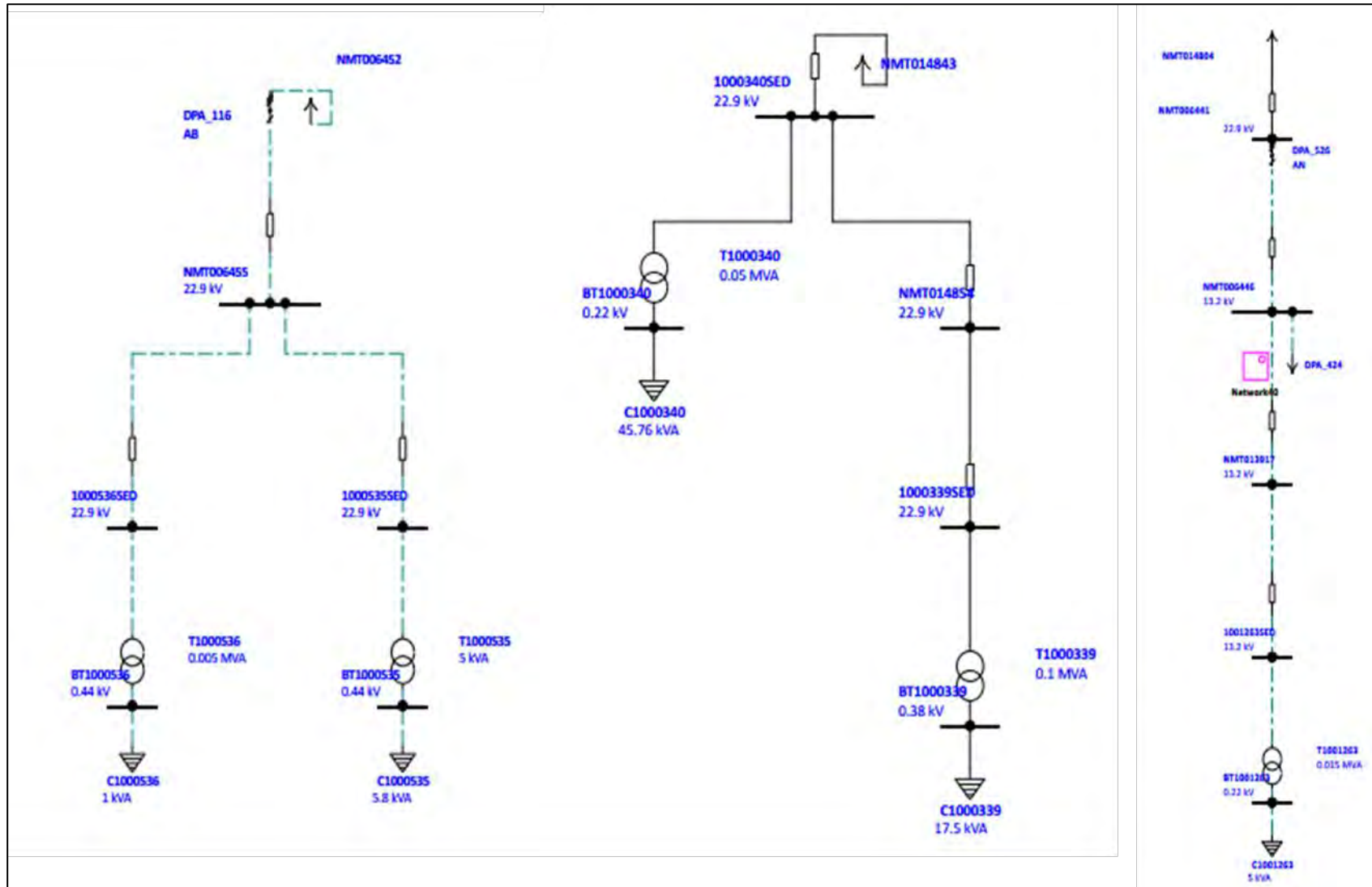
Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



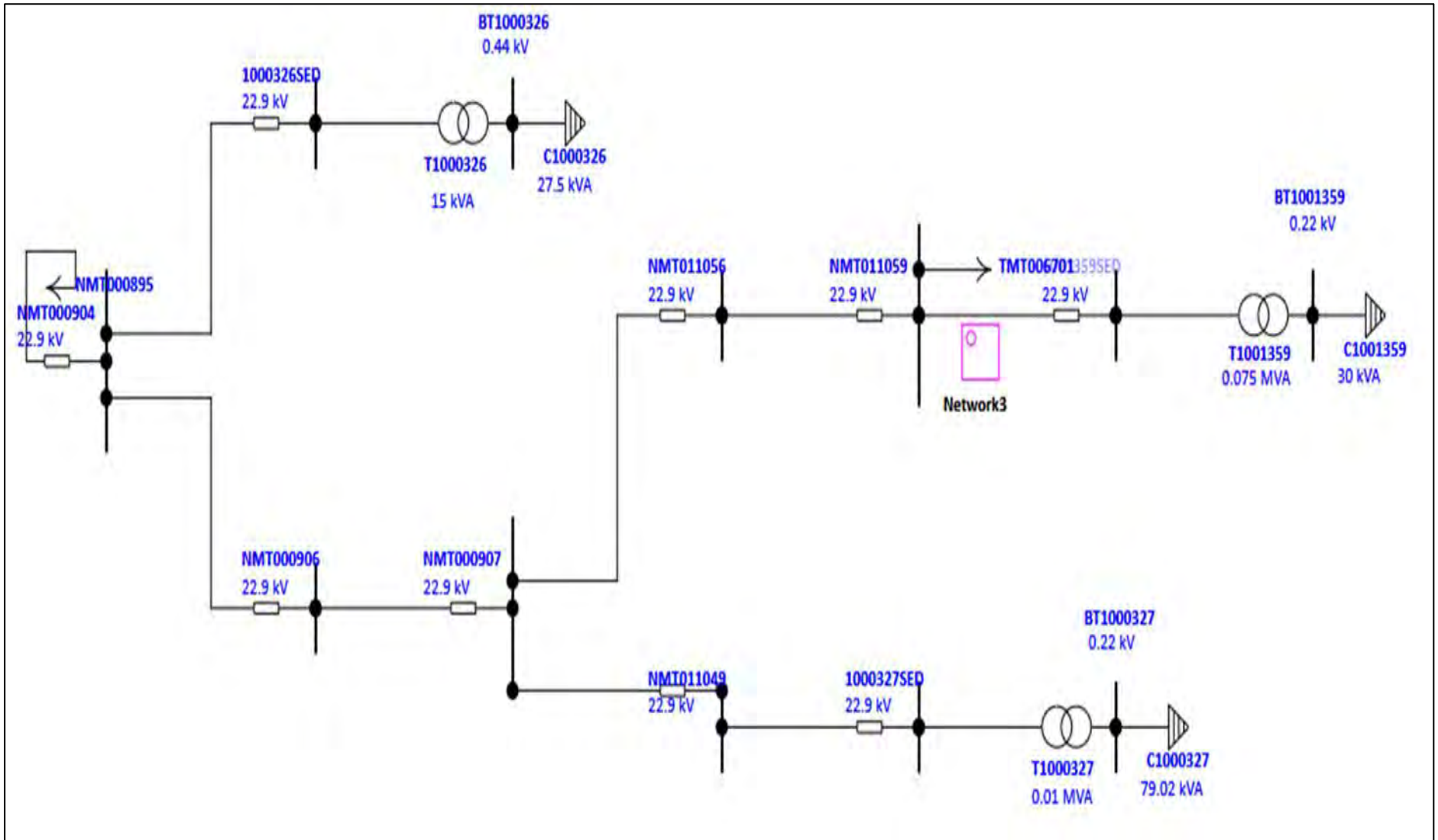
Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



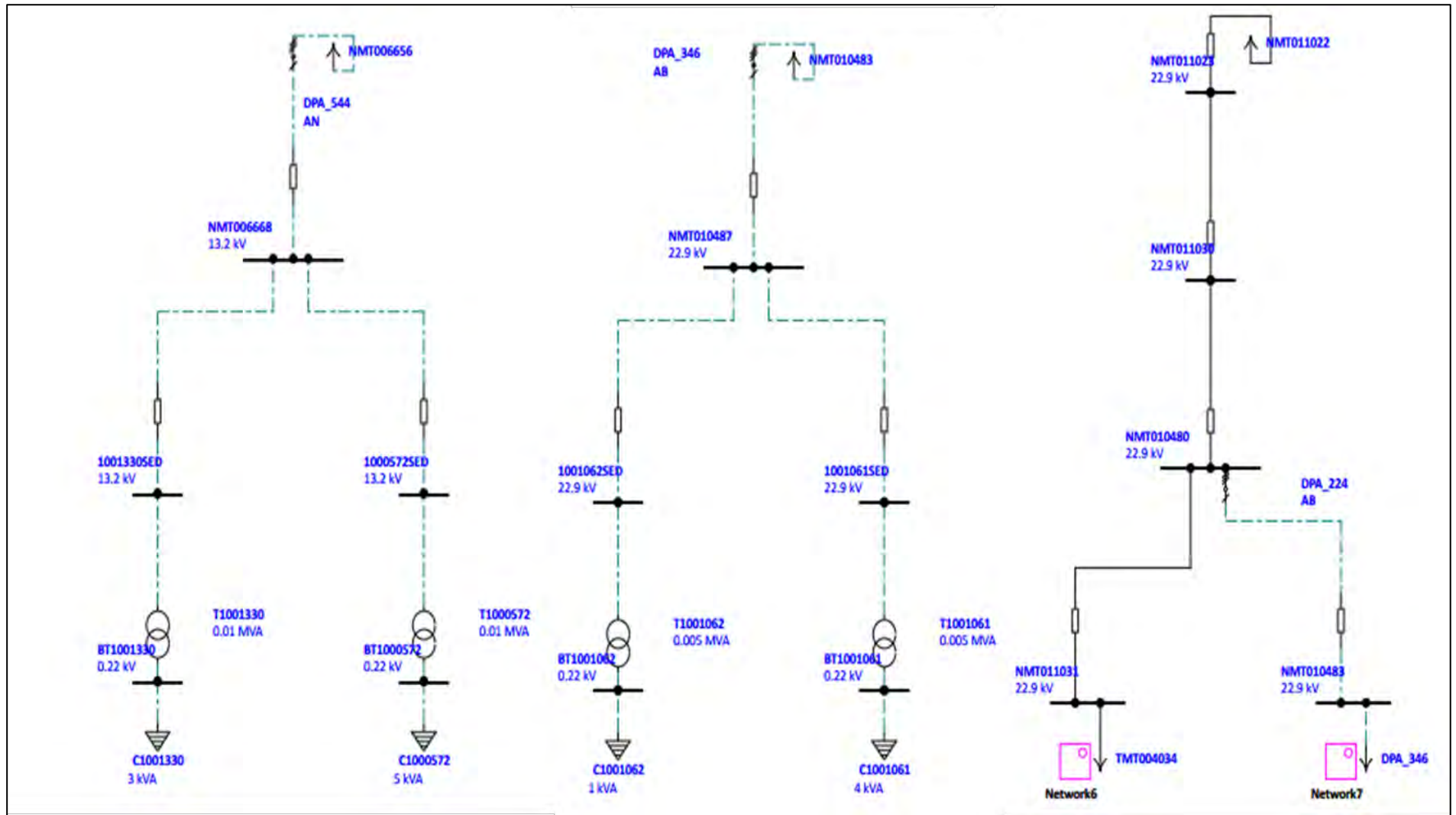
### Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



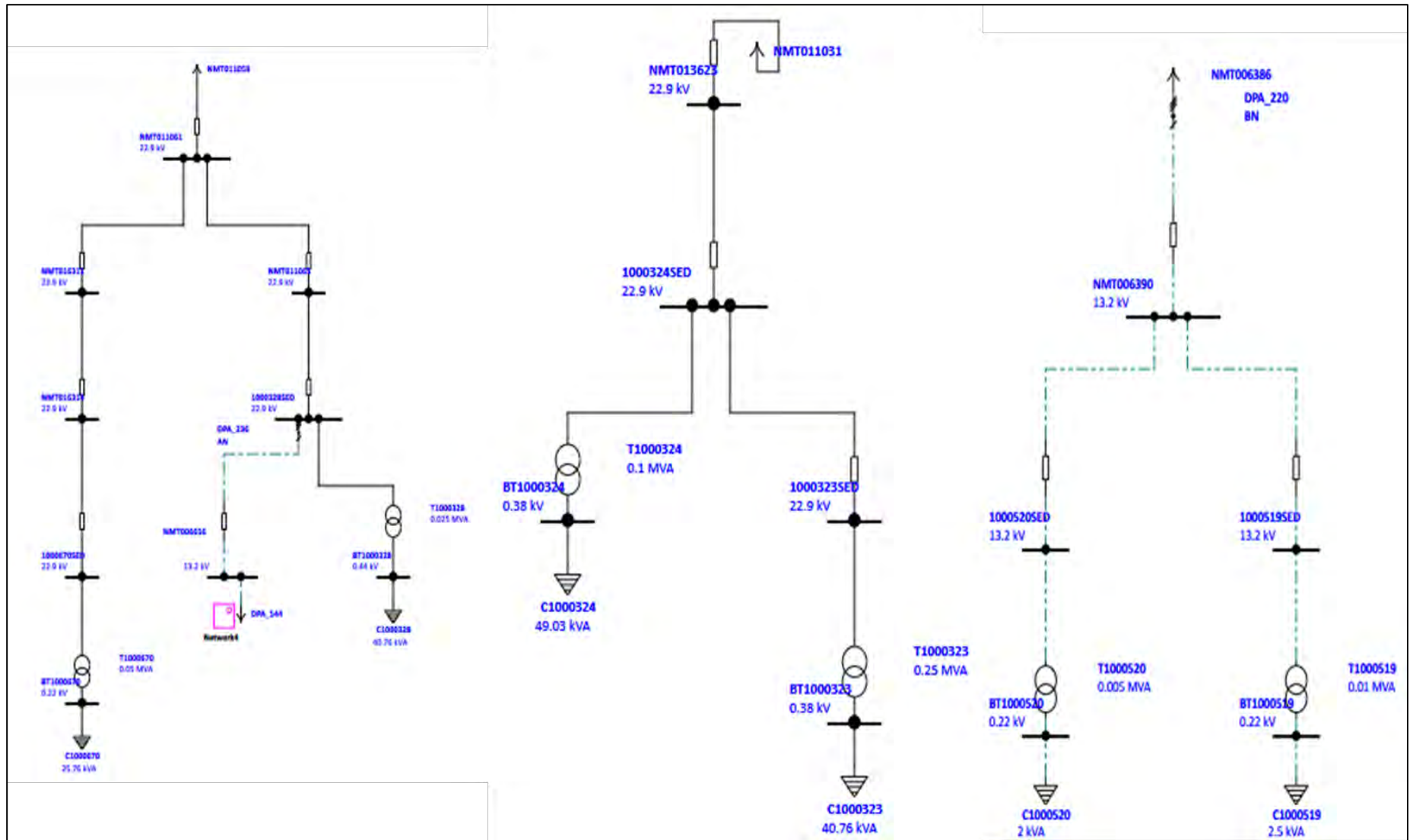
### Simulación perteneciente a la zona B del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



Simulación perteneciente a la zona C del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

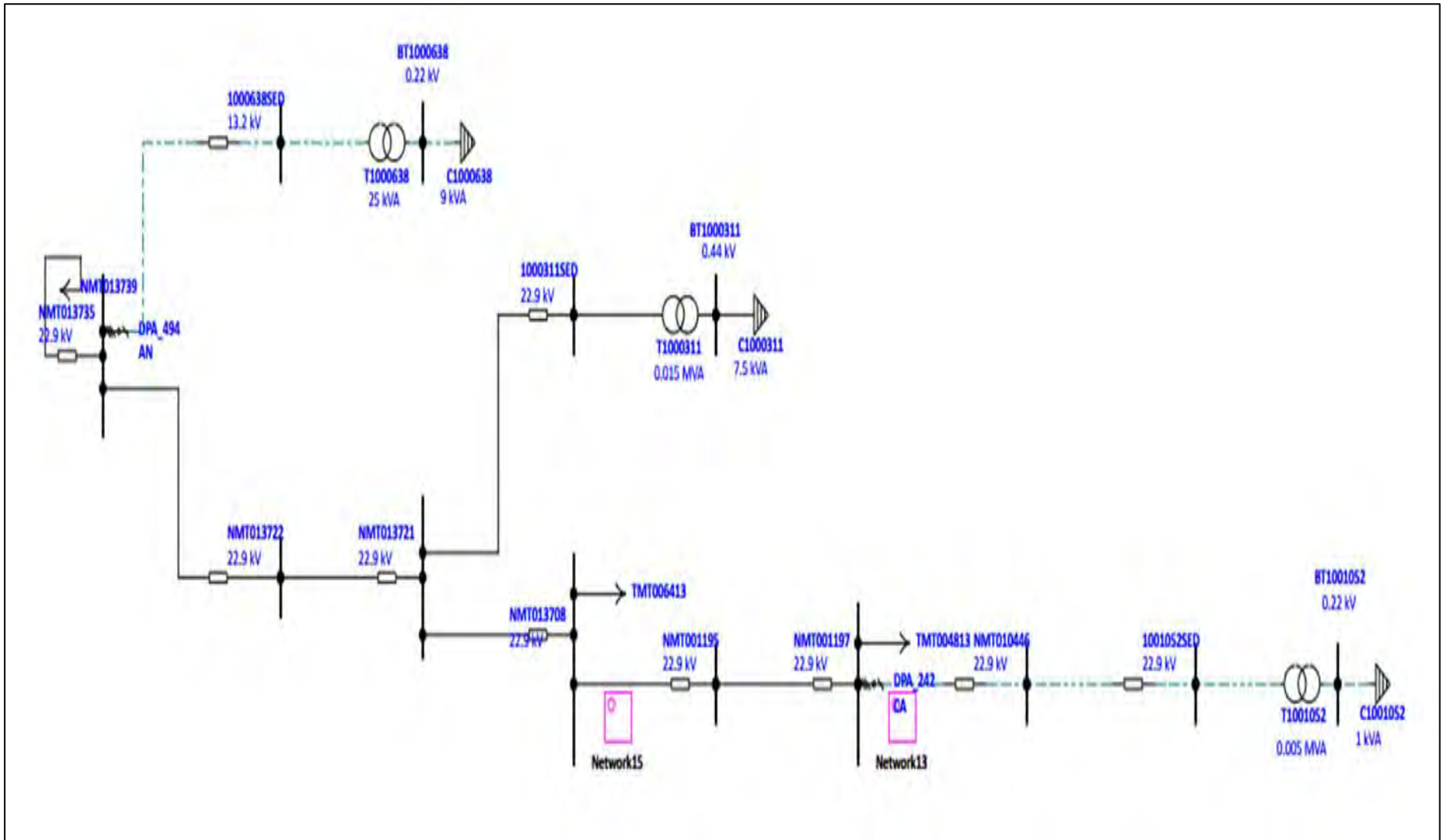


### Simulación perteneciente a la zona C del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

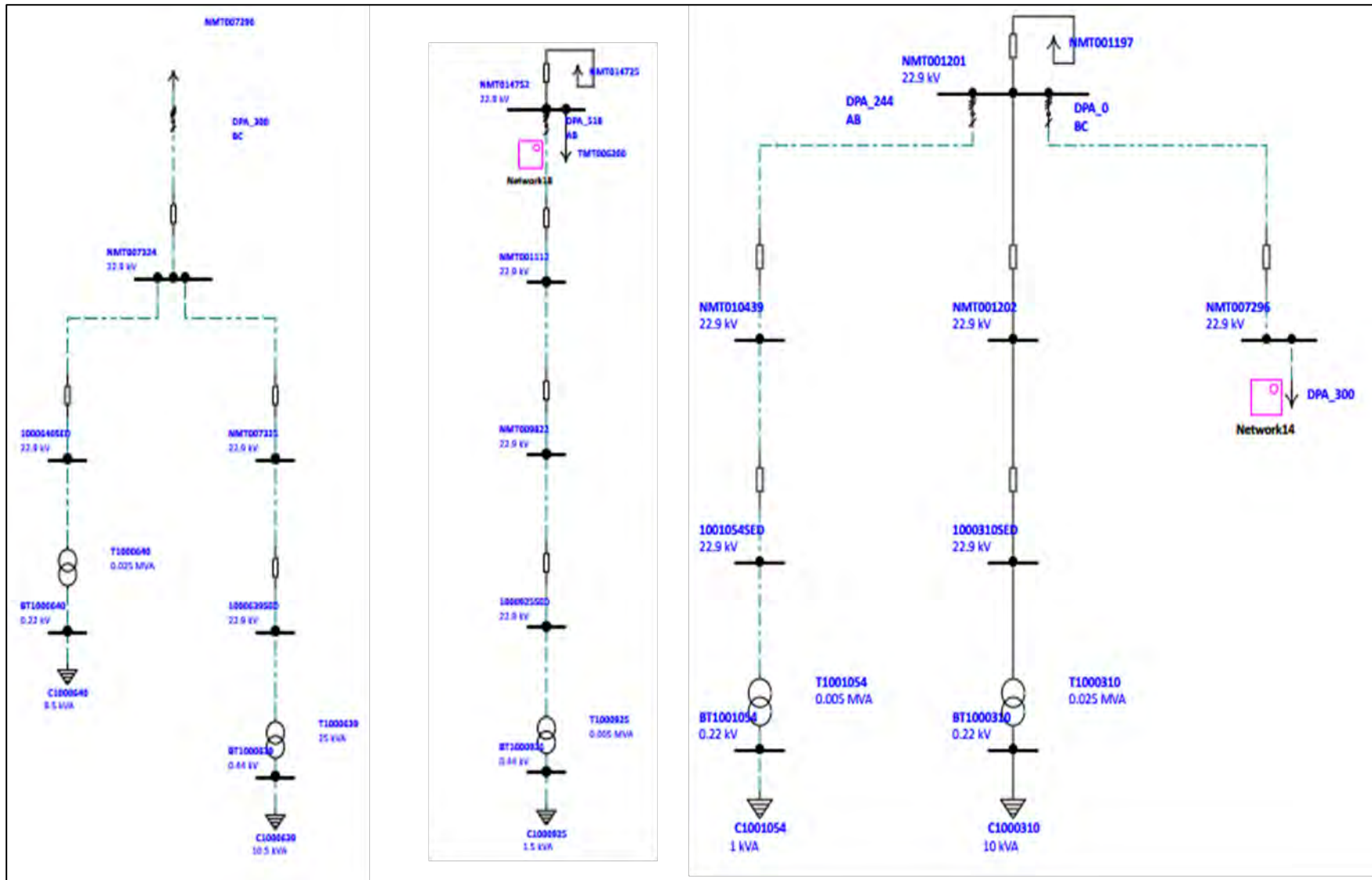




Simulación perteneciente a la zona C del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

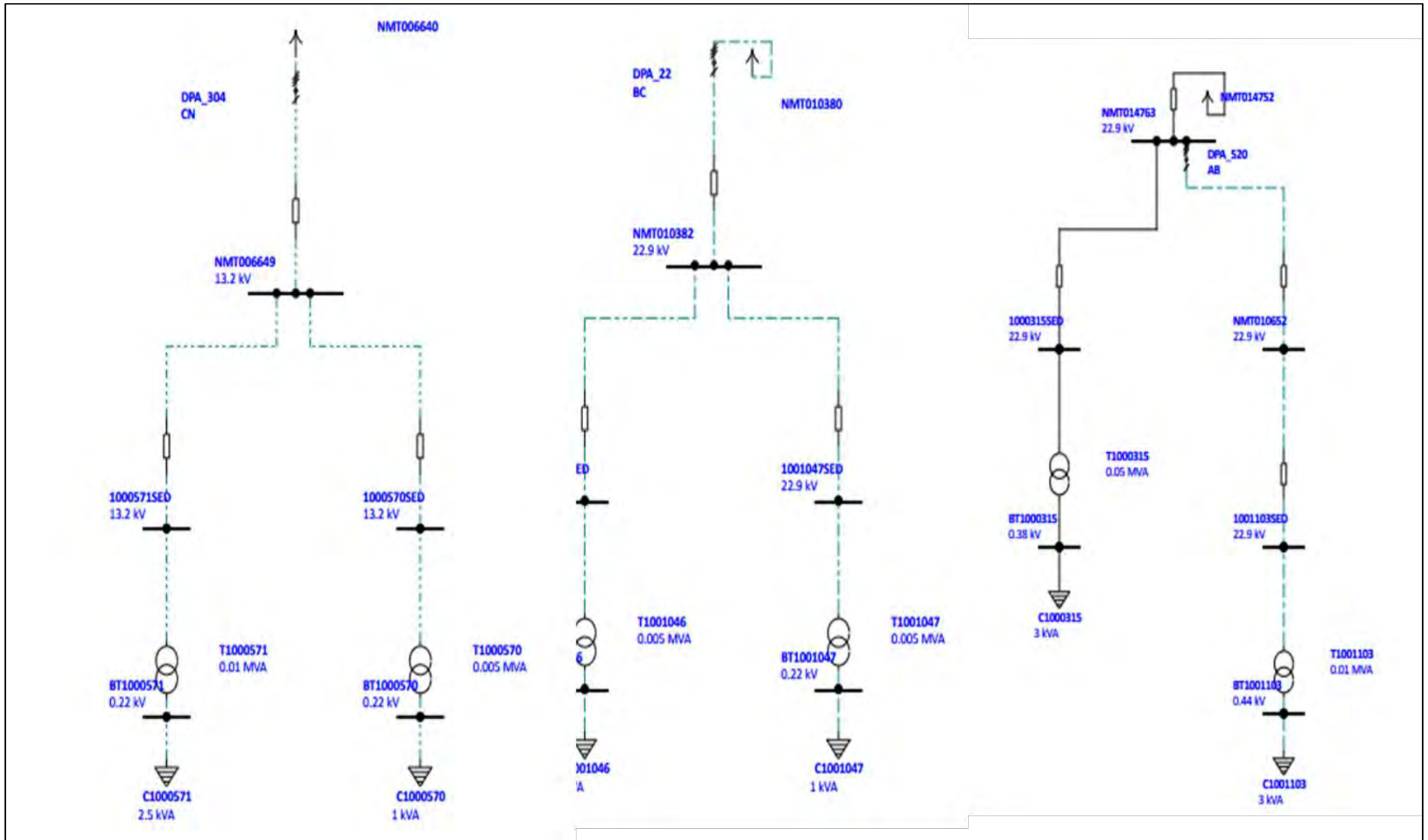


### Simulación perteneciente a la zona C del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

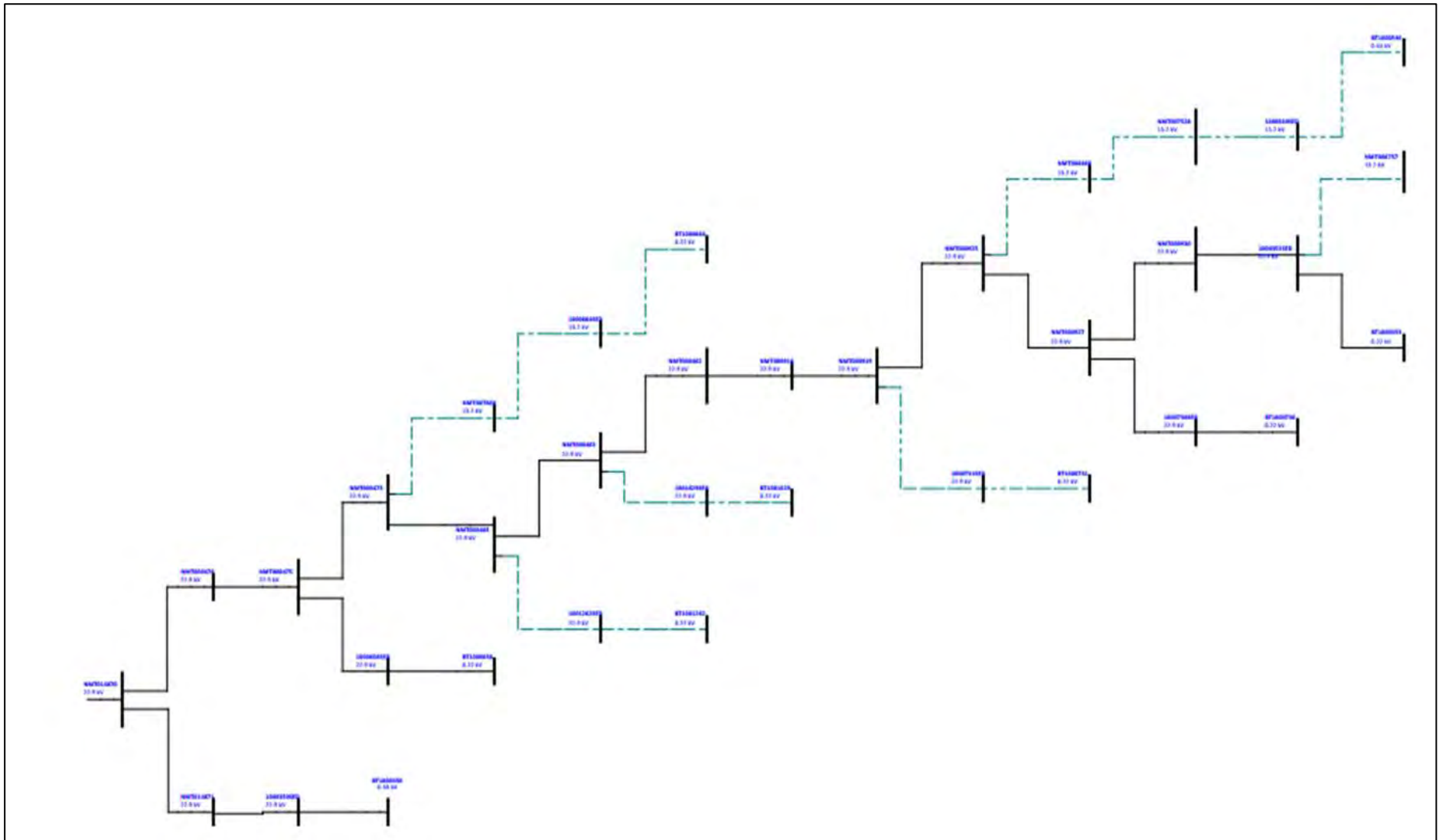




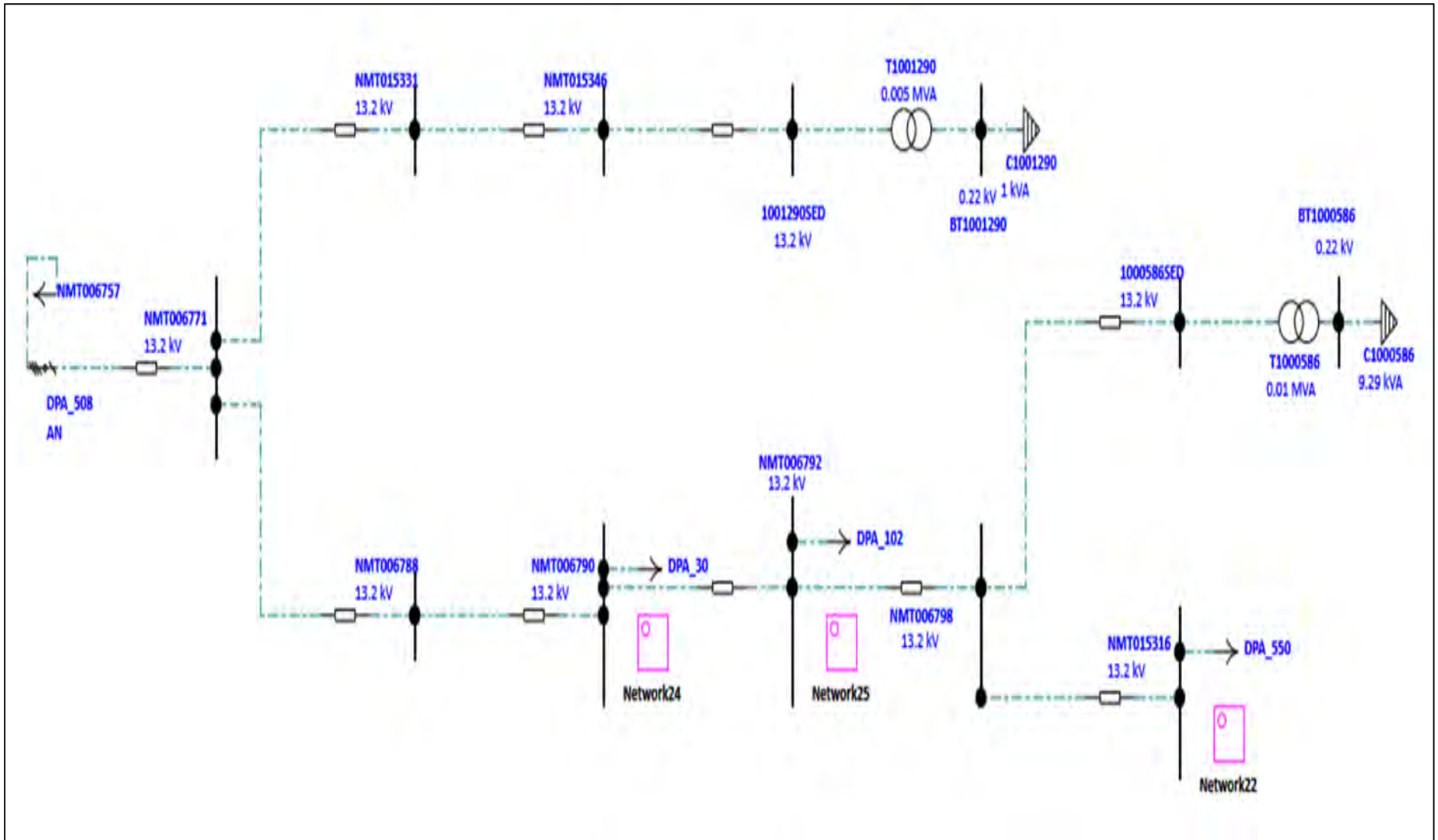
Simulación perteneciente a la zona C del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



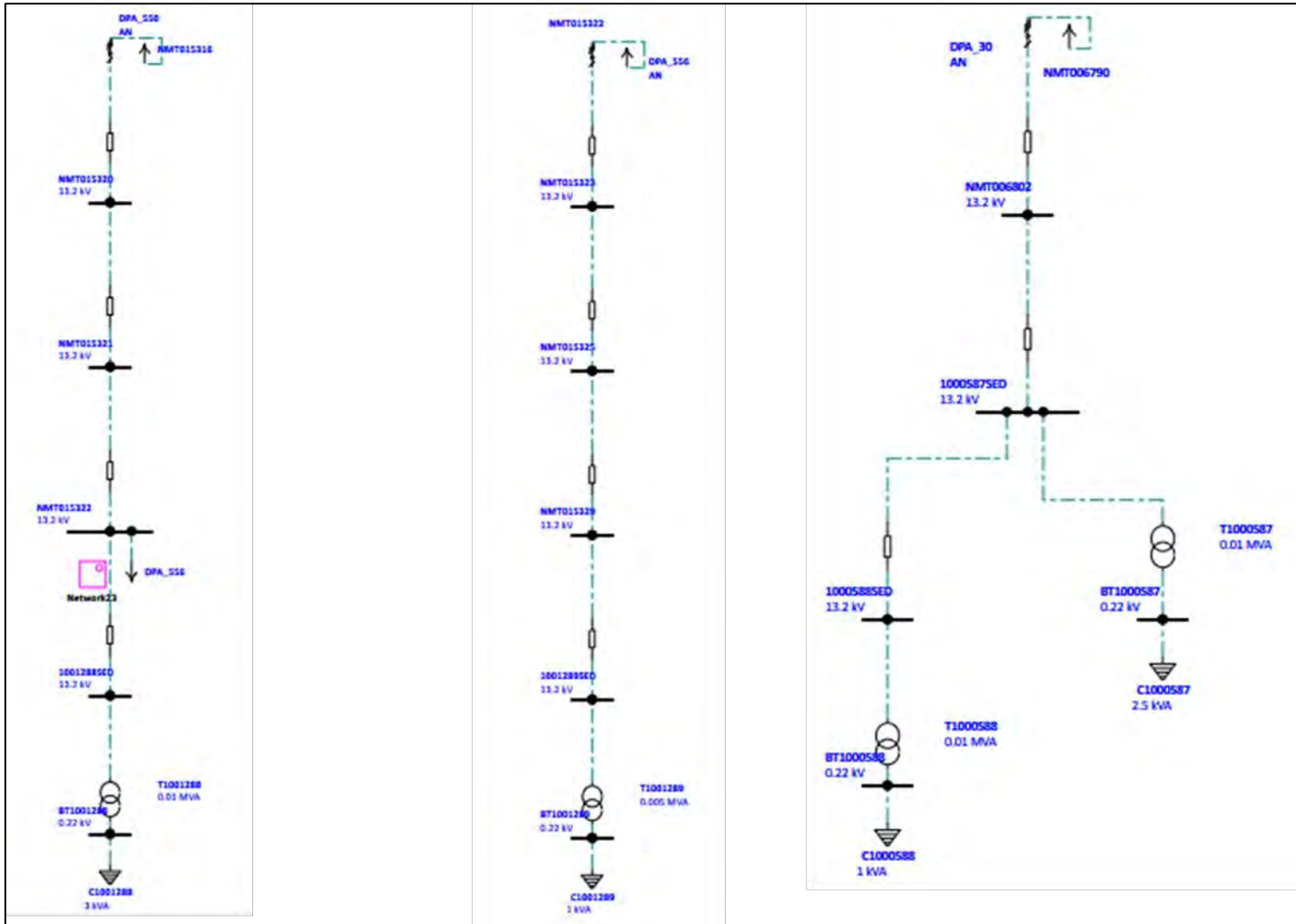
### Simulación perteneciente a la zona C del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



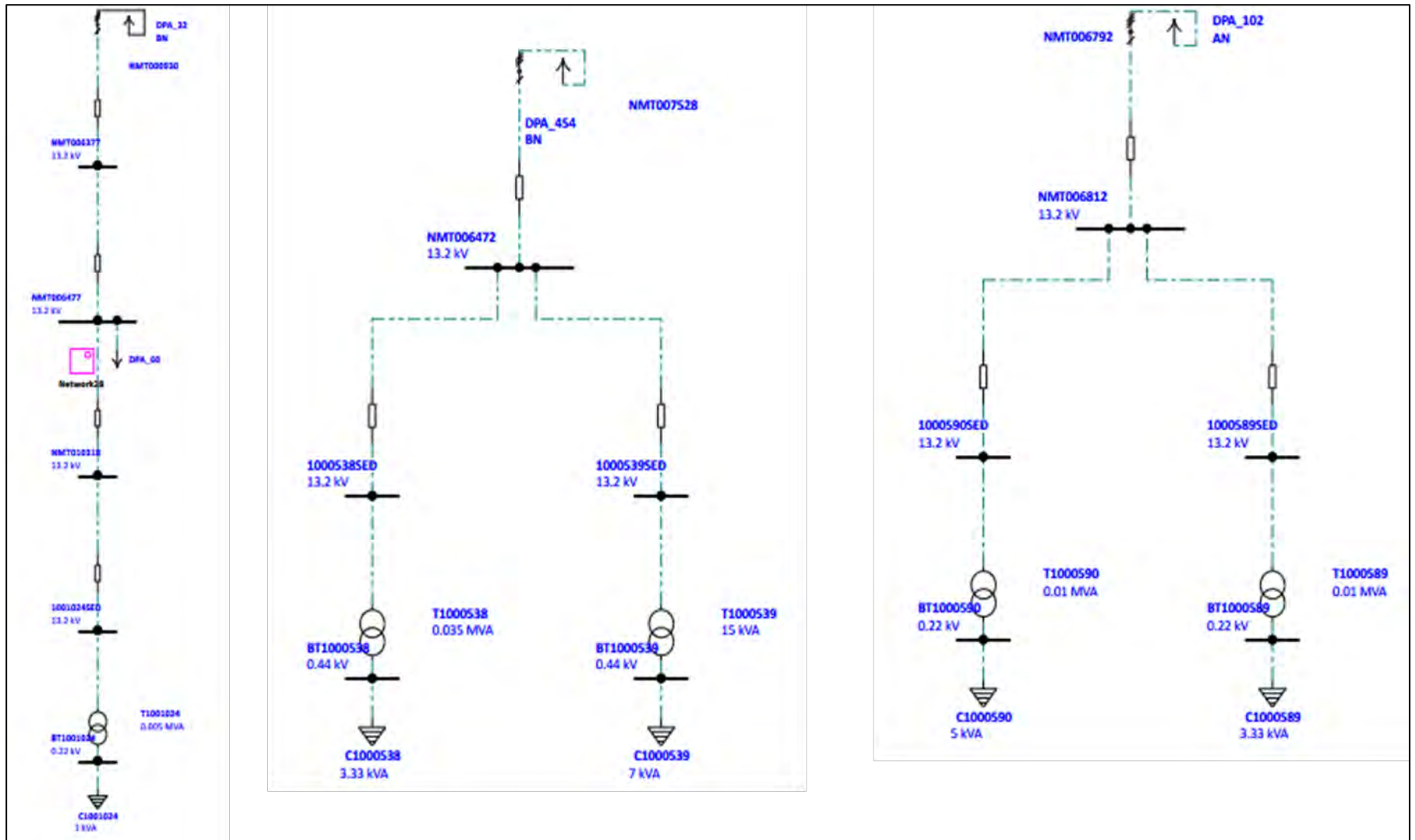
Simulación perteneciente a la zona C del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



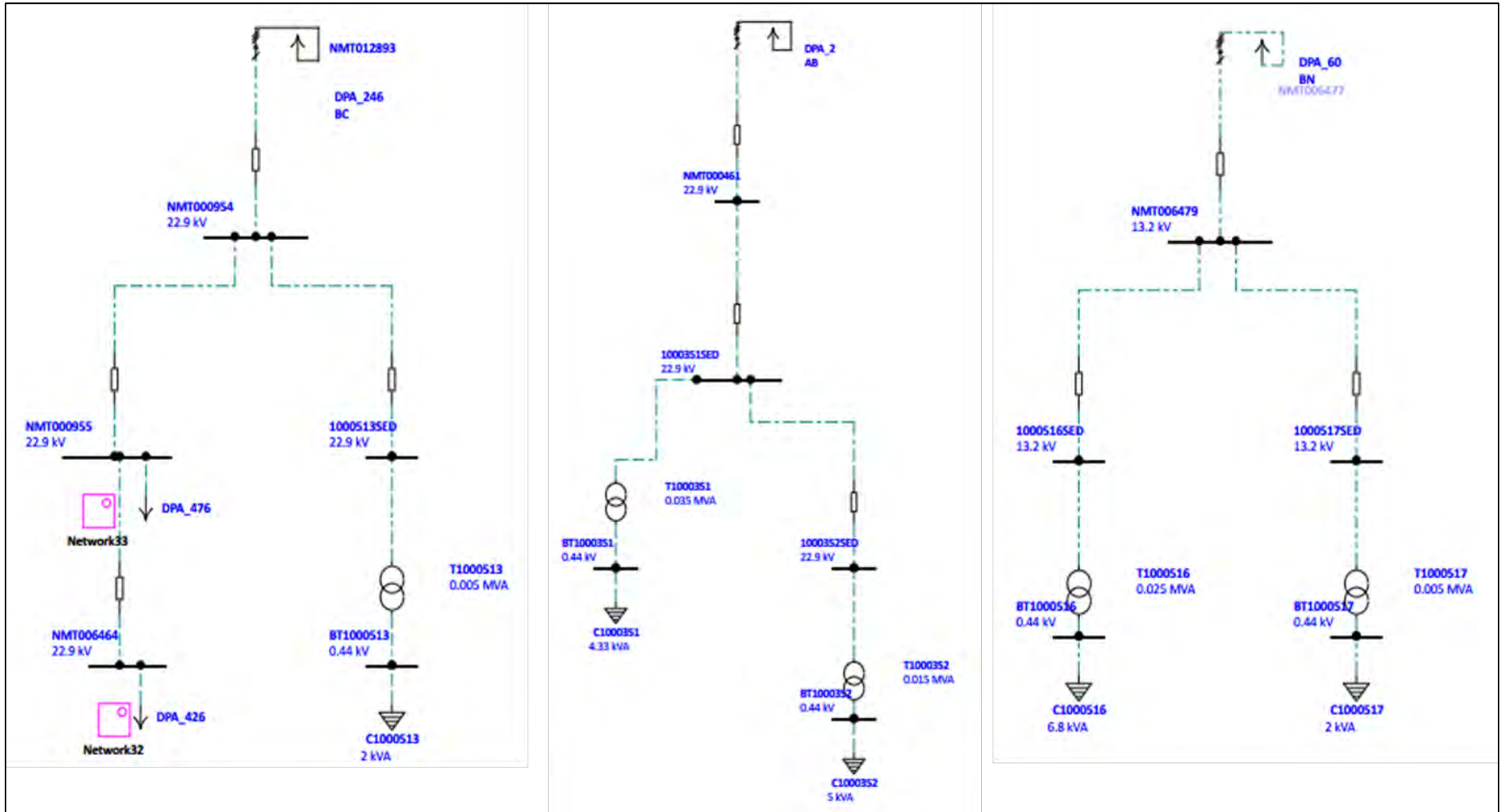
## Simulación perteneciente a la zona D del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



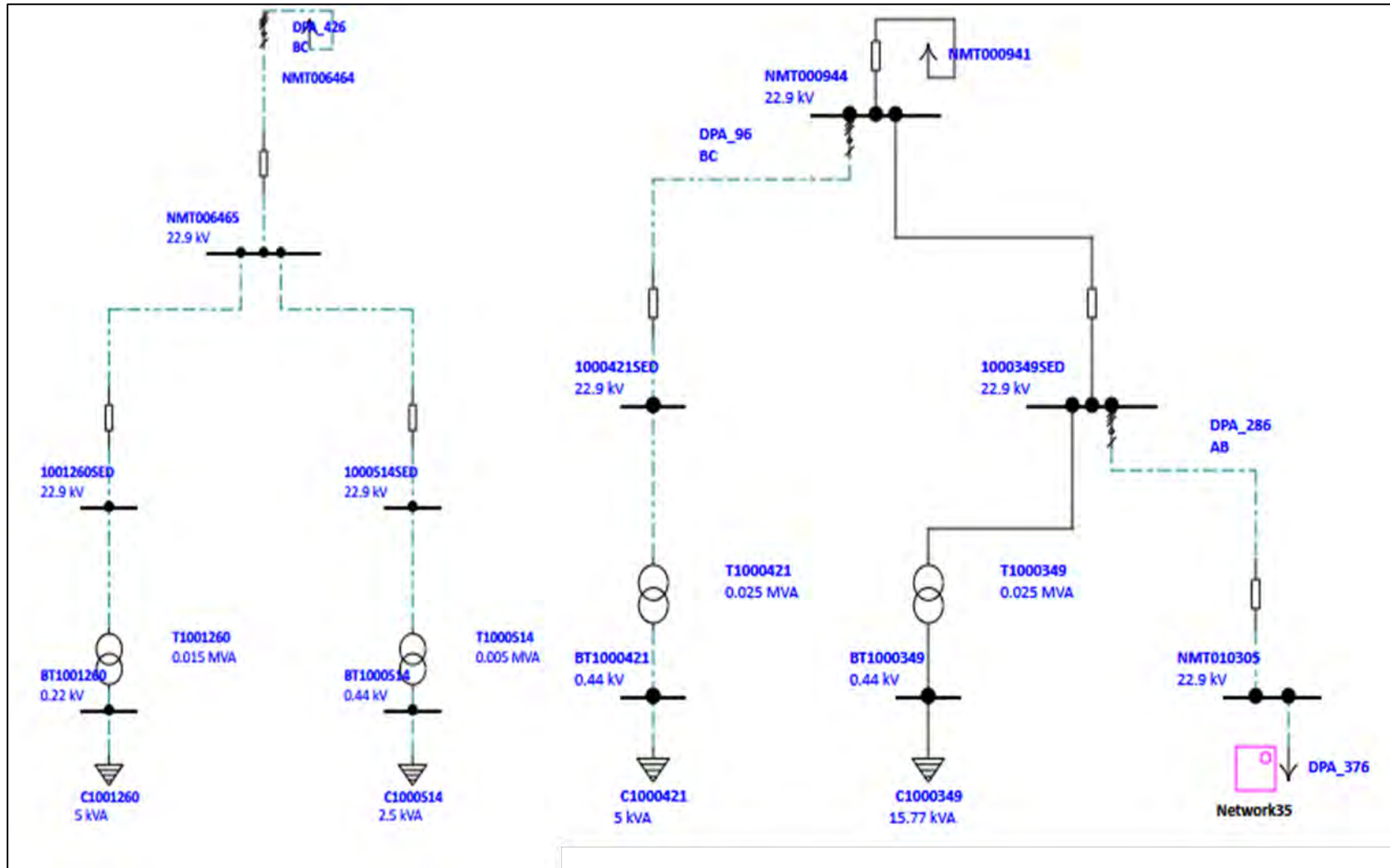
### Simulación perteneciente a la zona D del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



Simulación perteneciente a la zona D del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

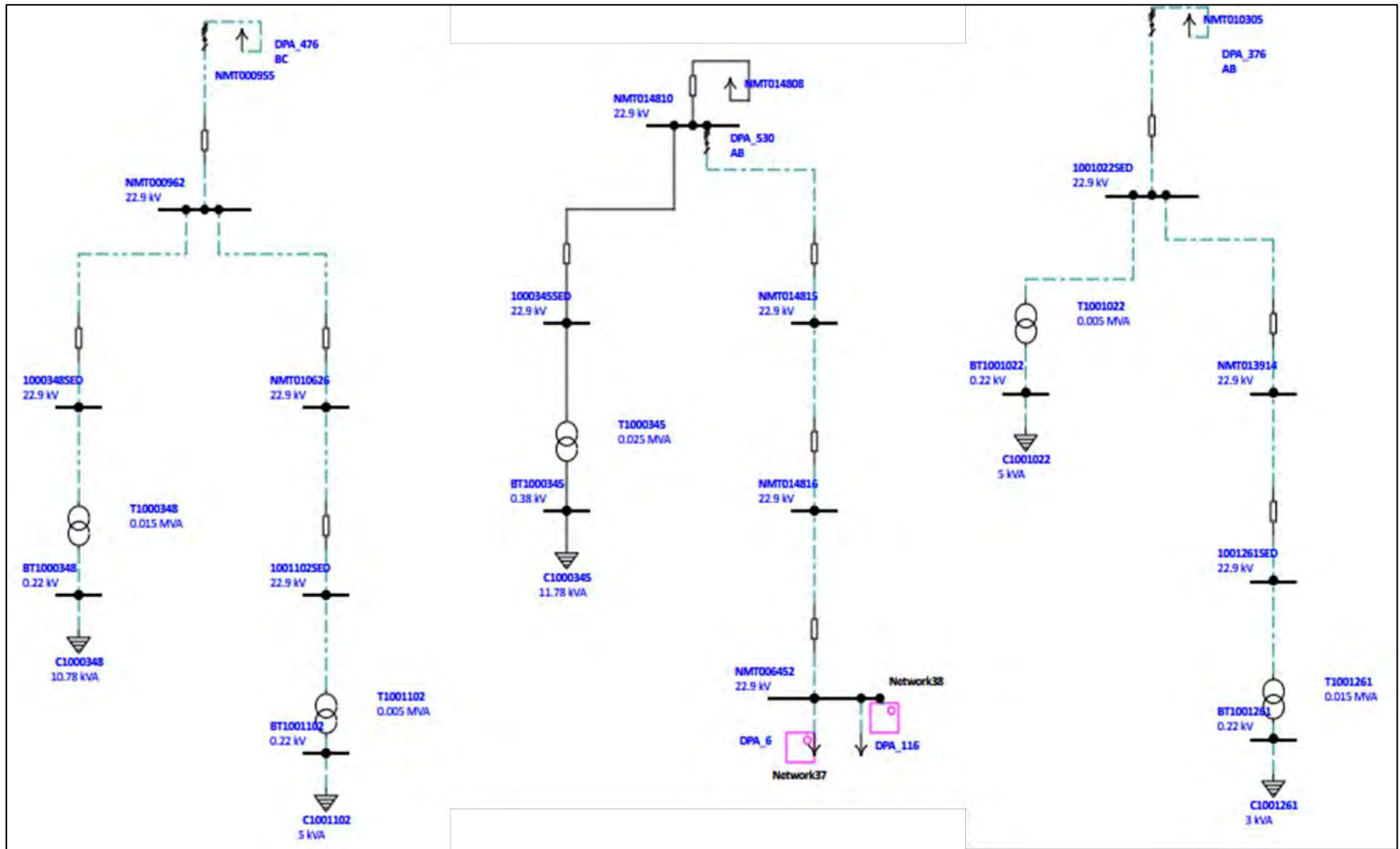


Simulación perteneciente a la zona D del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



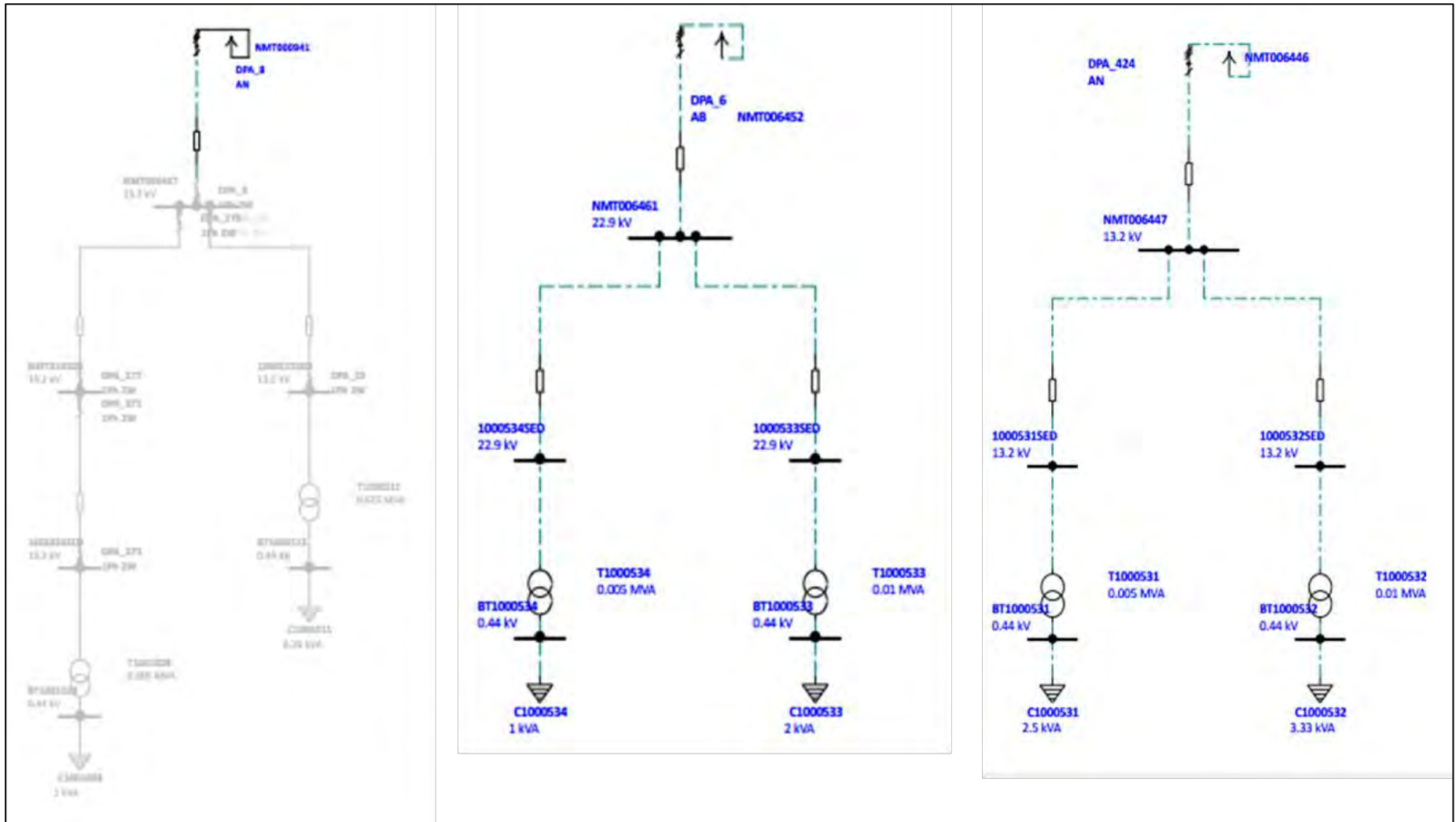


### Simulación perteneciente a la zona D del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap

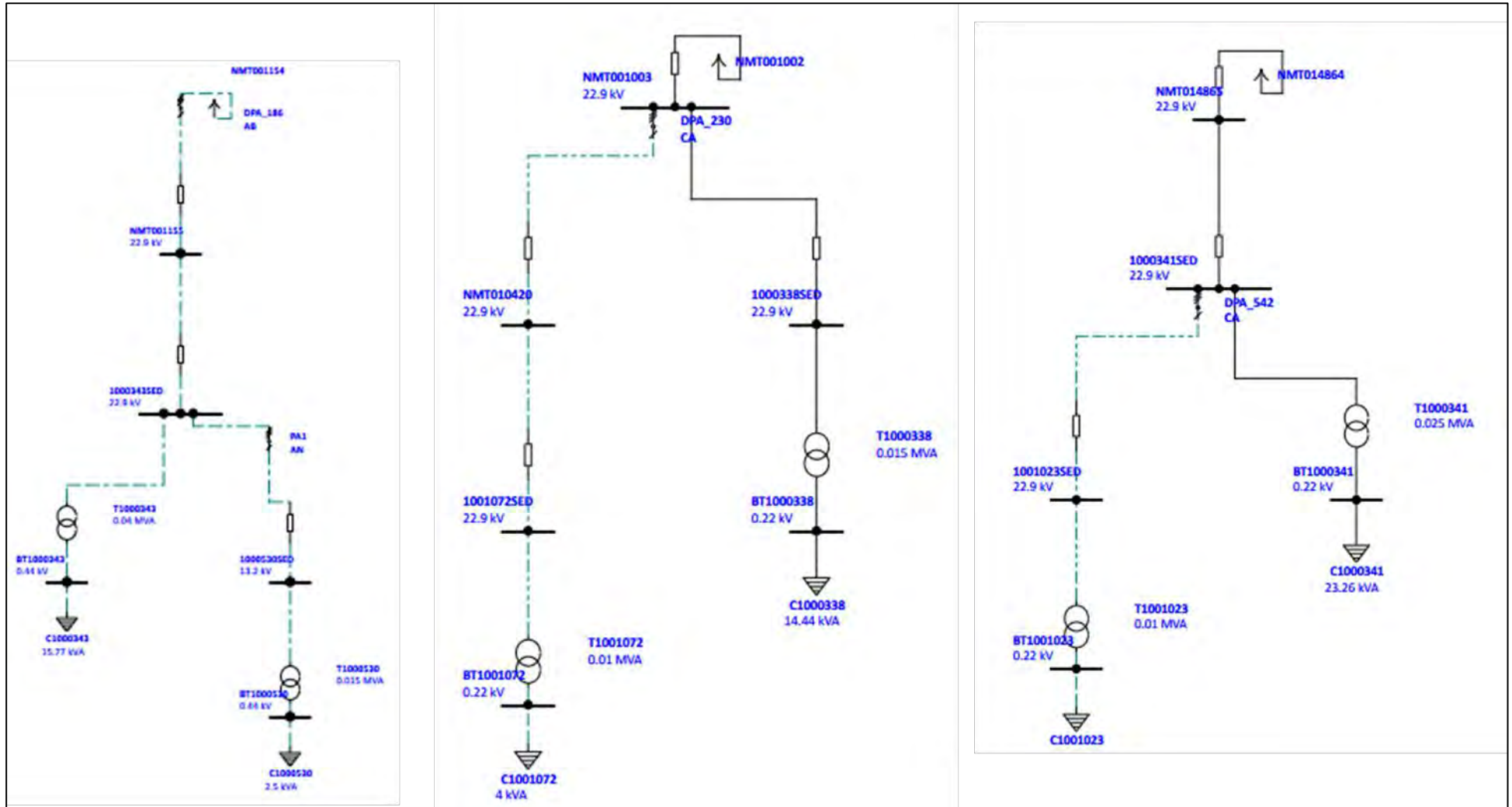




Simulación perteneciente a la zona D del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



Simulación perteneciente a la zona D del Modelado del sistema Eléctrico CQ-03 en el Etap



## ANEXO 03

### Formulario Empleado

#### Valor Actual

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{1 + k^t}$$

#### Tasa de Retorno

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{1 + TIR^t}$$

#### SAIDI y SAIFI

$$SAIDI = \sum_{i=1}^n ti * ui / N$$

$$SAIFI = \sum_{i=1}^n ui$$

#### Cálculo de la demanda

*La demanda se asume como la potencia consumida*

$$Demanda1f = V * I * fp$$

$$Demanda3f = \sqrt{3} * V * I * fp$$

#### Factor de demanda

$$FD = \frac{Potencia consumida}{Potencia instalada}$$

#### Pérdidas

$$Pérdidas = i^2 * R$$

#### Cargabilidad

$$Cargabilidad = \frac{Amperios consumidos}{Amperios nominales}$$

#### Caída de Tensión

$$\% \Delta t = \frac{(V_{inicial} - V_{final})}{V_{inicial}} * 100$$

**ANEXO 04**  
**Reseña Fotográfica**

*Transformador 1x25kVA RC2041*



*Juego de cortacorrientes 14788*





*Vista lateral de SED Chuquibambilla*



*Equipo de mantenimiento Electro Sur Este S.A*



*Frontal de SED Chuquibambilla*



*Vista del TX de potencia SED Chuquibambilla*





*Vista del pórtico de salida 22,9kV SED Chuquibambilla*



*Vista seccionador de línea CQ03*



*Entrada de líneas SED Chuquibambilla*





## ANEXO 05

### Actividades de Mantenimiento para el alimentador CQ-03

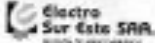
EJECUCION DE ACTIVIDADES MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN EN LA REGIÓN APURÍMAC		
METRADO		
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD
Actividades en Postes		
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste
PO-03	Apertura de hoyo	
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad
Actividades en Armados		
AR-01	Instalación o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado
AR-02	Instalación o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado
AR-03	Instalación o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado
AR-04	Instalación o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado
AR-05	Instalación o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado
AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador
AR-10	Adecuación de armados en MT	Armado
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra		
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego

RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego
Actividades en Redes Primarias		
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km
RP-08	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad
RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad
RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad
RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m
RP-15	Empalme aéreo en MT	Unidad
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Unidad
Actividades en Sub Estaciones		
SE-01	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED

SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad
SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED
SE-18	Cambio de plataforma de subestación aérea.	SED
Inspecciones, Mediciones y Otros		
I-01	Inspección Planeada de estructura de MT	Unidad
I-02	Inspección Planeada de Línea de MT	Km
I-03	Inspección Planeada de Subestación Caseta	SED
I-04	Inspección Planeada de Subestación Aérea	Km
I-05	Georreferenciación de estructuras y/o Subestaciones	Nodo
I-06	Inspección de Puntos Calientes	Unidad
Obras Civiles		
C-01	Excavación de Zanja	M3
C-02	Relleno y Compacto de Zanja	M3
C-03	Rotura de Losa de Concreto	M2
C-04	Reposición de Losa de Concreto Simple	M2
C-05	Pintado de tablero de Distribución	Tablero
Servicios Complementarios y Transporte		
T-01	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 2	Unidad
T-02	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 3	Unidad
T-03	Trabajos Extraordinarios Menores Calificado	H-H
T-04	Elaboración de Expedientes de liquidación de Inversiones menores	Expediente

## ANEXO 06

### Fichas técnicas para inspecciones de estructuras y tramos

 <b>INSPECCIONES PLANEADAS FORMATO ESTRUCTURAS Y TRAMOS</b>		ALIMENTADOR: _____		FECHA: ____/____/____		NOMBRE RESP: _____																	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN MODO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1682	Poste en Mal Estado de Conservación																						
	Poste inadecuado para la Función de Apoyo																						
1680	Poste inadecuado para la Función de Apoyo																						
1612	Estructura con riesgo de choque vehicular																						
	Poste mal ubicado, terreno irregular																						
	Bases demasiado poco profundas																						
	Poste doblado																						
	Nº Estruct. Máxima Altura-Esfuerzo (S/N: 2012-2013)																						
	Elemento extraño																						
	En Código o No ( según Código Dimensional G4)																						
	Arzado 1																						
	Arzado 2																						
	Arzado 3																						
	Pos. G40																						
	Ver Fotos																						
<b>ESPECIFICACIONES DE MANEJO, PROTECCIÓN</b>																							
1604	Flecha superior bajo tensión no protegida, excepción D5 respecto a estructuras D11 2.5m, D11 0.5m																						
1636	Flecha superior bajo tensión no protegida, excepción D5 respecto a flecha de conservación D11 1.5m, D11 1.8m																						
1642	Protección superior de cable MT, solo en estructura, suficiente o menor al establecido (D11 2-40 m)																						
	Sección cable																						
	Perforación deteriorada																						
	En estructura de concreto o acero																						
	En cable existente para protección																						
	Mala protección de estructura																						
	Perforación																						
	Mala Protección de estructura																						
<b>CRUCETAS</b>																							
	Materia - Tipo																						
	Mal estado de la estructura																						
	Unión incorrecta o mala																						
	Fuerza deteriorada																						
<b>AISLAMIENTO</b>																							
	Anchura cables																						
	Espesor del aislante instalado																						
<b>RETENIDA</b>																							
	Ejecución Deteriorada																						
1672	Tubo de control dañado																						
	Cable deteriorado																						
1674	Rotación sin conexión efectiva de punta a tierra o sin aislador de reserva																						
	Tipo																						
	Reserva o alta																						
	Falta limpiador																						
	Mal ubicado																						
	Falta Grapa Paralela																						
<b>PUESTA A TIERRA</b>																							
1606	Reservado a tierra a tierra MT - sistema normal de 25 Ohms																						
1602	Defensa de Punto a Tierra existente, incorporado o en mal estado en estructuras con terminal de cable																						
	Sin terminal de conexión																						
	Cable sin protección mecánica																						
	Cable inadecuado																						
	Mala conexión a cable																						

**ESPECIFICACIONES**

MATERIAL POSTE CRUCETA    A : Aluminio    E : Concreto    F : Hierro    M : Madera    W : Fibra

MATERIAL CONDUCTOR    A : Aluminio    C : Cable

# ANEXO 07

## Ficha técnica para inspecciones planeadas formato SED



### INSPECCIONES PLANEADAS FORMATO SED

ALIMENTADOR: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ NOMBRE PCSP: \_\_\_\_\_


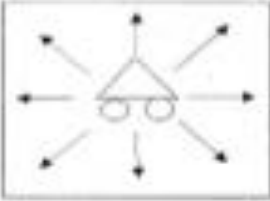
CÓDIGO	CODIGO SED (Resp SSM M)	SUBESTACIONES TIPO SAM O SAM											
<b>CERCA PERIMETRICA</b>													
2002													
2003													
2004													
<b>PROTECCIÓN DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2004													
2005													
2006													
2007													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2008													
2009													
2010													
2011													
2012													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2013													
2014													
2015													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2016													
2017													
2018													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2019													
2020													
2021													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2022													
2023													
2024													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2025													
2026													
2027													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2028													
2029													
2030													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2031													
2032													
2033													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2034													
2035													
2036													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2037													
2038													
2039													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2040													
2041													
2042													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2043													
2044													
2045													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2046													
2047													
2048													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2049													
2050													
2051													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2052													
2053													
2054													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2055													
2056													
2057													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2058													
2059													
2060													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2061													
2062													
2063													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2064													
2065													
2066													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2067													
2068													
2069													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2070													
2071													
2072													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2073													
2074													
2075													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2076													
2077													
2078													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2079													
2080													
2081													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2082													
2083													
2084													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2085													
2086													
2087													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2088													
2089													
2090													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2091													
2092													
2093													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2094													
2095													
2096													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2097													
2098													
2099													
<b>PROTECCION DE INGENIERIA, PROTECCION, MEDICION, TRANSFORMACION, CAPAS Y TERMINACIONES</b>													
2100													

**ESPECIFICACIONES**

MATERIAL POSTE CRUCERIA	A: Aluminio	C: Concreto	F: Fibra	M: Madera	W: Ww
MATERIAL CONECTOR	A: Aluminio	C: Concreto	S: Simple		
TIPO RETENIDA	A: Anillo	C: Corral			


## ANEXO 08

### Ficha técnica para la inspección de puesta a tierra

 <h2 style="text-align: center;">FORMATO DE INSPECCION DE PUESTA A TIERRA</h2>							
<b>UBICACION EN LA RED</b>							
SUCURSAL	_____	SED	_____				
SET	_____	CIRCUITO	_____				
RADIAL	_____	SODO (UE)	_____				
DIRECCION	_____						
FECHA	_____						
<b>CARACTERISTICAS PRINCIPALES</b>							
<b>Elemento Protegido</b>	<input type="checkbox"/> Incho	<input type="checkbox"/> Tablero	<input type="checkbox"/> Pararrayes	<input type="checkbox"/> Armado	<input type="checkbox"/> Neutral		
<b>Conexion</b>	<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> No tiene			
<b>Conductor</b>							
<b>Instalacion</b>	<input type="checkbox"/> Excelente	<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> No tiene		
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Cu. Cableado	<input type="checkbox"/> Cu. No cableado	<input type="checkbox"/> Barra de cobre	<input type="checkbox"/> No tiene			
<b>Estado</b>	<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> No tiene			
<b>Proteccion</b>	<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> No tiene			
<b>Caja de registro</b>							
<b>Existe</b>	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No					
<b>Conexion a Varilla</b>							
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Arriete	<input type="checkbox"/> Soldadura	<input type="checkbox"/> No tiene				
<b>Estado</b>	<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Mala				
<b>Varilla de Dispersion</b>							
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Cubo	<input type="checkbox"/> Bicono	<input type="checkbox"/> Espiralidad	<input type="checkbox"/> No tiene			
<b>Estado</b>	<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Mala				
<b>Señalización</b>							
<b>Señalizado</b>	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No					
<b>MEDICIONES DE RESISTENCIA</b>							
	<b>Varilla sola</b>			<b>Conectado a sistema</b>			
	100 m	10 m	1.2 m	100 m	10 m	1.2 m	
Una Medicion (Bata 1)							
Una Medicion (Bata 2)							
Una Medicion (Bata 3)							
<b>DEL TERRENO Y MEDICION</b>							
<b>Tipo</b>	<input type="checkbox"/> Pedregoso	<input type="checkbox"/> Arenoso	<input type="checkbox"/> Cuboso	<input type="checkbox"/> Arcilloso			
<b>Humedad</b>	<input type="checkbox"/> Ninguna	<input type="checkbox"/> Poca	<input type="checkbox"/> Mucha	<input type="checkbox"/> En Horno/Mojado			
<b>OBSERVACIONES ADICIONALES</b>							

## ANEXO 09

### Ficha técnica para inspecciones de detalle de trabajos



**DETALLE DE TRABAJOS**  
 (Medidas)

TIPO UBICACIÓN: (Medio BT) (Medio MT) (Subestación) (A.P.) QIT: \_\_\_\_\_  
 RADIAL: \_\_\_\_\_ CODIGO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

**DESCRIPCIÓN:**  
 1.- \_\_\_\_\_  
 2.- \_\_\_\_\_  
 3.- \_\_\_\_\_  
 4.- \_\_\_\_\_

MONTAJE			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNO	CANT
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			
7.-			
8.-			
9.-			
10.-			
11.-			
12.-			
13.-			
14.-			
15.-			
16.-			
17.-			
18.-			
19.-			
20.-			
21.-			
22.-			
23.-			
24.-			
25.-			
26.-			
27.-			
28.-			

MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNO	CANT
1.-			
2.-			
3.-			
4.-			
5.-			
6.-			

**OBSERVACIONES ADICIONALES:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 APROBADO POR

\_\_\_\_\_  
 REVISADO POR







**ANEXO 11**  
**Cronograma de plan de mantenimiento**

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Enero																								TOT AL			
			2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	
<u>METRADO y PRESUPUESTO</u>			L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M		
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Actividades en Postes																														
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-03	Apertura de hoyo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0



RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	8	1	1	201
RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	1	1	1	1	4	1	-	1	1	1	3	1	1	-	-	-	-	-	10		
RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-15	Empalme aereo en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aereas de MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-01	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Febrero																								TOTAL
			1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	27	28	
METRADO y PRESUPUESTO			M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																									
Actividades en Postes																											
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-03	Apertura de hoyo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Armados																											
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-04	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-05	Instalacion o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-10	Adecuacion de armados en MT	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und	-	-	-	-	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	8	2-	2	280
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	12
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Redes Primarias			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	6	6	6	2	6	6	6	6	2	6	6	6	6	2	6	6	6	6	6	2	-	-	-	-	107
RP-08	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	10
RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad	1	1	1	8	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	8	-	-	299
RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad	1-	-	1-	4	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	4	-	-	20
RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-15	Empalme aéreo en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-01	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-03	Instalación de Subestación Barbolante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-18	Cambio de plataforma de subestación aérea.	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-19	Regulación de Transformador de Distribución	Transformador	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	-	7
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Inspecciones, Mediciones y Otros			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

I-01	Inspección Planeada de estructura de MT	Unidad	4-	4-	4-	1 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	
I-02	Inspección Planeada de Línea de MT	Km	7	7	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	
I-03	Inspección Planeada de Subestación Caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
I-04	Inspección Planeada de Subestación Aérea	Km	4	2	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	
I-05	Georeferenciación de estructuras y/o Subestaciones	Nodo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
I-06	Inspección de Puntos Calientes	Unidad	-	-	-	-	3	4	4	4	4	-	3	4	4	4	4	-	3	4	4	4	4	-	7	8	72
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Obras Civiles			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-01	Excavación de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-02	Relleno y Compacto de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-03	Rotura de Losa de Concreto	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-04	Reposición de Losa de Concreto Simple	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-05	Pintado de tablero de Distribucion	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Servicios Complementarios y Transporte			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
T-01	Transporte de Materiales Camion Grúa Zona 2	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
T-02	Transporte de Materiales Camion Grúa Zona 3	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
T-03	Trabajos Extraordinarios Menores Calificado	H-H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	48
T-04	Elaboración de Expedientes de liquidación de Inversiones menores	Expediente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Marzo																								TOT AL				
			1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31		
METRADO Y PRESUPUESTO			M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V		
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																													
Actividades en Postes																															
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-03	Apertura de hoyo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	3
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	14	
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-04	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	



RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repeticion	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	3	11
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-15	Empalme aereo en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	4
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aereas de MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	9	
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-01	Adecuacion y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repeticion	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-18	Cambio de plataforma de subestación aerea.	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-19	Regulacion de Transformador de Distribucion	Transformador	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	7



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Abril																							TOT AL
			1	3	4	5	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	
METRADO y PRESUPUESTO			S	L	M	M	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																								
Actividades en Postes																										
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	63
PO-03	Apertura de hoyo		-	-	-	-	-	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	132
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	63
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	6	6	6	6	-	-	6	6	6	6	-	-	72
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	6	8	8	8	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8	8	8	8	4	6	8	8	8	8	4	84
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-04	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

AR-05	Instalacion o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	6
AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-10	Adecuacion de armados en MT	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	6
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego	-	-	-	-	-	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	21
RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	2	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Actividades en Redes Primarias			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-13
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-08	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	

RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	3	3	3	3	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	21
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-15	Empalme aéreo en MT	Unidad	-	1	2	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	8	
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	-	2	3	-	3	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	20
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Unidad	9	1	1	1	6	-	-	-	-	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	161	
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-01	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	2	3	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	6	
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	18	
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	3	
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	-	3	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	

SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	63
SE-18	Cambio de plataforma de subestación aérea.	SED	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
SE-19	Regulación de Transformador de Distribución	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Inspecciones, Mediciones y Otros			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
I-01	Inspección Planeada de estructura de MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
I-02	Inspección Planeada de Línea de MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
I-03	Inspección Planeada de Subestación Caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
I-04	Inspección Planeada de Subestación Aérea	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
I-05	Georeferenciación de estructuras y/o Subestaciones	Nodo	-	-	-	-	-	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	63
I-06	Inspección de Puntos Calientes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Obras Civiles			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-01	Excavación de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-02	Relleno y Compacto de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-03	Rotura de Losa de Concreto	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-04	Reposición de Losa de Concreto Simple	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
C-05	Pintado de tablero de Distribución	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Servicios Complementarios y Transporte			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
T-01	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 2	Unidad	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	8	
T-02	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 3	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
T-03	Trabajos Extraordinarios Menores Calificado	H-H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	46	
T-04	Elaboración de Expedientes de liquidación de Inversiones menores	Expediente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Mayo																													TO TAL
			2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30	31				
METRADO y PRESUPUESTO			M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M				
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																														
Actividades en Postes																																
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	91			
PO-03	Apertura de hoyo		8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	192			
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	91			
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	6	6	6	6	-	6	6	6	6	-	-	6	6	6	6	-	-	6	6	6	6	-	-	6	6	6	114			
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	6	8	8	8	4	6	8	8	8	8	4	6	8	8	8	8	4	6	8	8	8	8	4	6	8	8	182			
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			



RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repeticion	Global	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	8	
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-15	Empalme aereo en MT	Unidad	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4	
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	16	
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aereas de MT	Unidad	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	234
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-01	Adecuacion y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repeticion	Unidad	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	8	
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	24	
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Junio																												TOT AL
			1	2	3	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	30				
METRADO y PRESUPUESTO			J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	V				
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																													
Actividades en Postes																															
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3			
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	4	4	2	-	-	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	81			
PO-03	Apertura de hoyo		8	8	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	184			
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3			
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	4	4	2	-	-	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	81			
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6			
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	6	-	-	-	-	4	4	4	-	4	4	4	4	4	-	4	4	4	4	4	-	4	4	4	4	74			
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	8	8	4	2	4	8	8	8	2	6	8	8	8	8	4	6	-	-	-	-	-	-	-	8	8	116			
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6	8	6	-	-	24			
AR-04	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8	8	-	-	-	-	-	-	24			

AR-05	Instalación o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	8	
AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	8	
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12	24	
AR-10	Adecuación de armados en MT	Armado	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	8	
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	50
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	4
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	30
RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	5	
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	5	
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Actividades en Redes Primarias			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-17
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-08	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	

RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	9
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-15	Empalme aéreo en MT	Unidad	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	10	
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Unidad	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	225	
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-01	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	10
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	30
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	5
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	4	4	2	1	2	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	84





CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Julio																							TOT AL	
			1	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	31	
METRADO Y PRESUPUESTO			S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	L	
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																									
Actividades en Postes																											
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	55
PO-03	Apertura de hoyo		4	8	8	8	8	8	4	8	8	8	8	8	4	12	12	12	12	12	6	12	12	12	12	212	
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	-	-	-	-	-	-	-	6	61
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	4	4	4	4	4	-	4	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-	0
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4	-	-	-	10	
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	4	6	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

AR-04	Instalación o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-05	Instalación o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	-	-	10
AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	2	3	2	6	2	6	2	-	6	2	6	-	6	3	4	4	-	-	-	-	-	-	-	54
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena o RPP	Aislador	6	9	6	-	6	-	6	-	-	6	-	-	-	9	12	6	-	-	-	-	-	-	-	66
AR-10	Adecuación de armados en MT	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	1	-	1	-	34
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	18
RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	8	-	19
Actividades en Redes Primarias			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-6
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
RP-08	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0



SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	18	18	18	-	78
SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	1	1	1	-	-	-	-	6	64
SE-18	Cambio de plataforma de subestación aérea.	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-19	Regulación de Transformador de Distribución	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Inspecciones, Mediciones y Otros			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-01	Inspección Planeada de estructura de MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-02	Inspección Planeada de Línea de MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-03	Inspección Planeada de Subestación Caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-04	Inspección Planeada de Subestación Aérea	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-05	Georeferenciación de estructuras y/o Subestaciones	Nodo	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	3	4	4	-	-	-	-	-	-	-	6	61
I-06	Inspección de Puntos Calientes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Obras Civiles			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-01	Excavación de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-02	Relleno y Compacto de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-03	Rotura de Losa de Concreto	M2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
C-04	Reposición de Losa de Concreto Simple	M2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
C-05	Pintado de tablero de Distribución	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Servicios Complementarios y Transporte			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
T-01	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 2	Unidad	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1	10
T-02	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 3	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
T-03	Trabajos Extraordinarios Menores Calificado	H-H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	72
T-04	Elaboración de Expedientes de liquidación de Inversiones menores	Expediente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Agosto																													TO TAL
			1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	31				
METRADO y PRESUPUESTO			M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	J				
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																														
Actividades en Postes																																
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
PO-03	Apertura de hoyo		6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6			
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6			
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6			
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	24			
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	12	12	12	8	6	12	12	12	12	8	6	12	12	12	12	12	6	12	12	12	12	8	6	12	12	12	276			
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	16			
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			

AR-04	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-05	Instalación o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2	20
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador	-	4	4	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	4	4	-	-	-	4	4	40
AR-10	Adecuacion de armados en MT	Armado	6	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	30
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	1	1	2	-	-	1	-	1	2	-	-	-	1	1	2	-	-	-	1	1	2	-	-	-	1	2	19
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego	1	1	2	-	-	1	-	1	2	-	-	-	1	1	2	-	-	-	1	1	2	-	-	-	1	2	19
RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Actividades en Redes Primarias			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-16	
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	







CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Septiembre																												TO TAL
			1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30			
METRADO y PRESUPUESTO			V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S			
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																													
Actividades en Postes																															
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-03	Apertura de hoyo		6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	141			
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	141			
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	141			
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	30		
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0			
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	8	6	12	12	12	12	8	6	12	12	12	12	8	6	12	12	12	12	8	6	12	12	12	12	8	6	262		
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	20		
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		

AR-04	Instalación o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-05	Instalación o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6
AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2	2	-	-	16	
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	4	4	-	-	-	4	4	-	-	-	-	4	4	-	-	32	
AR-10	Adecuación de armados en MT	Armado	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	24	
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	1	2	-	-	-	1	2	-	-	-	-	1	2	-	-	12	
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	1	2	-	-	-	1	2	-	-	-	-	1	2	-	-	12	
RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Actividades en Redes Primarias			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-16	
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	-.-	0	
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	

RP-08	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-15	Empalme aéreo en MT	Unidad	<b>3</b>	-	-	<b>3</b>	-	<b>3</b>	-	-	<b>3</b>	-	<b>3</b>	-	-	<b>3</b>	-	-	<b>3</b>	-	<b>3</b>	-	-	<b>3</b>	-	<b>3</b>	<b>33</b>	
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>78</b>	
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Unidad	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>16</b>	-	-	-	-	-	<b>16</b>	<b>80</b>
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-01	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	-	-	<b>4</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	-	-	-	-	-	<b>4</b>	-	-	-	-	-	-	<b>16</b>
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-	<b>4</b>	
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Octubre																												TO TAL
			2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27	28	30	31			
METRADO y PRESUPUESTO			L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M			
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																													
Actividades en Postes																															
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-03	Apertura de hoyo		6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6			
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6			
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	1-	1-	1-	1-	1-	6	12	12			
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	12	12	12	12	8	6	12	12	12	12	8	6	12	12	12	12	8	6	12	12	12	12	8	6	12	12			
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-			
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			





SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	12
SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	144	
SE-18	Cambio de plataforma de subestación aérea.	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
SE-19	Regulación de Transformador de Distribución	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Inspecciones, Mediciones y Otros			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-01	Inspección Planeada de estructura de MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-02	Inspección Planeada de Línea de MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-03	Inspección Planeada de Subestación Caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-04	Inspección Planeada de Subestación Aérea	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
I-05	Georeferenciación de estructuras y/o Subestaciones	Nodo	6	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	6	144	
I-06	Inspección de Puntos Calientes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Obras Civiles			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-01	Excavación de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-02	Relleno y Compacto de Zanja	M3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-03	Rotura de Losa de Concreto	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-04	Reposición de Losa de Concreto Simple	M2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
C-05	Pintado de tablero de Distribución	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Servicios Complementarios y Transporte			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
T-01	Transporte de Materiales Camion Grúa Zona 2	Unidad	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	13
T-02	Transporte de Materiales Camion Grúa Zona 3	Unidad	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
T-03	Trabajos Extraordinarios Menores Calificado	H-H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52
T-04	Elaboración de Expedientes de liquidación de Inversiones menores	Expediente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Noviembre																											TOT AL
			2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30			
METRADO y PRESUPUESTO			J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J			
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																												
Actividades en Postes																														
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
PO-03	Apertura de hoyo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65		
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65		
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42		
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	14		
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	12	12	6	12	12	12	12	12	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108		
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	-	-	-	-	10		
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	8		
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
Actividades en Armados			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	12	8	6	12	12	12	12	12	6	12	12	1-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116		
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4		
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0		



RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	3	-	-	11
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	28
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-15	Empalme aéreo en MT	Unidad	-	3	-	3	-	-	3	-	3	-	-	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
RP-16	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	-	-	51
RP-17	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-18	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Unidad	-	16	-	-	-	-	16	-	-	8	-	6	6	6	6	6	6	3	3	3	3	3	3	6	6	103
Actividades en Sub Estaciones			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-01	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-02	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-03	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-04	cambio de Pararrayo	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	12	
SE-05	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-06	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-07	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	
SE-08	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-09	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-10	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
SE-11	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-12	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-13	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-14	Reubicación de Subestación Biposte	SED	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-15	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
SE-16	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
SE-17	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	6	6	3	6	6	6	6	6	3	6	6	5	-	5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	169



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CHUQUIBAMBILLA 2023			Diciembre																								TOTAL
			1	2	4	5	6	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	
METRADO y PRESUPUESTO			V	S	L	M	M	J	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	M	M	J	V	S		
CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD																									
Actividades en Postes																											
PO-01	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-02	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-03	Apertura de hoyo		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-04	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-05	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-06	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-07	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	48
PO-08	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-09	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-10	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-11	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-12	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-13	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
PO-14	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Actividades en Armados																											
AR-01	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-02	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-03	Instalacion o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-04	Instalacion o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
AR-05	Instalacion o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

AR-06	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-07	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-08	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-09	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
AR-10	Adecuación de armados en MT	Armado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-01	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-02	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
RT-03	Retiro de Retenida para MT	Juego	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
RT-04	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	88	
RT-05	Medición de Puesta a Tierra	Und	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	38	
RT-06	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-07	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-08	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RT-09	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Actividades en Redes Primarias			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-01	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-02	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-03	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-1	
RP-04	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm2	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-05	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-06	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-07	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-08	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-09	Desbroce de árboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-10	Tala de arboles en MT	Unidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-11	Armado de Terminación en MT	Terminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-12	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	-	2	5	5	5	5	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	2	4	1	1	1	80
RP-13	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
RP-14	Tendido de Manga Aislante	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	







**ANEXO 12**  
**Presupuesto Detallado de materiales**

<u>ITEM</u>	<u>ACTIVIDADES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>COSTO</u>	<u>SUBTOTAL</u>
<b>A</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>	-	-		<b>S/ 1,110,000.00</b>
1	Poste de Concreto (CAC) de 15m.	Poste	3.00	S/ 2,500.00	S/ 7,500.00
2	Poste de Concreto (CAC) de 13m.	Poste	290.00	S/ 2,250.00	S/ 652,500.00
3	Poste de Madera o Fibra o fierro de 12m.	Poste	500.00	S/ 900.00	S/ 450,000.00
<b>B</b>	<b>ARMADOS</b>				<b>S/ 1,682,976.37</b>
<b>B.1</b>	<b>Armado de alineamiento Horizontal</b>	Armado	<b>990.00</b>	<b>S/ 718.41</b>	<b>S/ 711,225.90</b>
1	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN ANSI 56-3	Und.	3.00		
2	ESPIGA PARA CRUCETA L= 203 + 178 mm, D= 28,6 mm, DR= 35 mm, PARA AISLADOR PIN ANSI 56-3 C/T/C/A/AP	Und.	3.00		
3	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE DE AL DE 1371 mm, 11 HILOS PARA CONDUCTOR DE AL 70 mm <sup>2</sup>	Und.	3.00		
4	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 10 mm <sup>2</sup>	m	7.50		
5	ABRAZADERA TIPO CAS SIMPLE DE 64 mm, E=6,4mm, D=160 mm C/3P/3T/3C/6A/3AP	Und.	1.00		
6	ABRAZADERA TIPO PARTIDO PARA CRUCETA DE 75 mm, E=6,4 mm, D=150 mm C/2P/2T/2C/4A/2AP	Und.	1.00		
7	CRUCETA DE PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2500 mm, E=6.4 mm, 3 DADOS 200 mm	Und.	1.00		
8	PERNO MAQUINADO L= 50 mm, D= 13 mm C/T/C/2A/AP	Und.	2.00		
9	PERNO MAQUINADO L= 50 mm, D= 13 mm C/T/C/2A/AP	Und.	2.00		
<b>B.2</b>	<b>Armado de anclaje Horizontal</b>	Armado	<b>464.00</b>	<b>S/ 1,648.69</b>	<b>S/ 764,990.07</b>
1	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN ANSI 56-3	Und.	1.00		
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE LONGITUD 430 mm., 25 kV	Und.	6.00		
3	ESPIGA PARA CRUCETA L= 203 + 178 mm, D= 28,6 mm, DR= 35 mm, PARA AISLADOR PIN ANSI 56-3 C/T/C/A/AP	Und.	1.00		

4	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE DE AL DE 1371 mm, 11 HILOS PARA CONDUCTOR DE AL 70 mm <sup>2</sup>	Und.	1.00		
5	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	Und.	6.00		
6	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 10 mm <sup>2</sup>	m	2.50		
7	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE DOS PERNOS PARA CONDUCTORES DE SECCIÓN 16 a 50 mm <sup>2</sup>	Und.	6.00		
8	CONECTOR DE DOBLE VIA AI-AI DE DOS PERNOS 16-120mm <sup>2</sup>	Und.	1.00		
9	ABRAZADERA TIPO CAS DOBLE DE 64 mm, E=6,4 mm, D=170 mm C/4P/4T/4C/8A/4AP	Und.	1.00		
10	CRUCETA DE PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2500 mm, E=6.4 mm, 3 DADOS 200 mm	Und.	1.00		
11	CRUCETA DE PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2500 mm., E=6.4mm, 3 DADOS (100, 200, 100) mm	Und.	1.00		
12	GRILLETE DE ANCLAJE TIPO RECTO D=16mm C/PASADOR DE SEGURIDAD	Und.	6.00		
13	PERNO DOBLE ARMADO 16 mm, L= 457 mm, CR=55kN C/2T/2C/4A/2AP	Und.	4.00		
14	PERNO MAQUINADO L= 50 mm, D= 13 mm C/T/C/2A/AP	Und.	4.00		
15	RIOSTRA DE PERFIL ANGULAR DE F°G° 38x38x1000 mm. E= 5 mm	Und.	4.00		
16	TUERCA OJO, D= 16 mm	Und.	6.00		
<b>B.3</b>	Armado de alineamiento Vertical	Armado	<b>24.00</b>	<b>S/ 1,478.40</b>	<b>S/ 35,481.60</b>
1	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN ANSI 56-3	Und.	3.00		
2	ESPIGA PARA CRUCETA L= 203 + 178 mm, D= 28,6 mm, DR= 35 mm, PARA AISLADOR PIN ANSI 56-3 C/T/C/A/AP	Und.	3.00		
3	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE DE AL DE 1016 mm, 7 HILOS, PARA CONDUCTOR DE AL 25 mm <sup>2</sup>	Und.	3.00		
4	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 10 mm <sup>2</sup>	m.	7.50		
5	ABRAZADERA TIPO CAS SIMPLE DE 75 mm, E=6,4mm, D=230 mm C/3P/3T/3C/6A/3AP	Und.	1.00		
6	ABRAZADERA TIPO PARTIDO PARA CRUCETA DE 75 mm, E=6,4 mm, D=180 mm C/2P/2T/2C/4A/2AP	Und.	1.00		
7	ABRAZADERA TIPO PARTIDO PARA CRUCETA DE 75 mm, E=6,4 mm, D=210 mm C/2P/2T/2C/4A/2AP	Und.	1.00		
8	ABRAZADERA TIPO PARTIDO PARA CRUCETA DE 75 mm, E=6,4 mm, D=195 mm C/2P/2T/2C/4A/2AP	Und.	1.00		

9	CRUCETA DE PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2500 mm., E=6.4mm, 1 DADO 100 mm IZQUIERDA	Und.	3.00		
10	PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2075 mm., E=6.4mm	Und.	1.00		
11	PERNO MAQUINADO L= 75 mm, D= 16 mm C/T/C/2A/AP	Und.	3.00		
12	RIOSTRA DE PERFIL ANGULAR DE F°G° 75x75x1610 mm. E=6,4 mm	Und.	1.00		
13	RIOSTRA DE PERFIL ANGULAR DE F°G° 75x75x2245 mm. E=6,4 mm.	Und.	1.00		
<b>B.4</b>	Armado de anclaje Vertical	Armado	<b>24.00</b>	<b>S/ 3,401.55</b>	<b>S/ 81,637.25</b>
1	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN ANSI 56-3	Und.	3.00		
2	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE LONGITUD 430 mm., 25 kV	Und.	6.00		
3	ESPIGA PARA CRUCETA L= 203 + 178 mm, D= 28,6 mm, DR= 35 mm, PARA AISLADOR PIN ANSI 56-3 C/T/C/A/AP	Und.	3.00		
4	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE DE AL DE 1117 mm, 8 HILOS, PARA CONDUCTOR DE AL 35 mm <sup>2</sup>	Und.	3.00		
5	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO	Und.	6.00		
6	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 10 mm <sup>2</sup>	m.	7.50		
7	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE DOS PERNOS PARA CONDUCTORES DE SECCIÓN 16 a 50 mm <sup>2</sup>	Und.	6.00		
8	CONECTOR DE DOBLE VIA AI-AI DE DOS PERNOS 16-120mm <sup>2</sup>	Und.	3.00		
9	ABRAZADERA TIPO CAS DOBLE DE 75 mm, E=6,4 mm, D=260 mm C/4P/4T/4C/8A/4AP	Und.	1.00		
10	PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2075 mm., E=6.4mm	Und.	2.00		
11	CRUCETA DE PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2500 mm, E=6.4 mm, 1 DADO 200 mm IZQUIERDA	Und.	3.00		
12	CRUCETA DE PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 75x75x2500 mm, E=6.4 mm, 1 DADO 200 mm DERECHA	Und.	3.00		
13	GRILLETE DE ANCLAJE TIPO RECTO D=16mm C/PASADOR DE SEGURIDAD	Und.	6.00		
14	PERNO DOBLE ARMADO 16 mm, L= 508 mm, CR=77kN C/2T/2C/4A/2AP	Und.	12.00		
15	RIOSTRA DE PERFIL ANGULAR DE F°G° 75x75x1610 mm. E=6,4 mm.	Und.	2.00		
16	RIOSTRA DE PERFIL ANGULAR DE F°G° 75x75x2245 mm. E=6,4 mm.	Und.	2.00		

17	TUERCA OJO, D= 16 mm	Und.	6.00		
<b>B.5</b>	Armando de Seccionamiento	Armado	<b>52.00</b>	<b>S/ 1,723.88</b>	<b>S/ 89,641.55</b>
1	CONDUCTOR DESNUDO DE ALUMINIO TIPO AAAC DE 7 HILOS 25 mm <sup>2</sup>	m	6.00		
2	ABRAZADERA TIPO CAS SIMPLE DE 64 mm, E=6,4 mm, D=200 mm C/3P/3T/3C/6A/3AP	Und.	1.00		
3	ABRAZADERA TIPO PARTIDO PARA CRUCETA DE 64 mm, E=6,4 mm, D=190 mm C/2P/2T/2C/4A/2AP	Und.	1.00		
4	CRUCETA DE PERFIL ANGULAR DE FIERRO GALVANIZADO DE 64x64x1800 mm., E=6.4mm, 3 DADOS 100 mm	Und.	1.00		
5	PERNO MAQUINADO L= 50 mm, D= 13 mm C/T/C/2A/AP	Und.	1.00		
6	RIOSTRA DE PERFIL ANGULAR DE F°G° 38x38x710 mm. E= 5 mm	Und.	1.00		
7	SECCIONADOR UNIPOLAR 22.9 kV DIAM.=438/597 mm., LF>600 mm/pulg., PESO=14 kg., 150 BIL	Und.	3.00		
8	PARARRAYOS LF=1320.8, 24kV, 348.5 A	Und.	3.00		
<b>C</b>	RETENIDAS Y PUESTA A TIERRA				<b>S/ 147,337.10</b>
<b>C.1</b>	Retenida Oblicua para MT	Juego	<b>220.00</b>	<b>S/ 215.33</b>	<b>S/ 47,372.71</b>
1	GRAPA PARALELA DE A°G° DE TRES PERNOS D=10.0mm	Und.	4.00		
2	CABLE DE ACERO DE GRADO SIEMENS MARTIN D=10.0mm.	m.	15.00		
3	VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL L=2400mm. D=16mm.	Und.	1.00		
4	ARANDELA CUADRADA DE L=102x102mm. E=6,4mm, DIÁMETRO DE AGUJERO=19 mm	Und.	1.00		
5	GUARDACABO DE ACERO GALVANIZADO D=10.0mm.	Und.	1.00		
6	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO 400mm X 400mm E=6,4mm	Und.	1.00		
7	ABRAZADERA PARA SOPORTE DE RETENIDA, D=175 mm. E=6,4mm. L=330mm. H=75mm. C/3P/3T/3C/6A/3AP	Und.	1.00		
8	AISLADOR DE TRACCION TIPO NUEZ CLASE 54-4	Und.	1.00		
9	CANALETA GUARDACABLE L= 2400mm, E= 1,6 mm	Und.	1.00		
10	TEMPLADOR DE FIERRO GALVANIZADO PARA RETENIDA DE 300x19,0mm DE DIAMETRO	Und.	2.00		
<b>C.2</b>	Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	<b>20.00</b>	<b>S/ 450.72</b>	<b>S/ 9,014.39</b>

1	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION DE LONGITUD 525 mm., 36 kV	Und.	1.00		
2	CABLE DE ACERO DE GRADO SIEMENS MARTIN D=10.0mm	m.	14.00		
3	GRILLETE DE ANCLAJE TIPO RECTO D=16mm C/PASADOR DE SEGURIDAD	Und.	1.00		
4	VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL L=2400mm. D=19mm	Und.	1.00		
5	ARANDELA CUADRADA DE L=102x102mm. E=6,4mm, DIÁMETRO DE AGUJERO=19 mm	Und.	1.00		
6	MORDAZA PREFORMADA DE 10.0 mm	Und.	2.00		
7	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADO 400mm X 400mm E=6,4mm	Und.	1.00		
8	APOYO ABRAZADERA PARA CONTRAPUNTA L= 1200m. E=6mm. D=200mm	Und.	1.00		
9	ABRAZADERA PARA SOPORTE DE RETENIDA, D=175 mm. E=6,4mm. L=330mm. H=75mm. C/3P/3T/3C/6A/3AP	Und.	1.00		
10	ALAMBRE GALVANIZADO N°14 AWG	Und.	3.00		
11	TEMPLADOR DE FIERRO GALVANIZADO PARA RETENIDA DE 300x19,0mm DE DIAMETRO	Und.	1.00		
<b>C.3</b>	Sistema de Puesta a Tierra	Juego	<b>170.00</b>	<b>S/ 535.00</b>	<b>S/ 90,950.00</b>
1	VARILLA DE COBRE CON ROSCA, TUERCA Y CONTRATUERCA EN UN EXTREMO D=19mm. L=2.40m	Und.	1.00		
2	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO TEMPLE SUAVE, SECCION = 25mm <sup>2</sup>	m.	14.00		
3	PLANCHA ANTIRROBO DE BRONCE PARA VARILLA DE PUESTA A TIERRA 200x200mm. E=3mm	Und.	1.00		
4	CONECTOR TIPO AB (ANDERSON) DE BRONCE DE 19 mm	Und.	1.00		
5	CAJA CON TAPA DE REGISTRO DE CONCRETO DE 0.40x0.30x0.40 m. E=0.05m	Und.	1.00		
6	BENTONITA, BOLSA x 48 kg	Und.	1.00		
7	CEMENTO CONDUCTIVO x 20 kg	Und.	2.00		
<b>D</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCION</b>				<b>S/ 92,556.94</b>
1	Aisladores tipo PIN	Aislador	160.00	S/ 74.00	S/ 11,839.52
2	Aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	182.00	S/ 112.27	S/ 20,432.41
3	Pararrayo	Unidad	205.00	S/ 178.29	S/ 36,550.17

4	Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	50.00	S/ 293.06	S/ 14,653.10
5	seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	4.00	S/ 879.19	S/ 3,516.74
6	Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	150.00	S/ 1.10	S/ 165.00
7	Terminación en MT	Terminación	30.00	S/ 180.00	S/ 5,400.00
<b>E</b>	<b>CONDUCTORES Y CABLES</b>				<b>S/ 231,700.00</b>
1	Conductor Cableado Desnudo AAAC 35 mm2	Km	5.00	S/ 10,500.00	S/ 52,500.00
2	Conductor Cableado Desnudo AAAC 70 mm2	Km	8.00	S/ 22,400.00	S/ 179,200.00
<b>F</b>	<b>FERRETERIA</b>				<b>S/ 8,260.00</b>
1	Manga Aislante	m	40.00	S/ 18.00	S/ 720.00
2	Empalme aéreo en MT(manguito de empalme)	Unidad	140.00	S/ 35.00	S/ 4,900.00
3	Conectores en redes aéreas de MT	Unidad	1,200.00	S/ 2.20	S/ 2,640.00
<b>G</b>	<b>SUBESTACIONES ELECTRICAS</b>				<b>S/ 77,473.52</b>
1	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	4.00	S/ 240.93	S/ 963.73
2	Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	16.00	S/ 240.00	S/ 3,840.00
3	Plataforma de subestación aérea.	SED	3.00	S/ 86.24	S/ 258.72
4	Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	4.00	S/ 14,898.46	S/ 59,593.84
5	Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	1.00	S/ 12,817.23	S/ 12,817.23
<b>Costo Total</b>					<b>S/ 3,350,303.94</b>

**ANEXO 13**  
**Presupuesto de Actividades del plan de mantenimiento**

<b>PRESUPUESTO DE ACTIVIDADES DEL PLAN DE MTTD</b>					
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. U</b>	<b>P.T</b>
<b>A</b>	<b>Actividades en Postes</b>				<b>S/ 1,018,760.80</b>
<b>1.00</b>	Izaje de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	3	S/ 756.40	S/2,269.20
<b>2.00</b>	Izaje de Poste de Concreto de 13m.	Poste	290	S/ 616.24	S/178,709.60
<b>3.00</b>	Apertura de hoyo		1100		S/-
<b>4.00</b>	Izaje de Poste de Madera o Fibra o fierro hasta 15m.	Poste	500	S/ 494.50	S/247,250.00
<b>5.00</b>	Retiro de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	3	S/ 584.80	S/1,754.40
<b>6.00</b>	Retiro de Poste de Madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	790	S/ 279.80	S/221,042.00
<b>7.00</b>	Verticalización o Profundización de Poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15m.	Poste	90	S/ 236.50	S/21,285.00
<b>8.00</b>	Verticalización o Profundización de Poste de concreto hasta 15m.	Poste	16	S/ 323.40	S/5,174.40
<b>9.00</b>	Traslado de poste de concreto de 15 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	6	S/ 518.60	S/3,111.60
<b>10.00</b>	Traslado de poste de concreto de 13 m. al punto de izaje o Transformador	Poste	300	S/ 422.60	S/126,780.00
<b>11.00</b>	Traslado de poste de madera o Fibra o Fierro hasta 15 m. al punto de izaje	Poste	850	S/ 229.40	S/194,990.00
<b>12.00</b>	Reforzamiento de base de poste con machón	Poste	30	S/ 144.50	S/4,335.00
<b>13.00</b>	Reubicación de Poste de Concreto hasta 15m.	Poste	8	S/ 1,341.20	S/10,729.60
<b>14.00</b>	Retiro de bambalinas, objetos y otros de postes	Unidad	20	S/66.50	S/1,330.00
<b>B</b>	<b>Actividades en Armados</b>				<b>S/373,918.52</b>
<b>1.00</b>	Instalación o Retiro de armado de alineamiento Horizontal	Armado	990	S/ 162.96	S/161,330.40
<b>2.00</b>	Instalación o Retiro de armado de anclaje Horizontal	Armado	464	S/ 320.11	S/148,531.04
<b>3.00</b>	Instalación o Retiro de armado de alineamiento Vertical	Armado	24	S/ 162.96	S/ 3,911.04
<b>4.00</b>	Instalación o Retiro de armado de anclaje Vertical	Armado	24	S/ 260.11	S/ 6,242.64
<b>5.00</b>	Instalación o Retiro de armado de Seccionamiento	Armado	52	S/ 222.59	S/11,574.68

<b>6.00</b>	Cambio de aisladores tipo PIN	Aislador	40	S/ 58.93	S/ 2,357.20
<b>7.00</b>	Cambio de aisladores tipo Cadena o RPP.	Aislador	12	S/ 53.96	S/ 647.52
<b>8.00</b>	Instalación o Retiro de aisladores tipo PIN	Aislador	120	S/ 48.23	S/ 5,787.60
<b>9.00</b>	Instalación o Retiro de aisladores tipo Cadena ó RPP	Aislador	170	S/ 53.16	S/ 9,037.20
<b>10.00</b>	Adecuación de armados en MT	Armado	116	S/ 211.20	S/ 24,499.20
<b>C</b>	<b>Actividades en Retenidas y Puesta a Tierra</b>				<b>S/251,595.58</b>
<b>1.00</b>	Instalación de Retenida Oblicua para MT	Juego	220	S/ 225.24	S/ 49,552.80
<b>2.00</b>	Instalación de Retenida Vertical o Violín para MT	Juego	20	S/ 263.34	S/ 5,266.80
<b>3.00</b>	Retiro de Retenida para MT	Juego	176	S/ 244.76	S/ 43,077.76
<b>4.00</b>	Mejoramiento de Retenida MT	Juego	154	S/ 139.82	S/ 21,532.28
<b>5.00</b>	Medición de Puesta a Tierra	Und	800	S/ 56.03	S/ 44,824.00
<b>6.00</b>	Instalación de Sistema de Puesta a Tierra	Juego	20	S/ 574.54	S/ 11,490.80
<b>7.00</b>	Mejoramiento del Sistema de Puesta a Tierra	Juego	150	S/ 474.59	S/ 71,188.50
<b>8.00</b>	Instalación o retiro de conductor de bajada de Puesta a Tierra	Juego	12	S/ 58.92	S/ 707.04
<b>9.00</b>	Instalación o retiro de Retenidas Provisionales	Juego	20	S/ 197.78	S/ 3,955.60
<b>D</b>	<b>Actividades en Redes Primarias</b>				<b>S/542,403.63</b>
<b>1.00</b>	Tendido de Conductor Cableado Desnudo hasta 35 mm <sup>2</sup>	Km	5	S/ 1,003.05	S/ 5,015.25
<b>2.00</b>	Tendido de Conductor Cableado Desnudo mayor a 35 mm <sup>2</sup>	Km	8	S/ 1,482.69	S/ 11,861.52
<b>3.00</b>	Reflechado de Conductor cableado desnudo hasta 35 mm <sup>2</sup>	Km	67	S/ 697.96	S/ 46,763.32
<b>4.00</b>	Reflechado de Conductor cableado desnudo mayor a 35 mm <sup>2</sup>	Km	55	S/ 781.65	S/ 42,990.75
<b>5.00</b>	Reflechado de Conductor Autoportante en MT	Km	0.2	S/ 720.00	S/ 144.00
<b>6.00</b>	Retiro de Conductor cableado desnudo varias secciones	Km	15	S/ 746.48	S/ 11,197.20
<b>7.00</b>	Limpieza de vía en zona de Sierra	Km	180	S/ 1,278.80	S/230,184.00



<b>8.00</b>	Limpieza de elementos extraños en conductores	Unidad	28	S/ 22.69	S/ 635.32
<b>9.00</b>	Desbroce de árboles en MT	Unidad	500	S/ 65.78	S/ 32,890.00
<b>10.00</b>	Tala de árboles en MT	Unidad	300	S/ 115.17	S/ 34,551.00
<b>11.00</b>	Armado de Terminación en MT	Terminación	30	S/ 487.32	S/ 14,619.60
<b>12.00</b>	Apertura y/o Cierre de Juego de Seccionadores Tipo Cut Out o Repetición	Global	300	S/ 72.45	S/ 21,735.00
<b>13.00</b>	Apertura o Cierre de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser, Seccionador Bajo Carga, etc)	Global	6	S/ 81.75	S/ 490.50
<b>14.00</b>	Tendido de Manga Aislante	m	40	S/ 87.69	S/ 3,507.60
<b>15.00</b>	Empalme aéreo en MT	Unidad	140	S/ 119.78	S/ 16,769.20
<b>16.00</b>	Apertura o cierre de cuello en MT	Unidad	365	S/ 73.93	S/ 26,984.45
<b>17.00</b>	Mantenimiento de Seccionadores Tripolar aéreo mando mecánico (Recloser o Seccionador Bajo Carga)	Unidad	6	S/ 222.82	S/ 1,336.92
<b>18.00</b>	Cambio o mantenimiento de conectores en redes aéreas de MT	Unidad	1200	S/33.94	S/ 40,728.00
<b>E</b>	<b>Actividades en Sub Estaciones</b>				<b>S/191,284.36</b>
<b>1.00</b>	Adecuación y armado de Tablero de Distribución	Unidad	4	S/ 427.24	S/ 1,708.96
<b>2.00</b>	Instalación de Subestación Barbotante Monoposte	SED	2	S/ 1,720.50	S/ 3,441.00
<b>3.00</b>	Instalación de Subestación Barbotante Biposte o Pedestal	SED	2	S/ 2,185.50	S/ 4,371.00
<b>4.00</b>	cambio de Pararrayo	Unidad	35	S/ 96.74	S/ 3,385.90
<b>5.00</b>	Instalación o retiro de Seccionador unipolar Cut-Out o repetición	Unidad	50	S/106.76	S/ 5,338.00
<b>6.00</b>	Instalación o Retiro de Seccionador tripolar aéreo mando mecánico (recloser, seccionador bajo Carga, etc)	Juego	4	S/ 449.00	S/ 1,796.00
<b>7.00</b>	Instalación o Retiro de Pararrayo	Unidad	170	S/ 66.76	S/ 11,349.20
<b>8.00</b>	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Monoposte	Unidad	4	S/ 521.41	S/ 2,085.64

<b>9.00</b>	Cambio de Transformador en Subestación Aérea Biposte o Caseta	Unidad	1	S/ 677.42	S/ 677.42
<b>10.00</b>	Desmontaje y montaje de transformador	Unidad	26	S/ 495.34	S/ 12,878.84
<b>11.00</b>	Cambio de Tablero de Distribución en SED aérea	Tablero	16	S/ 320.35	S/ 5,125.60
<b>12.00</b>	Limpieza de Subestación Aérea o caseta	SED	50	S/ 156.62	S/ 7,831.00
<b>13.00</b>	Reubicación de Subestación Monoposte	SED	6	S/ 2,019.30	S/ 12,115.80
<b>14.00</b>	Reubicación de Subestación Biposte	SED	4	S/ 3,263.70	S/ 13,054.80
<b>15.00</b>	Cambio de Fusible de MT en Seccionador Cut-Out	Unidad	150	S/ 68.89	S/ 10,333.50
<b>16.00</b>	Incremento de aceite a Transformador	Transformador	11	S/ 68.26	S/ 750.86
<b>17.00</b>	Señalización de SED, estructuras de BT o MT	SED	1200	S/ 77.44	S/ 92,928.00
<b>18.00</b>	Cambio de plataforma de subestación aérea.	SED	3	S/ 296.60	S/ 889.80
<b>19.00</b>	Regulación de Transformador de Distribución	Transformador	14	S/ 87.36	S/ 1,223.04
<b>F</b>	<b>Inspecciones, Mediciones y Otros</b>				<b>S/ 203,398.68</b>
<b>1.00</b>	Inspección Planeada de estructura de MT	Unidad	1957	S/ 46.26	S/ 90,530.82
<b>2.00</b>	Inspección Planeada de Línea de MT	Km	335	S/ 86.26	S/ 28,897.10
<b>3.00</b>	Inspección Planeada de Subestación Caseta	SED	4	S/ 123.04	S/ 492.16
<b>4.00</b>	Inspección Planeada de Subestación Aérea	Km	205	S/ 143.04	S/ 29,323.20
<b>5.00</b>	Georreferenciación de estructuras y/o Subestaciones	Nodo	810	S/ 22.62	S/ 18,322.20
<b>6.00</b>	Inspección de Puntos Calientes	Unidad	260	S/ 137.82	S/ 35,833.20
<b>G</b>	<b>Obras Civiles</b>				<b>S/ 10,298.16</b>
<b>1.00</b>	Excavación de Zanja	M3	12	S/ 71.73	S/ 860.76
<b>2.00</b>	Relleno y Compacto de Zanja	M3	12	S/ 40.58	S/ 486.96
<b>3.00</b>	Rotura de Losa de Concreto	M2	4	S/ 53.29	S/ 213.16
<b>4.00</b>	Reposición de Losa de Concreto Simple	M2	4	S/ 121.92	S/ 487.68
<b>5.00</b>	Pintado de tablero de Distribución	Tablero	40	S/ 206.24	S/ 8,249.60

<b>H</b>	<b>Servicios Complementarios y Transporte</b>				<b>S/ 221,284.15</b>
<b>1.00</b>	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 2	Unidad	90	S/ 1,063.71	S/ 95,733.90
<b>2.00</b>	Transporte de Materiales Camión Grúa Zona 3	Unidad	20	S/ 1,557.80	S/ 31,156.00
<b>3.00</b>	Trabajos Extraordinarios Menores Calificado	H-H	600	S/ 95.57	S/ 57,342.00
<b>4.00</b>	Elaboración de Expedientes de liquidación de Inversiones menores	Expediente	25	S/ 1,482.09	S/ 37,052.25
<b>COSTO TOTAL DE MONTAJE ELECTROMECANICO (S/.)</b>					<b>S/ 2,812,943.88</b>

## ANEXO 13

### Pérdidas Eléctricas

To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
-0.009	-0.005	0.1	0.1	103.6	102.2	1.42
-0.007	-0.003	0.1	0.1	103.4	101.7	1.77
-0.041	-0.019	0.4	0.7	102.7	101.2	1.53
-0.028	-0.013	0.4	0.6	102.6	100.4	2.13
-0.006	-0.003	0.2	0.4	102.6	97.5	5.12
-0.003	0.000	0.0	0.0	102.6	102.4	0.14
-0.054	-0.027	0.8	1.2	101.9	99.8	2.10
-0.048	-0.024	1.3	2.0	101.9	98.1	3.80
-0.038	-0.019	0.4	0.6	101.5	100.0	1.48
-0.011	-0.006	0.1	0.1	101.1	100.2	0.87
-0.029	-0.013	1.0	1.4	100.9	96.4	4.52
-0.037	-0.018	0.1	0.2	100.4	99.8	0.56
-0.043	-0.021	0.5	0.8	100.4	98.7	1.67
-0.064	-0.031	1.2	1.7	100.3	97.8	2.50
-0.022	-0.011	1.0	1.5	100.1	94.1	6.05
-0.043	-0.021	8.4	12.7	100.1	78.0	22.05
-0.033	-0.016	1.3	2.0	100.1	94.7	5.37
-0.035	-0.017	0.3	0.5	101.5	100.2	1.32
-0.015	-0.008	0.3	0.4	101.4	99.0	2.42
-0.019	-0.009	0.2	0.3	101.4	99.9	1.42
-0.066	-0.031	1.2	1.8	101.1	98.5	2.54
-0.020	0.000	0.2	0.3	100.5	99.6	0.89
-0.011	-0.008	0.3	0.4	100.4	96.9	3.55
-0.016	-0.008	0.1	0.1	100.2	99.6	0.61
-0.039	-0.019	0.9	1.3	100.2	97.2	3.08
-0.020	-0.009	0.5	0.7	100.1	97.0	3.11
-0.027	-0.013	0.1	0.2	100.0	99.3	0.70
-0.010	-0.004	0.1	0.1	99.8	99.1	0.72
-0.010	-0.005	0.1	0.2	99.6	97.9	1.64
-0.018	-0.008	0.4	0.5	99.6	96.8	2.77
-0.009	-0.004	0.1	0.1	99.4	98.1	1.37
-0.014	-0.006	0.2	0.3	99.4	97.3	2.10
-0.043	-0.020	1.1	1.6	99.3	95.9	3.42
-0.015	-0.007	0.3	0.4	99.3	96.9	2.36
-0.003	-0.001	0.0	0.0	101.3	101.1	0.20
-0.005	-0.002	0.1	0.1	101.4	99.5	1.91
-0.001	-0.001	0.0	0.0	99.3	99.0	0.31
-0.021	0.000	0.2	0.3	100.2	99.3	0.93
-0.022	-0.011	0.3	0.4	100.1	98.3	1.75
-0.004	-0.002	0.0	0.0	99.3	98.6	0.69
-0.012	-0.007	0.2	0.3	101.1	99.1	2.01
-0.011	-0.005	0.2	0.3	101.1	98.2	2.86

To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
-0.005	-0.002	0.0	0.0	101.1	100.4	0.70
-0.002	-0.001	0.0	0.0	101.1	99.3	1.73
-0.056	-0.028	0.1	0.2	101.9	101.6	0.33
-0.001	0.000	0.0	0.0	99.4	99.0	0.44
-0.010	0.000	0.0	0.0	101.9	101.8	0.06
-0.052	0.000	0.3	0.4	102.3	101.8	0.57
-0.041	0.000	0.3	0.4	102.1	101.4	0.73
-0.004	0.000	0.0	0.0	101.4	100.6	0.79
-0.017	0.000	0.1	0.2	101.4	100.7	0.77
-0.009	0.000	0.1	0.1	101.4	100.6	0.81
-0.016	0.000	0.1	0.2	103.9	103.2	0.69
-0.030	0.000	0.3	0.4	100.1	99.2	0.89
-0.063	0.000	0.4	0.6	103.0	102.3	0.69
0.186	0.051	0.2	-2.8	99.5	99.6	0.08
0.384	0.083	0.1	-0.9	100.3	100.3	0.02
-0.026	-0.007	0.0	-1.4	99.4	99.4	0.01
-0.026	-0.008	0.0	-0.6	99.4	99.4	0.00
-0.026	-0.006	0.0	-0.2	99.4	99.4	0.00
0.618	0.214	0.0	0.0	102.0	102.0	0.00
0.063	0.026	0.0	-0.5	101.9	101.9	0.01
0.011	0.006	0.0	-0.1	101.1	101.1	0.00
-0.038	-0.015	0.0	-0.3	99.6	99.6	0.00
-0.038	-0.016	0.0	-0.2	99.6	99.6	0.00
-0.066	-0.020	0.0	-0.3	99.3	99.3	0.00
0.020	0.000	0.0	-0.5	100.5	100.5	0.00
-0.041	-0.010	0.0	-0.1	100.5	100.5	0.00
0.022	0.006	0.0	-1.1	99.4	99.4	0.00
0.007	0.003	0.0	-0.1	102.6	102.6	0.00
0.028	0.014	0.0	-0.2	102.6	102.6	0.00
0.304	0.064	0.2	-4.1	100.0	100.1	0.08
-0.304	-0.068	0.0	-0.1	100.0	100.0	0.00
0.055	0.028	0.0	-0.2	101.9	101.9	0.00
0.003	0.000	0.0	-0.1	101.3	101.3	0.00
0.024	0.011	0.0	-1.4	101.4	101.4	0.01
0.124	0.041	0.1	-2.0	99.4	99.4	0.04
0.010	0.002	0.0	0.0	99.8	99.8	0.00
0.039	0.015	0.0	-1.2	99.3	99.3	0.01
-0.476	-0.089	1.0	-8.6	100.9	100.7	0.25
0.463	0.084	0.2	-2.1	100.6	100.7	0.06
-0.023	-0.014	0.0	-0.1	100.4	100.4	0.00
-0.041	-0.012	0.0	-2.2	100.5	100.5	0.01
-0.384	-0.083	0.3	-4.3	100.4	100.3	0.10
-0.033	-0.004	0.0	-0.7	103.7	103.6	0.00
0.009	0.005	0.0	-0.2	103.6	103.6	0.00
0.389	0.077	0.0	-0.1	100.5	100.5	0.00

To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
0.000	-0.006	0.0	-0.1	101.5	101.5	0.00
0.000	0.006	0.0	-0.2	100.2	100.2	0.00
0.080	0.022	0.0	-0.2	99.3	99.3	0.00
0.078	0.021	0.0	-0.3	99.3	99.3	0.00
0.001	0.001	0.0	0.0	99.3	99.3	0.00
-0.051	-0.020	0.0	-0.4	99.3	99.3	0.00
-0.047	-0.020	0.0	-0.6	99.3	99.3	0.00
0.004	0.000	0.0	-2.2	99.3	99.3	0.00
-0.066	-0.021	0.0	-0.7	99.3	99.3	0.01
-0.064	-0.021	0.0	-2.2	99.3	99.3	0.02
0.104	0.028	0.0	-0.3	101.1	101.1	0.00
0.012	0.007	0.0	-0.4	101.1	101.1	0.00
0.007	-0.019	0.0	-0.5	101.1	101.1	0.00
-0.005	-0.002	0.0	-0.1	101.1	101.1	0.00
0.005	0.002	0.0	-0.4	101.1	101.1	0.00
0.011	0.006	0.0	0.0	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.018	0.0	-2.5	101.1	101.1	0.00
0.002	0.001	0.0	-0.1	101.1	101.1	0.00
0.056	0.028	0.0	-0.1	101.9	101.9	0.00
0.056	0.028	0.0	0.0	101.9	101.9	0.00
0.457	0.153	0.6	-2.6	101.5	101.6	0.15
0.038	0.019	0.0	-0.4	101.5	101.5	0.00
0.030	0.014	0.0	-0.3	100.9	100.9	0.00
0.023	0.012	0.0	-0.3	100.1	100.1	0.00
0.042	0.020	0.0	0.0	100.1	100.1	0.00
-0.052	-0.034	0.0	-0.5	100.1	100.1	0.00
0.052	0.034	0.0	0.0	100.1	100.1	0.00
-0.354	-0.118	0.1	-0.6	100.9	100.9	0.03
-0.085	-0.034	0.0	-0.1	100.4	100.4	0.00
-0.085	-0.038	0.0	-4.0	100.4	100.4	0.04
-0.080	-0.038	0.0	-0.1	100.4	100.4	0.00
-0.080	-0.039	0.0	-0.6	100.4	100.4	0.01
-0.263	-0.096	0.2	-3.1	100.4	100.4	0.10
0.190	0.066	0.0	-0.3	100.3	100.3	0.01
-0.146	-0.063	0.0	-0.8	100.1	100.1	0.01
-0.094	-0.030	0.0	-0.3	100.1	100.1	0.00
-0.042	-0.020	0.0	-0.3	100.1	100.1	0.00
0.430	0.085	0.1	-1.4	100.5	100.5	0.04
0.454	0.083	0.4	-3.3	100.5	100.6	0.09
0.450	0.085	0.0	-0.1	100.5	100.5	0.00
-0.146	-0.063	0.0	-1.8	100.1	100.1	0.03
0.085	0.038	0.0	-0.2	100.4	100.4	0.00
-0.014	-0.001	0.0	-0.2	101.9	101.9	0.00
0.010	0.000	0.0	-0.2	101.9	101.9	0.00
0.389	0.077	0.3	-3.6	100.4	100.5	0.09

To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
0.385	0.078	0.0	-0.3	100.4	100.4	0.01
-0.384	-0.132	0.5	-2.6	101.0	100.9	0.12
0.354	0.118	0.4	-2.6	100.7	100.9	0.11
0.353	0.121	0.2	-1.4	100.7	100.7	0.06
-0.349	-0.127	0.8	-5.3	100.7	100.4	0.23
0.190	0.067	0.1	-1.7	100.2	100.3	0.04
-0.169	-0.073	0.1	-4.3	100.2	100.1	0.09
0.409	0.133	1.1	-5.8	101.1	101.4	0.29
-0.396	-0.135	0.4	-2.2	101.1	101.0	0.11
-0.021	0.000	0.0	-0.1	100.2	100.2	0.00
0.021	0.000	0.0	-0.3	100.2	100.2	0.00
-0.015	-0.009	0.0	-0.2	100.4	100.4	0.00
0.128	0.040	0.0	-1.5	99.4	99.4	0.02
0.224	0.065	0.1	-1.3	99.6	99.6	0.04
0.007	0.004	0.0	0.0	103.4	103.4	0.00
0.249	0.048	0.0	-0.5	100.0	100.0	0.01
0.249	0.048	0.3	-4.1	99.8	100.0	0.12
-0.029	-0.010	0.0	-2.3	100.5	100.5	0.00
0.229	0.056	0.5	-9.2	99.6	99.8	0.25
0.074	0.024	0.0	-0.1	99.3	99.3	0.00
-0.127	-0.042	0.0	-0.5	99.4	99.4	0.01
0.328	0.058	0.0	-0.2	100.2	100.3	0.00
-0.026	-0.015	0.0	-5.0	100.5	100.4	0.01
0.479	0.076	0.1	-0.9	101.0	101.0	0.03
0.478	0.077	0.4	-3.2	100.9	101.0	0.09
0.011	0.009	0.0	-0.2	100.4	100.4	0.00
0.186	0.054	0.0	-0.9	99.4	99.5	0.02
0.009	0.004	0.0	-0.1	99.4	99.4	0.00
-0.023	-0.007	0.0	-0.2	99.4	99.4	0.00
-0.384	-0.084	0.0	-0.2	100.3	100.3	0.00
-0.032	-0.004	0.0	-0.6	103.6	103.6	0.00
0.154	0.044	0.0	-1.0	99.4	99.4	0.02
0.186	0.054	0.0	-0.3	99.5	99.5	0.01
-0.092	-0.023	0.0	-1.2	101.1	101.1	0.01
-0.464	-0.147	0.1	-0.6	101.9	101.9	0.02
-0.464	-0.150	0.5	-3.2	101.9	101.8	0.13
-0.418	-0.136	0.0	-0.1	101.5	101.5	0.00
-0.418	-0.137	0.2	-1.2	101.5	101.4	0.06
0.000	0.000	0.0	-6.2	100.2	100.2	0.00
0.000	-0.006	0.0	-5.5	101.5	101.5	0.00
0.003	0.000	0.0	-1.4	101.3	101.3	0.00
0.052	0.000	0.0	-0.2	102.3	102.3	0.00
0.018	0.009	0.0	0.0	99.6	99.6	0.00
0.018	0.009	0.0	-0.3	99.6	99.6	0.00
-0.032	-0.011	0.0	-0.1	99.4	99.4	0.00

To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
-0.032	-0.011	0.0	-0.1	99.4	99.4	0.00
0.080	0.039	0.0	-0.2	100.4	100.4	0.00
-0.074	-0.038	0.0	-0.4	101.1	101.1	0.00
0.067	0.033	0.0	0.0	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.016	0.0	-1.6	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.016	0.0	-0.3	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.011	0.0	-5.3	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.009	0.0	-1.8	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.005	0.0	-3.5	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.004	0.0	-1.2	101.1	101.1	0.00
-0.002	0.002	0.0	-2.5	101.1	101.1	0.00
-1.887	-0.427	0.1	0.1	103.9	103.9	0.01
0.005	0.002	0.0	-0.1	101.4	101.4	0.00
0.041	0.000	0.0	0.0	102.1	102.1	0.00
0.041	0.000	0.0	-0.1	102.1	102.1	0.00
0.078	0.021	0.0	-2.0	99.3	99.3	0.02
0.075	0.023	0.0	-1.0	99.3	99.3	0.01
-0.002	0.000	0.0	-1.6	101.1	101.1	0.00
0.000	0.000	0.0	-1.0	101.1	101.1	0.00
-0.621	-0.100	0.2	-1.2	101.4	101.4	0.03
-0.601	-0.101	0.1	-1.0	101.2	101.2	0.03
-0.609	-0.101	0.1	-0.4	101.3	101.3	0.01
-0.606	-0.102	0.4	-2.6	101.3	101.2	0.08
-0.605	-0.103	0.3	-1.7	101.2	101.2	0.05
-0.596	-0.100	0.1	-0.4	101.2	101.2	0.01
-0.590	-0.101	0.2	-1.2	101.2	101.1	0.03
-0.615	-0.100	0.3	-1.8	101.4	101.3	0.05
-0.612	-0.101	0.0	-0.1	101.3	101.3	0.00
0.484	0.074	0.1	-0.7	101.1	101.1	0.02
-0.838	-0.143	0.8	-2.5	101.7	101.6	0.12
-0.843	-0.143	0.2	-0.6	101.8	101.7	0.03
-0.464	-0.151	0.1	-0.4	101.8	101.7	0.03
-0.462	-0.153	0.5	-2.0	101.7	101.6	0.11
-1.536	-0.387	1.4	0.1	102.1	102.0	0.11
-1.644	-0.392	2.6	0.6	102.6	102.4	0.20
-1.582	-0.389	2.3	0.4	102.3	102.1	0.19
-1.742	-0.414	0.3	0.1	102.9	102.9	0.02
-0.918	-0.175	0.1	-0.2	102.0	102.0	0.01
-1.734	-0.413	0.8	0.3	102.8	102.8	0.06
-1.643	-0.392	0.4	0.1	102.4	102.3	0.03
-1.590	-0.392	0.5	0.1	102.3	102.3	0.04
-0.018	0.013	0.0	-0.8	101.1	101.1	0.00
-0.007	0.019	0.0	-0.1	101.1	101.1	0.00
-0.916	-0.176	0.4	-0.9	102.0	101.9	0.06
-0.859	-0.151	1.0	-2.8	101.9	101.8	0.14



To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
0.000	0.000	0.0	0.0	102.0	102.0	0.00
0.000	0.000	0.0	-0.4	102.0	102.0	0.00
-0.918	-0.174	0.1	-0.3	102.0	102.0	0.02
-0.830	-0.143	0.5	-1.4	101.6	101.6	0.07
-0.830	-0.144	0.0	-0.1	101.6	101.5	0.01
-0.661	-0.112	0.1	-0.3	101.5	101.5	0.01
-0.660	-0.116	0.6	-3.3	101.5	101.4	0.11
0.000	0.000	0.0	0.0	101.1	101.1	0.00
0.484	0.075	0.1	-0.8	101.0	101.1	0.02
-1.823	-0.416	1.5	0.6	103.4	103.3	0.11
-1.811	-0.415	2.4	1.0	103.3	103.2	0.17
-0.038	-0.016	0.0	-0.1	99.6	99.6	0.00
0.304	0.063	0.0	-0.3	100.1	100.1	0.00
0.304	0.068	0.0	-0.1	100.0	100.0	0.00
0.277	0.055	0.0	-0.1	100.0	100.0	0.00
-0.010	-0.002	0.0	0.0	99.8	99.8	0.00
0.327	0.073	0.0	-0.3	100.1	100.1	0.01
-0.249	-0.052	0.0	-0.2	99.8	99.8	0.01
0.229	0.056	0.0	-0.1	99.8	99.8	0.00
0.328	0.058	0.0	-0.7	100.2	100.2	0.01
0.277	0.055	0.0	-0.3	100.0	100.0	0.01
-0.277	-0.055	0.0	-0.1	100.0	100.0	0.00
0.091	0.025	0.0	-0.7	101.4	101.4	0.01
-0.075	-0.022	0.0	-0.5	101.4	101.4	0.00
-0.063	-0.017	0.0	-0.5	101.4	101.4	0.00
-0.019	-0.002	0.0	-1.2	101.4	101.4	0.00
-0.019	-0.009	0.0	-4.2	101.4	101.4	0.00
0.019	0.009	0.0	-0.4	101.4	101.4	0.00
0.010	0.005	0.0	-0.4	99.6	99.6	0.00
-0.124	-0.043	0.0	-0.5	99.4	99.3	0.01
0.080	0.022	0.0	-0.1	99.3	99.3	0.00
0.023	0.010	0.0	0.0	100.1	100.1	0.00
-0.169	-0.033	0.0	-0.1	101.5	101.5	0.00
0.169	0.038	0.0	-0.1	101.5	101.5	0.00
-0.117	-0.022	0.0	-0.9	101.4	101.4	0.01
-0.100	-0.023	0.0	-1.1	101.4	101.4	0.01
-0.133	-0.024	0.0	-1.4	101.5	101.5	0.01
-0.100	-0.023	0.0	-0.2	101.4	101.4	0.00
-0.091	-0.025	0.0	-1.2	101.4	101.4	0.01
-0.019	-0.005	0.0	-2.8	101.4	101.4	0.01
-0.044	-0.009	0.0	0.0	101.4	101.4	0.00
-0.020	-0.008	0.0	-1.0	99.6	99.6	0.00
-0.019	-0.009	0.0	-0.6	99.6	99.6	0.00
0.055	0.027	0.0	-0.7	100.2	100.2	0.00
-0.015	0.008	0.0	-1.7	102.6	102.6	0.00

To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
-0.044	-0.009	0.0	-0.1	101.4	101.4	0.00
-0.038	-0.010	0.0	-2.5	101.4	101.4	0.01
0.003	0.000	0.0	-0.3	102.6	102.6	0.00
-0.008	0.005	0.0	-6.6	102.6	102.6	0.00
-0.006	0.000	0.0	-4.5	102.6	102.6	0.00
-0.056	-0.026	0.0	0.0	100.3	100.3	0.00
-0.056	-0.027	0.0	-0.8	100.3	100.2	0.01
-0.043	-0.001	0.0	0.0	102.6	102.6	0.00
-0.043	-0.004	0.0	-3.1	102.6	102.6	0.01
-0.043	-0.004	0.0	-0.3	102.6	102.6	0.00
-0.169	-0.032	0.0	-0.1	101.5	101.5	0.00
-0.169	-0.033	0.0	-1.0	101.5	101.5	0.01
-0.133	-0.022	0.0	-0.5	101.5	101.5	0.01
-0.133	-0.022	0.0	-0.2	101.5	101.5	0.00
-0.078	-0.020	0.0	-0.1	101.4	101.4	0.00
-0.078	-0.021	0.0	-1.7	101.4	101.4	0.01
-0.027	-0.013	0.0	0.0	100.0	100.0	0.00
0.027	0.013	0.0	-0.2	100.0	100.0	0.00
-0.023	-0.010	0.0	0.0	100.1	100.1	0.00
-0.023	-0.010	0.0	-0.2	100.1	100.1	0.00
-0.020	0.001	0.0	-1.8	99.8	99.8	0.00
0.020	-0.001	0.0	-8.0	99.8	99.8	0.01
-0.010	-0.002	0.0	0.0	99.8	99.8	0.00
-0.016	-0.008	0.0	-0.1	101.4	101.4	0.00
0.016	0.008	0.0	-0.1	101.4	101.4	0.00
-0.004	0.000	0.0	0.0	101.4	101.4	0.00
0.004	0.000	0.0	-0.4	101.4	101.4	0.00
-0.028	-0.014	0.0	0.0	102.6	102.6	0.00
-0.028	-0.014	0.0	-0.1	102.6	102.6	0.00
-0.016	-0.008	0.0	0.0	100.2	100.2	0.00
0.016	0.008	0.0	-0.3	100.2	100.2	0.00
-0.044	-0.022	0.0	0.0	99.3	99.3	0.00
0.044	0.022	0.0	-0.4	99.3	99.3	0.00
-0.009	0.000	0.0	0.0	101.4	101.4	0.00
0.009	0.000	0.0	-0.3	101.4	101.4	0.00
-0.017	0.000	0.0	0.0	101.4	101.4	0.00
0.017	0.000	0.0	-0.1	101.4	101.4	0.00
-0.133	-0.027	0.1	-3.8	101.5	101.5	0.05
-0.133	-0.029	0.0	-1.6	101.5	101.4	0.02
-1.832	-0.421	2.9	1.2	103.7	103.4	0.21
-1.824	-0.417	0.1	0.0	103.4	103.4	0.01
-0.618	-0.214	0.1	-0.3	102.0	102.0	0.02
-0.583	-0.199	0.4	-1.4	102.0	101.9	0.08
0.016	0.000	0.0	0.0	103.9	103.9	0.00
-1.868	-0.425	3.1	1.4	103.9	103.7	0.22

To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% Drop in Vmag
-0.016	0.000	0.0	-0.1	103.9	103.9	0.00
-1.733	-0.413	1.0	0.3	102.8	102.7	0.07
-1.690	-0.394	1.7	0.5	102.7	102.6	0.13
0.041	0.019	0.0	-0.9	102.7	102.7	0.00
0.255	0.096	0.2	-2.2	100.3	100.4	0.07
-0.190	-0.066	0.0	-0.2	100.3	100.3	0.00
0.065	0.033	0.0	0.0	100.3	100.3	0.00
-0.023	-0.011	0.0	-0.1	100.1	100.1	0.00
-0.094	-0.031	0.0	-0.3	100.1	100.1	0.00
-0.064	-0.031	0.0	-0.2	100.1	100.1	0.00
0.030	0.000	0.0	0.0	100.1	100.1	0.00
-1.743	-0.414	1.4	0.5	103.0	102.9	0.10
0.063	0.000	0.0	-0.5	103.0	103.0	0.00
-0.023	-0.011	0.0	0.0	100.1	100.1	0.00
-0.065	-0.033	0.0	-0.3	100.3	100.3	0.00
-1.887	-0.426	0.8	0.4	103.9	103.9	0.05
0.023	0.011	0.0	-0.4	100.1	100.1	0.00
-0.918	-0.174	0.0	0.0	102.0	102.0	0.00
0.918	0.174	0.0	0.0	102.0	102.0	0.00
-0.588	-0.103	0.2	-1.3	101.1	101.1	0.04
-0.588	-0.103	0.0	-0.3	101.1	101.1	0.01
0.328	0.065	0.0	-0.3	100.2	100.2	0.01
0.328	0.065	0.4	-7.6	100.1	100.2	0.15

## ANEXO 14

### Potencia Instalada

N°	CODIGOSED	DIRECCIONSED	ETIQUETA	POTENCIAINSTALADA
1	ESE100SED000310	CHAHUARINAY	25kVA 22.9/0.22kV	25
2	ESE100SED000311	ULLPUTO	15kVA 22.9/0.44kV	15
3	ESE100SED000312	CURPAHUASI	100kVA 22.9/0.22kV	100
4	ESE100SED000313	MOLLEPIÑA	50kVA 22.9/0.38kV	50
5	ESE100SED000314	TASTAPATA	5kVA 22.9/0.38kV	5
6	ESE100SED000315	RATCAY	50kVA 22.9/0.38kV	50
7	ESE100SED000316	HUACANSAYHUA	50kVA 22.9/0.44kV	50
8	ESE100SED000317	VILCABAMBA SE01	50kVA 22.9/0.38kV	50
9	ESE100SED000318	VILCABAMBA SE02	100kVA 22.9/0.38kV	100
10	ESE100SED000319	VILCABAMBA SE03 (AV. CENTENAR	50kVA 22.9/0.38kV	50
11	ESE100SED000320	AYRIHUANCA -JR. TUPAC AMARU	100kVA 22.9/0.38kV	100
12	ESE100SED000321	MISKA	50kVA 22.9/0.22kV	50
13	ESE100SED000322	SAN ANTONIO	25kVA 22.9/0.22kV	25
14	ESE100SED000323	TURPAY (SE02)	250kVA 22.9/0.38kV	250
15	ESE100SED000324	TURPAY - BARRIO ARRIBA	100kVA 22.9/0.38kV	100
16	ESE100SED000325	MAMARA - PLAZA DE ARMAS	100kVA 22.9/0.38kV	100
17	ESE100SED000326	HUARUCHACA	15kVA 22.9/0.44kV	15
18	ESE100SED000327	TOTORA	10kVA 22.9/0.22kV	10
19	ESE100SED000328	OROPEZA - PLAZA DE ARMAS	25kVA 22.9/0.44kV	25
20	ESE100SED000329	CURASCO	100kVA 22.9/0.38kV	100
21	ESE100SED000330	HUASCARO	25kVA 22.9/0.22kV	25
22	ESE100SED000331	HUAYO CHICO	25kVA 22.9/0.44kV	25
23	ESE100SED000334	PUCURUHUYAY (SE02)	50kVA 22.9/0.44kV	50
24	ESE100SED000335	TAMBORACCAY	50kVA 22.9/0.22kV	50
25	ESE100SED000336	PROGRESO	100kVA 22.9/0.38kV	100
26	ESE100SED000337	CORICHICHINA	50kVA 22.9/0.38kV	50
27	ESE100SED000338	PAMPAHUIITE	15kVA 22.9/0.22kV	15
28	ESE100SED000339	HUAYLLATI SE01	100kVA 22.9/0.38kV	100
29	ESE100SED000340	HUAYLLATI SE02	50kVA 22.9/0.22kV	50
30	ESE100SED000341	COLLAURO	25kVA 22.9/0.22kV	25
31	ESE100SED000342	PALLPACACHI	150kVA 22.9/0.38kV	150
32	ESE100SED000343	LLAULLIPATA	40kVA 22.9/0.44kV	40
33	ESE100SED000344	LLICCHIVILCA	50kVA 22.9/0.44kV	50
34	ESE100SED000345	TARIBAMBA	25kVA 22.9/0.38kV	25
35	ESE100SED000346	PICHIBAMBA	25kVA 22.9/0.38kV	25
36	ESE100SED000347	SED NUEVA CACHAHUANA	25kVA 22.9/0.22kV	25
37	ESE100SED000348	CRUZPATA	15kVA 22.9/0.22kV	15

38	ESE100SED000349	SAPSI	25kVA 22.9/0.44kV	25
39	ESE100SED000350	PACAYPATA	50kVA 22.9/0.38kV	50
40	ESE100SED000351	MOLLEBAMBA	35kVA 22.9/0.44kV	5
41	ESE100SED000352	TIPIN	15kVA 22.9/0.44kV	15
42	ESE100SED000353	PITUHUANCA	25kVA 22.9/0.22kV	25
43	ESE100SED000421	CCAFIAMARCA	25kVA 22.9/0.44kV	25
44	ESE100SED000467	CAPILLAYOC	37.5kVA 13.2/0.44kV	37.5
45	ESE100SED000468	CASANCCA	25kVA 13.2/0.44kV	25
46	ESE100SED000469	CASANCA	10kVA 13.2/0.44kV	10
47	ESE100SED000499	PINCOLLINI	15kVA 22.9/0.44kV	15
48	ESE100SED000510	ÑUÑUNYUPATA	5kVA 13.2/0.44kV	5
49	ESE100SED000513	KALLATQUI S.E Nº 01	5kVA 13.2/0.44kV	5
50	ESE100SED000514	KALLATQUI S.E Nº 02	5kVA 13.2/0.44kV	5
51	ESE100SED000515	CCAHUANATI-TRANCAPATA	25kVA 13.2/0.44kV	25
52	ESE100SED000516	UTAPARO S.E Nº 01	25kVA 13.2/0.44kV	25
53	ESE100SED000517	UTAPARO S.E Nº 02	5kVA 13.2/0.44kV	5
54	ESE100SED000518	LIMACPUQUIO S.E Nº 01	10kVA 13.2/0.44kV	10
55	ESE100SED000519	LIMACPUQUIO S.E Nº 02	10kVA 13.2/0.44kV	10
56	ESE100SED000520	LIMACPUQUIO S.E Nº 03	5kVA 22.9/0.44kV	5
57	ESE100SED000522	PUISO S.E Nº 02	5kVA 22.9/0.44kV	5
58	ESE100SED000523	PUISO S.E Nº 03	5kVA 13.2/0.44kV	5
59	ESE100SED000524	TINCOC	10kVA 13.2/0.44kV	10
60	ESE100SED000525	CCOÑAMURO	5kVA 13.2/0.44kV	5
61	ESE100SED000526	CHACAPAMPA S.E Nº 01	25kVA 13.2/0.44kV	25
62	ESE100SED000527	CHACAPAMPA S.E Nº 02	5kVA 13.2/0.44kV	5
63	ESE100SED000528	PICOSAYHUA S.E Nº 01	5kVA 13.2/0.44kV	5
64	ESE100SED000529	PICOSAYHUA S.E Nº 02	5kVA 13.2/0.44kV	5
65	ESE100SED000530	ILLECCHIHUA	15kVA 13.2/0.44kV	15
66	ESE100SED000531	OCRABAMBA S.E Nº 01	5kVA 13.2/0.44kV	5
67	ESE100SED000532	OCRABAMBA S.E Nº 02	10kVA 13.2/0.44kV	10
68	ESE100SED000533	URUHUIRI S.E Nº 01	10kVA 13.2/0.44kV	10
69	ESE100SED000534	URUHUIRI S.E Nº 02	5kVA 22.9/0.44kV	5
70	ESE100SED000535	COCHAHUACHI S.E Nº 01	5kVA 13.2/0.44kV	5
71	ESE100SED000536	COCHAHUACHI S.E Nº 02	5kVA 22.9/0.44kV	5
72	ESE100SED000538	LLAUQUI S.E Nº 01	35kVA 13.2/0.44kV	35
73	ESE100SED000539	LLAUQUI S.E Nº 02	15kVA 13.2/0.44kV	15
74	ESE100SED000540	CAUTIA	25kVA 13.2/0.44kV	25
75	ESE100SED000541	PACAYURA	15kVA 13.2/0.44kV	15
76	ESE100SED000542	SIHUICANCHA S.E. Nº 01	5kVA 13.2/0.44kV	5
77	ESE100SED000543	SIHUICANCHA S.E. Nº 02	15kVA 13.2/0.44kV	15
78	ESE100SED000544	TAMBOPATA S.E Nº 01	5kVA 13.2/0.44kV	5
79	ESE100SED000545	TAMBOPATA S.E Nº 02	5kVA 13.2/0.44kV	5
80	ESE100SED000546	ILLACANCHA	25kVA 13.2/0.44kV	25

81	ESE100SED000550	PUISO S.E N° 01	5kVA 22.9/0.44kV	5
82	ESE100SED000553	HUAYAO	5kVA 13.2/0.44kV	5
83	ESE100SED000569	COLCABAMBA	10kVA 22.9/0.22kV	10
84	ESE100SED000570	LAMBRASPATA	5kVA 22.9/0.22kV	5
85	ESE100SED000571	PARCCO	10kVA 22.9/0.22kV	10
86	ESE100SED000572	ANCO	10kVA 13.2/0.22kV	10
87	ESE100SED000573	CCOCHACCOCHA 01	5kVA 22.9/0.22kV	5
88	ESE100SED000574	CCOCHACCOCHA 02	10kVA 13.2/0.22kV	10
89	ESE100SED000575	LUCRE - CURASCO	5kVA 22.9/0.22kV	5
90	ESE100SED000576	PAYQUISTE	10kVA 22.9/0.22kV	10
91	ESE100SED000577	TAMBO 01	10kVA 22.9/0.22kV	10
92	ESE100SED000578	TAMBO 02	10kVA 22.9/0.22kV	10
93	ESE100SED000579	CHUCHAUCCASA 01	10kVA 22.9/0.22kV	10
94	ESE100SED000580	CHUCHAUCCASA 02	5kVA 22.9/0.22kV	5
95	ESE100SED000581	CCALLASOQUE	5kVA 22.9/0.22kV	5
96	ESE100SED000582	AHUAYTANI	10kVA 22.9/0.22kV	10
97	ESE100SED000583	TENERIA	10kVA 22.9/0.22kV	10
98	ESE100SED000584	KULLCO 01	10kVA 22.9/0.22kV	10
99	ESE100SED000585	KULLCO 02	15kVA 22.9/0.22kV	15
100	ESE100SED000586	PUCUTA	10kVA 22.9/0.22kV	10
101	ESE100SED000587	CHOQUEMARCA 01	10kVA 22.9/0.22kV	10
102	ESE100SED000588	CHOQUEMARCA 02	10kVA 22.9/0.22kV	10
103	ESE100SED000589	COLLPA 01	10kVA 22.9/0.22kV	10
104	ESE100SED000590	COLLPA 02	10kVA 22.9/0.22kV	10
105	ESE100SED000591	HUAYÑURA	10kVA 22.9/0.22kV	10
106	ESE100SED000592	HABASPATA 01	10kVA 22.9/0.22kV	10
107	ESE100SED000593	HABASPATA 02	5kVA 22.9/0.22kV	5
108	ESE100SED000594	TACLLA 02	5kVA 22.9/0.22kV	5
109	ESE100SED000595	TACLLA 03	10kVA 22.9/0.22kV	10
110	ESE100SED000596	TACLLA 01	10kVA 22.9/0.22kV	10
111	ESE100SED000597	PALCCA CHICO	10kVA 22.9/0.44kV	10
112	ESE100SED000598	YANARICO	10kVA 22.9/0.22kV	10
113	ESE100SED000638	Telefonica Molvil Pisihuanca	25kVA 22.9/0.44kV	25
114	ESE100SED000639	Telefonica Movil Sicllaccasa	25kVA 22.9/0.44kV	25
115	ESE100SED000640	Telefonica Movil Cochirca	25kVA 22.9/0.22kV	25
116	ESE100SED000656	RACCARACCAY	25kVA 22.9/0.22kV	25
117	ESE100SED000657	MAMARA	25kVA 22.9/0.22kV	25
118	ESE100SED000664	LUCANA	15kVA 22.9/0.22kV	15
119	ESE100SED000670	TOTORA OROPESA	50kVA 22.9/0.22kV	50
120	ESE100SED000705	SAN ANTONIO	5kVA 22.9/0.22kV	5
121	ESE100SED000730	OLLABAMBA	25kVA 22.9/0.22kV	25
122	ESE100SED000731	LLOQUE	15kVA 22.9/0.22kV	15
123	ESE100SED000732	PROGRESO	25kVA 22.9/0.44kV	25

124	ESE100SED000733	PROGRESO	15kVA 22.9/0.44kV	15
125	ESE100SED000734	PROGRESO	25kVA 22.9/0.44kV	25
126	ESE100SED000918	TACLLA - QUERHUASI	15kVA 22.9/0.22kV	15
127	ESE100SED000919	TAMBOPATA - PROGRESO	5kVA 22.9/0.44kV	5
128	ESE100SED000920	TAMBOPATA - PUCACORRAL	15kVA 22.9/0.44kV	15
129	ESE100SED000921	TAMBOPATA - PROGRESO	5kVA 22.9/0.44kV	5
130	ESE100SED000922	SIHUICANCHA - PROGRESO	5kVA 22.9/0.44kV	5
131	ESE100SED000924	QUINICUNCA	10kVA 22.9/0.44kV	10
132	ESE100SED000925	UCHUBAMBA - CURASCO	5kVA 22.9/0.44kV	5
133	ESE100SED000926	ANCAHUACHANA	5kVA 22.9/0.44kV	5
134	ESE100SED000927	CUTALLPAMPA	10kVA 22.9/0.44kV	10
135	ESE100SED000928	PALLCCA GRANDE	10kVA 22.9/0.44kV	10
136	ESE100SED000929	PATAHUANCARAY	5kVA 22.9/0.44kV	5
137	ESE100SED000930	PUCAPATA	5kVA 22.9/0.22kV	5
138	ESE100SED000935	SIHUICANCHA	5kVA 22.9/0.44kV	5
139	ESE100SED000936	TENERIA - HUACAMOLLE	5kVA 22.9/0.44kV	5
140	ESE100SED000937	TENERIA - LAMBRAJE	5kVA 22.9/0.44kV	5
141	ESE100SED000938	KULLCO	5kVA 22.9/0.44kV	5
142	ESE100SED000939	ESCOHORNO	5kVA 22.9/0.44kV	5
143	ESE100SED000940	TUYROSCCA	5kVA 22.9/0.44kV	5
144	ESE100SED000941	TUYROSCCA	5kVA 22.9/0.44kV	5
145	ESE100SED000942	PATAHUASI	5kVA 22.9/0.44kV	5
146	ESE100SED000943	TAMBOPATA - PROGRESO	5kVA 22.9/0.44kV	5
147	ESE100SED000946	VILCABAMBA	640kVA 22.9/0.44kV	640
148	ESE100SED000977	APULIMA	10kVA 13.2/0.44kV	10
149	ESE100SED001022	Anayhuaycco	5kVA 22.9/0.22kV	5
150	ESE100SED001023	Alfaujo	10kVA 22.9/0.22kV	10
151	ESE100SED001024	Lambraspata	5kVA 22.9/0.22kV	5
152	ESE100SED001025	Kishuarqui	5kVA 22.9/0.22kV	5
153	ESE100SED001026	Percahuatay	10kVA 22.9/0.22kV	10
154	ESE100SED001027	cabrapata	5kVA 22.9/0.22kV	5
155	ESE100SED001028	Joeville	5kVA 22.9/0.44kV	5
156	ESE100SED001029	Lioqqe	5kVA 22.9/0.22kV	5
157	ESE100SED001030	MUJE	5kVA 22.9/0.22kV	5
158	ESE100SED001031	MUYURINA	5kVA 22.9/0.22kV	5
159	ESE100SED001032	HUACAYSAYWA BAJO 1	5kVA 22.9/0.22kV	5
160	ESE100SED001034	HUACAYSAYWA BAJO 2	5kVA 22.9/0.22kV	5
161	ESE100SED001036	ALCAVALERIA	15kVA 22.9/0.22kV	15
162	ESE100SED001037	CCORURO	5kVA 22.9/0.22kV	5
163	ESE100SED001038	HACCHUPATA	15kVA 22.9/0.22kV	15
164	ESE100SED001039	BARRIO NUEVA ESPERANZA	5kVA 22.9/0.22kV	5
165	ESE100SED001040	CEBADA CANCHA	15kVA 22.9/0.44kV	15
166	ESE100SED001041	CCOTANCCAYRE	5kVA 22.9/0.22kV	5

167	ESE100SED001042	BARRIO UNION	10kVA 22.9/0.22kV	10
168	ESE100SED001043	AMANCAES	15kVA 22.9/0.22kV	15
169	ESE100SED001044	JAHUAPAMPA	400kVA 22.9/0.38kV	400
170	ESE100SED001045	UMAYOC	15kVA 22.9/0.22kV	15
171	ESE100SED001046	HUANCCARCCO	5kVA 22.9/0.22kV	5
172	ESE100SED001047	HUANCCARCCO	5kVA 22.9/0.22kV	5
173	ESE100SED001052	Huaywapampa	5kVA 13.2/0.22kV	5
174	ESE100SED001054	Sam Miguel de chahuarinay	5kVA 22.9/0.22kV	5
175	ESE100SED001059	Ccocha	5kVA 22.9/0.22kV	5
176	ESE100SED001061	Pichipay	5kVA 22.9/0.22kV	5
177	ESE100SED001062	Perccapay	5kVA 22.9/0.22kV	5
178	ESE100SED001066	Ancuyo	5kVA 22.9/0.22kV	5
179	ESE100SED001067	Anahuasi	5kVA 22.9/0.22kV	5
180	ESE100SED001070	JATA CORRAL	15kVA 22.9/0.22kV	15
181	ESE100SED001072	Ampliacion	10kVA 22.9/0.22kV	10
182	ESE100SED001073	San Agustin	5kVA 22.9/0.22kV	5
183	ESE100SED001074	Huayllati	10kVA 22.9/0.22kV	10
184	ESE100SED001100	Campanapata	10kVA 22.9/0.22kV	10
185	ESE100SED001102	CCASAPATA	5kVA 22.9/0.22kV	5
186	ESE100SED001103	Nueva Esperanza	10kVA 22.9/0.44kV	10
187	ESE100SED001104	San Carlos	25kVA 13.2/0.44kV	25
188	ESE100SED001105	San Carlos	5kVA 22.9/0.22kV	5
189	ESE100SED001195	PALPACACHI	25kVA 22.9/0.22kV	25
190	ESE100SED001231	CHACAHUAYCCO- CHUQUIBAMBILLA	200kVA 22.9/0.22kV	200
191	ESE100SED001256	CHANCADORA CALICHIN - PUENTE CHAUCHURA	125kVA 22.9/0.22kV	125
192	ESE100SED001260	CCACHAHUANA - M. GAMARRA	15kVA 22.9/0.22kV	15
193	ESE100SED001261	PAMPAHUITE-M. GAMARRA	15kVA 22.9/0.22kV	15
194	ESE100SED001262	MACARHUATI-M. GAMARRA	10kVA 22.9/0.22kV	10
195	ESE100SED001263	CHASQUIMOCO-M. GAMARRA	15kVA 22.9/0.22kV	15
196	ESE100SED001283	HUAYO	10kVA 22.9/0.22kV	10
197	ESE100SED001288	FATIMA - CURAHUASI	10kVA 13.2/0.22kV	10
198	ESE100SED001289	VISTA ALEGRE - CURAHUASI	10 KV	10
199	ESE100SED001290	LAMBRASHUAYCCO - CURAHUASI	5kVA 13.2/0.22kV	5
200	ESE100SED001291	LUCRE	50kVA 22.9/0.22kV	50
201	ESE100SED001292	LUCRE	25kVA 22.9/0.22kV	25
202	ESE100SED001327	CURASCO - PAMPAHUASI	10kVA 13.2/0.22kV	10
203	ESE100SED001330	HUAYLLAMUTCA-OROPESA	0kVA 13.2/0.22kV	10
204	ESE100SED001345	TERMINAL T. CHUQUIBAMBILLA	50kVA 22.9/0.22kV	50



205	ESE100SED001359	S.U.I.E.S. JOSE ANTONIO ENCINAS	75kVA 22.9/0.22kV	75
206	ESE100SED001360	S.U.PLANTA CHANCADORA VIRGEN DEL CARMEN VILCABAMBA	200kVA 22.9/0.22kV	200
207	ESE100SED001425	CURPAHUASI	5kVA 22.9/0.22kV	5
208	ESE100SED001426	SAYHUA - CURASCO	300kVA 22.9/0.22kV	300
209	ESE100SED001427	SAYHUA - CURASCO	0kVA 22.9/0.22kV	0
210	ESE100SED001442	VILCABAMBA	160 KV	160
			<b>TOTAL POT. INSTALADA</b>	<b>6087.5</b>