

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

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

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**TESIS**

---

**OPERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES EN MEDIA TENSIÓN  
CHAHUARES-02 y PISAC-04 EN 22.9 kV, PARA MEJORAR LA  
CONFIABILIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO EN LAS PROVINCIAS  
DE CALCA Y LA CONVENCION**

---

**PRESENTADO POR:**

-Br. Bryan Fernando Bolaños Espinoza  
-Br. Jose Luis Fernandez Mamani

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

**ASESOR:**

Ing. Pablo Apaza Huanca

**CUSCO-PERÚ**

**2023**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: OPERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES EN MEDIA TENSIÓN CHAHUARES-02 y PISAC-04 EN 22.9 KV, PARA MEJORAR LA CONTABILIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO EN LAS PROVINCIAS DE LALCA Y LA CONVENCIÓN presentado por: Bryan Fernando Balcas Esp. Neja con DNI Nro.: 4817142 presentado por: José Luis Fernández Memani con DNI Nro.: 45838795 para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Electricista.

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 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 4 %.

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, 17 de octubre de 2023



Firma

Post firma Pablo Apaza Huancsa

Nro. de DNI 23842746

ORCID del Asesor 0000-0002-3141-1347

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: OTD: 27259 ; 250980049

NOMBRE DEL TRABAJO

**OPERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES EN MEDIA TENSIÓN CHAHUARES-02 y PISAC-04 EN 22.9 kV, PARA MEJORAR LA**

AUTOR

**Jose Luis /B. Fernando Fernandez/Bolaños**

RECUENTO DE PALABRAS

**55698 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**281303 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**215 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**10.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 5, 2023 10:34 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 5, 2023 10:36 AM GMT-5**

● **4% de similitud general**

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

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Coincidencia baja (menos de 25 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente

V° B°



## **DEDICATORIA**

### **B. Fernando Bolaños Espinoza**

A Dios, por protegerme, guiarme y acompañarme en cada paso que doy, a mis padres Mabel y Lucio, que siempre estuvieron conmigo y me brindaron su apoyo en los buenos y malos momentos así como a mis hermanas Arianna y Luciana por el apoyo moral.

A mis abuelos Juana y Alberto por brindarme sus consejos y motivarme para conseguir mis logros

### **Jose Luis Fernandez Mamani**

A mis padres, por el apoyo incondicional brindado durante el desarrollo de mi vida profesional.

A mis hermanos, esposa por el apoyo moral y especial a mi hija Mikaela, que es mi motivación principal para seguir adelante.

## AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestros docentes de la escuela profesional de Ingeniería Eléctrica de nuestra Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por la formación brindada, el cual nos permitió crecer como profesionales.

A la empresa de distribución de energía eléctrica Electro Sur Este S.A.A., en especial al Ing. Miguel Vargas Palomino, por su amistad, consejos y predisposición brindada.

Al Ing. Policarpio Delgado Tito y al Ing. Danny Daniel Bolivar Mercado por la amistad y apoyo brindado durante el proceso de la elaboración de la tesis.

Y a todos los amigos que aportaron conocimientos durante el desarrollo de este trabajo.

Atentamente.

Los Autores.

## **PRESENTACIÓN**

Señor:

Decano de la Facultad de Ingeniería: Eléctrica, Electrónica, Informática y Mecánica.

En cumplimiento con las disposiciones del reglamento de grados y títulos vigentes, con la finalidad de optar el título de ingeniero electricista, presento a vuestra consideración la tesis intitulada.

**“OPERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES EN MEDIA TENSIÓN CHAHUARES-02 y  
PISAC-04 EN 22.9 kV, PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD DEL SUMINISTRO  
ELÉCTRICO EN LAS PROVINCIAS DE CALCA Y LA CONVENCION”**

**Br. Bryan Fernando Bolaños Espinoza**

**Br. Jose Luis Fernandez Mamani**

## **RESUMEN**

El presente estudio de investigación, se desarrolla a raíz de la problemática del nivel de confiabilidad del suministro de los alimentadores de media tensión Chahuares-02 y Pisac-04 en 22.9 kV, debido a que dichos alimentadores presentan constantes interrupciones eléctricas, las cuales influyen significativamente en los indicadores SAIDI y SAIFI, que afectan directamente a la calidad de suministro eléctrico brindado a los usuarios de los sectores ubicados en las provincias de La Convención y Calca.

En tal sentido, el objetivo del presente estudio es mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico mediante la operación entre los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 en 22.9 kV, con la finalidad de aprovechar cada elemento disponible (cercanía de las redes, relés multifuncionales, equipos de maniobra y protección, etc.).

El presente estudio considera la evaluación completa de los alimentadores en mención, teniendo en cuenta el flujo de carga y cálculos de SAIDI y SAIFI, para así demostrar que la propuesta planteada representará una mejora considerable del nivel de confiabilidad del suministro eléctrico entre los alimentadores CH-02 y PI-04.

### **PALABRAS CLAVES:**

**“Operación, confiabilidad, interrupciones y coordinación”**

## TERMINOLOGÍA

|            |  |
|------------|--|
| ELSE       | : Electro Sur Este S.A.A.                                    |
| OSINERGMIN | : Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. |
| NTCSER     | : Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico rural.      |
| CNE        | : Código Nacional de Electricidad.                           |
| MEM-MINEM  | : Ministerio de Energía y Minas.                             |
| GIS        | : Sistema de Información Geográfica.                         |
| SET-CH     | : Subestación eléctrica de Transformación – Chahuares.       |
| SET-PI     | : Subestación eléctrica de Transformación – Pisac.           |
| CH-02      | : Alimentador de media Tensión Chahuares 02.                 |
| PI-04      | : Alimentador de media Tensión Pisac 04.                     |
| SED        | : Subestación eléctrica de Distribución.                     |
| AMT        | : Alimentador de Media Tensión.                              |
| SAIDI      | : Tiempo total Promedio de Interrupción por Usuario.         |
| SAIFI      | : Frecuencia Media de Interrupción por Usuario.              |
| ONAN       | : Aceite y aire no forzados.                                 |
| ONAF       | : Aceite no forzado y aire forzado.                          |

## ÍNDICE

|  |            |
|--|------------|
| <b>PRESENTACIÓN.....</b>                   | <b>iv</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>                        | <b>v</b>   |
| <b>TERMINOLOGÍA.....</b>                   | <b>vi</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>              | <b>xiv</b> |
| <br>                                       |            |
| <b>Capítulo I: Aspectos Generales.....</b> | <b>18</b>  |
| <br>                                       |            |
| 1.1 Título.....                            | 18         |
| 1.2 Responsables.....                      | 18         |
| 1.3 Ámbito Geográfico.....                 | 18         |
| 1.4 Problema.....                          | 24         |
| 1.4.1 Planteamiento del Problema.....      | 24         |
| 1.4.2 Formulación del Problema.....        | 27         |
| 1.5 Objetivos.....                         | 28         |
| 1.5.1 Objetivo General.....                | 28         |
| 1.5.2 Objetivos Específicos.....           | 28         |
| 1.6 Justificación del Estudio.....         | 28         |
| 1.7 Alcance.....                           | 29         |
| 1.8 Bases Legales.....                     | 30         |
| 1.9 Limitaciones.....                      | 30         |
| 1.10 Hipótesis General.....                | 30         |
| 1.10.1 Hipótesis Específicas.....          | 30         |
| 1.11 Variables e Indicadores.....          | 31         |
| 1.11.1 Variable Independiente.....         | 31         |
| 1.11.2 Variable Dependiente.....           | 31         |
| 1.12 Metodología.....                      | 33         |
| 1.13 Tipo de Estudio.....                  | 33         |
| 1.14 Método de Estudio.....                | 33         |
| 1.15 Población y Muestra.....              | 33         |
| 1.15.1 Población.....                      | 33         |
| 1.15.2 Muestra.....                        | 34         |
| 1.16 Técnicas de Recolección de Datos..... | 34         |
| 1.17 Procesamiento de Datos.....           | 34         |

|  |   |
|--|---|
| <b>Capítulo II: Marco Teórico.....</b> | <b>36</b>   |
| 2.1                                    | Introducción ..... 36   |
| 2.2                                    | Antecedentes ..... 36   |
| 2.3                                    | Marco Legal ..... 38  |
| 2.3.1                                  | Normatividad..... 38  |
| 2.3.2                                  | Procedimiento Para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos. .... 38 |
| 2.4                                    | Marco Teorico..... 40   |
| 2.4.1                                  | Coordinación de Aislamiento..... 40   |
| 2.4.2                                  | Sobrecorriente. .... 41   |
| 2.4.3                                  | Sobretensión..... 41  |
| 2.4.4                                  | Fallas. .... 41   |
| 2.4.5                                  | Clases de Fallas..... 42  |
| 2.4.6                                  | Tipo de Fallas..... 42  |
| 2.4.7                                  | Descargas Atmosféricas..... 46  |
| 2.4.8                                  | Nivel Isoceraúnico en el Perú. .... 46  |
| 2.5                                    | Marco Conceptual. .... 48   |
| 2.5.1                                  | Calidad del Servicio Eléctrico..... 48  |
| 2.5.2                                  | Confiabilidad..... 49   |
| 2.5.3                                  | Interrupciones..... 50  |
| 2.5.4                                  | Equipos de Protección y Maniobra. .... 50   |
| 2.5.5                                  | Seccionalizador Electrónico..... 58   |
| 2.5.6                                  | Relé ..... 60   |
| 2.5.7                                  | Requisitos Para un Óptimo Funcionamiento del Relé. .... 60                            |
| 2.5.8                                  | Relés de Protección Eléctrica..... 62   |
| 2.5.9                                  | Relé de Recierre Funciones 79..... 63   |
| 2.5.10                                 | Fusibles. .... 63   |
| 2.5.11                                 | Tipos de Fusibles. .... 64  |
| 2.5.12                                 | Operación de un Sistema Eléctrico. .... 65  |
| 2.5.13                                 | Operación Radial..... 65  |
| 2.5.14                                 | Operación En Anillo ..... 66  |

### **Capítulo III: Descripción y Diagnóstico del Sistema Actual..... 68**

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 3.1   | Introducción. ....  | 68  |
| 3.2   | Descripción de los Alimentadores de Media Tensión en Estudio.....                   | 68  |
| 3.2.1 | Ubicación Eléctrica del Alimentador PI-04. ....                                     | 68  |
| 3.2.2 | Ubicación Eléctrica del Alimentador CH-02. ....                                     | 69  |
| 3.2.3 | Topología de los Alimentadores de Media Tensión PI-04 y CH-02.....                  | 69  |
| 3.2.4 | Situación Actual de los Equipos de Protección de los Alimentadores en Estudio. .... | 72  |
| 3.3   | Registro de Interrupciones de los Alimentadores en Estudio. ....                    | 73  |
| 3.3.1 | Registro Histórico de Datos. ....   | 73  |
| 3.3.2 | Historial de Interrupciones de los Alimentadores CH-02 y PI-04 .....                | 73  |
| 3.4   | Calculo de Indicadores de Confiabilidad del Sistema en Estudio.....                 | 91  |
| 3.5   | Comparación de Indicadores SAIDI y SAIFI con Tolerancias del NTCSER. ....           | 95  |
| 3.5.1 | SAIDI de los Alimentadores CH-02 y PI-04 versus NTCSER.....                         | 95  |
| 3.5.2 | SAIFI de los Alimentadores CH-02 y PI-04 versus NTCSER. ....                        | 96  |
| 3.6   | Flujo de Carga de los Alimentadores PI-04 y CH-02 .....                             | 97  |
| 3.7   | Evaluación de la Coordinación de Protección Actual.....                             | 100 |
| 3.7.1 | Coordinación de Protección Para el AMT PI-04 .....                                  | 100 |
| 3.7.2 | Coordinación de Protección Para el AMT CH-02 .....                                  | 101 |

### **Capítulo IV: Análisis de Alternativas de Acuerdo a Consideraciones Técnicas y Económicas para una Adecuada Confiabilidad ..... 102**

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.1   | Introducción. ....  | 102 |
| 4.2   | Propuestas de Mejoras para la Confiabilidad del Servicio Eléctrico en Estudio. .... | 102 |
| 4.3   | Selección y requerimientos de la Alternativa más Favorable. ....                    | 103 |
| 4.4   | Análisis de Contingencias. ....   | 106 |
| 4.4.1 | Coordinación de transferencia de carga de CH-02 a PI-04.....                        | 106 |
| 4.4.2 | Coordinación de transferencia de carga de PI-04 a CH-02.....                        | 107 |
| 4.5   | Simulación para Diferentes Escenarios.....  | 109 |
| 4.5.1 | Falla Red 01. ....  | 109 |
| 4.5.2 | Falla Red 02. ....  | 109 |
| 4.5.3 | Falla Red 03. ....  | 109 |
| 4.5.4 | Falla Red 04. ....  | 109 |
| 4.5.5 | Falla Red 05. ....  | 109 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Capítulo V: Evaluación de la Alternativa Escogida.</b> .....  | <b>115</b> |
| 5.1 Introducción. ....   | 115        |
| 5.2 Selección de Equipos y Dispositivos de Protección. ....  | 115        |
| 5.2.1 Operación Bajo Condiciones de Falla. ....  | 115        |
| 5.2.2 Tiempo Mínimo de Operación de Cierre Automático requerido para la Operación del WiAutolink. .... | 118        |
| 5.3 Determinación de Ajustes de Protección. ....   | 119        |
| 5.3.1 Ajustes de Coordinación para el Alimentador de Media Tensión PI-04. ....                         | 119        |
| 5.3.2 Ajustes de Coordinación para el Alimentador de Media Tensión CH-02. ....                         | 121        |
| 5.4 Evaluación de los Indicadores SAIDI y SAIFI. ....  | 124        |
| 5.4.1 Indicadores SAIDI y SAIFI sin Propuesta. ....  | 124        |
| 5.4.2 Indicadores SAIDI y SAIFI con Propuesta. ....  | 125        |
| 5.4.3 Comparación de Indicadores SAIDI y SAIFI. ....   | 126        |
| 5.5 Validación de Resultados de Indicadores SAIDI y SAIFI. ....  | 130        |
| 5.5.1 Calculo de resultados por método de Chi-Cuadrado para el AMT CH-02. ....                         | 130        |
| 5.5.2 Calculo de resultados por método de Chi-Cuadrado para el AMT PI-04. ....                         | 135        |
| 5.6 Evaluación de resultados de acuerdo a la propuesta escogida. ....                                  | 139        |
| 5.6.1 Interrupciones de los AMT CH-02 y PI-04. ....  | 139        |
| 5.6.2 Evaluación de Confialidad de los Alimentadores MT CH-02 y PI-04. ....                            | 142        |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....  | <b>146</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b> .....   | <b>147</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | <b>148</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....  | <b>149</b> |
| ANEXO A: Relación de subestaciones eléctricas de distribución del AMT -04. ....                        | 149        |
| ANEXO B: Relación de subestaciones eléctricas de distribución del AMT CH-02. ....                      | 153        |
| ANEXO C: Tabla de Distribución Chi Cuadrado $\chi^2$ . ....  | 164        |
| ANEXO D: Tabla de registro de interrupciones CH-02. ....   | 168        |
| ANEXO E: Tabla de registro de interrupciones PI-04. ....   | 196        |
| ANEXO F: Subestación de potencia chahuares. ....   | 208        |
| ANEXO G: Subestación de potencia Pisac. ....   | 210        |
| ANEXO H: Resultados de la operación radial de los AMT CH-02 y PI-04. ....                              | 212        |
| ANEXO I: Resultados del flujo de carga para diferentes escenarios de falla. ....                       | 214        |
| ANEXO J: Catálogos. ....   | 220        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1-1: <i>Causa de interrupciones del AMT PI-04</i> .....                                   | 25 |
| Tabla 1-2: <i>Causa de interrupciones del AMT CH-02</i> .....                                   | 26 |
| Tabla 1-3: <i>Matriz de operacionalización de variables</i> .....                               | 32 |
| Tabla 1-4: <i>Matriz de consistencia</i> .....  | 35 |
| Tabla 2-1: <i>Cuadro de códigos de causas de interrupciones</i> .....                           | 39 |
| Tabla 2-2: <i>Niveles isoceraúnicos según zonas geográficas del Perú</i> .....                  | 47 |
| Tabla 3-1: <i>Subestaciones del alimentador de media tensión CH-02</i> .....                    | 72 |
| Tabla 3-2: <i>Equipos de protección y maniobra del alimentador de media tensión PI-04</i> ..... | 72 |
| Tabla 3-3: <i>Equipos de protección y maniobra del alimentador de media tensión PI-04</i> ..... | 73 |
| Tabla 3-4: <i>Registro de interrupciones por Año</i> .....                                      | 74 |
| Tabla 3-5: <i>Naturaleza de interrupciones año 2015</i> .....                                   | 76 |
| Tabla 3-6: <i>Naturaleza de interrupciones año 2016</i> .....                                   | 78 |
| Tabla 3-7: <i>Naturaleza de interrupciones año 2017</i> .....                                   | 80 |
| Tabla 3-8: <i>Naturaleza de interrupciones año 2018</i> .....                                   | 82 |
| Tabla 3-9: <i>Naturaleza de interrupciones año 2019</i> .....                                   | 84 |
| Tabla 3-10: <i>Naturaleza de interrupciones año 2020</i> .....                                  | 86 |
| Tabla 3-11: <i>Naturaleza de interrupciones año 2021</i> .....                                  | 88 |
| Tabla 3-12: <i>Extracto de interrupciones programadas y no programadas</i> .....                | 90 |
| Tabla 3-13: <i>Indicador SAIDI del alimentador CH-02 entre el año 2015 al 2021</i> .....        | 91 |
| Tabla 3-14: <i>Indicador SAIFI del alimentador CH-02 entre el año 2015 al 2021</i> .....        | 92 |
| Tabla 3-15: <i>Indicador SAIDI del alimentador PI-04 entre el año 2015 al 2021</i> .....        | 93 |
| Tabla 3-16: <i>Indicador SAIFI del alimentador PI-04 entre el año 2015 al 2021</i> .....        | 94 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 3-17: <i>Comparación de SAIDI y SAIFI entre los alimentadores MT CH-02 y PI-04.</i> .....           | 95  |
| Tabla 3-18: <i>Cuadro de comparación de indicador SAIDI con NTCSEER.</i> .....                            | 96  |
| Tabla 3-19: <i>Cuadro de comparación de indicador SAIFI con NTCSEER.</i> .....                            | 97  |
| Tabla 3-20: <i>Tensiones en derivaciones del AMT PI-04.</i> .....   | 98  |
| Tabla 3-21: <i>Tensiones en derivaciones del AMT CH-02.</i> .....   | 99  |
| Tabla 3-22: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de fases PI-04.</i> .....     | 100 |
| Tabla 3-23: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de tierra PI-04.</i> ....     | 100 |
| Tabla 3-24: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de fases CH-02.</i> ...       | 101 |
| Tabla 3-25: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de tierra CH-02.</i> ..       | 101 |
| Tabla 4-1: <i>Cuadro comparativo de las alternativas propuestas.</i> .....                                | 103 |
| Tabla 4-2: <i>Costo de instalación de los seccionadores automáticos.</i> .....                            | 103 |
| Tabla 4-3: <i>Costo de instalación de los reclosers.</i> .....  | 103 |
| Tabla 4-4: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección por transferencia de CH-02 a PI-04 para fases.</i> | 106 |
| Tabla 4-5: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección por transferencia de PI-04 a CH-02 para fases.</i> | 108 |
| Tabla 5-1: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección del AMT PI-04 para fases.</i> .....                | 119 |
| Tabla 5-2: <i>Tabla de ajustes de equipos de protección del AMT PI-04 para tierra.</i> .....              | 120 |
| Tabla 5-3: <i>Tabla de ajuste de equipos de protección del AMT CH-02 para fases.</i> .....                | 121 |
| Tabla 5-4: <i>Tabla de ajustes de equipos de protección del AMT CH-02 para tierra.</i> .....              | 123 |
| Tabla 5-5: <i>Indicadores SAIDI y SAIFI sin propuesta.</i> .....  | 124 |
| Tabla 5-6: <i>Indicadores SAIDI y SAIFI con propuesta.</i> .....  | 125 |
| Tabla 5-7: <i>Valores del indicador SAIDI del AMT CH-02.</i> .....  | 126 |
| Tabla 5-8: <i>Valores del indicador SAIFI del AMT CH-02.</i> .....  | 127 |
| Tabla 5-9: <i>Valores del indicador SAIDI del AMT PI-04.</i> .....  | 128 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 5-10: <i>Valores del indicador SAIFI del AMT PI-04</i> .....                         | 129 |
| Tabla 5-11 : <i>Datos para ubicación del <math>x^2</math> según tabla</i> .....            | 131 |
| Tabla 5-12: <i>Tabla de nuevos indicadores SAIFI</i> .....                                 | 132 |
| Tabla 5-13: <i>Tabla de frecuencias teóricas</i> .....                                     | 132 |
| Tabla 5-14: <i>Tabla de resultados de Chi-Cuadrado</i> .....                               | 133 |
| Tabla 5-15: <i>Tabla de nuevos indicadores SAIDI</i> .....                                 | 134 |
| Tabla 5-16: <i>Tabla de frecuencias teóricas</i> .....                                     | 134 |
| Tabla 5-17: <i>Tabla de resultados de Chi-Cuadrado</i> .....                               | 134 |
| Tabla 5-18: <i>Tabla de nuevos indicadores SAIFI</i> .....                                 | 135 |
| Tabla 5-19: <i>Tabla de frecuencias teóricas</i> .....                                     | 136 |
| Tabla 5-20: <i>Tabla de resultados de Chi-Cuadrado</i> .....                               | 136 |
| Tabla 5-21: <i>Tabla de nuevos indicadores SAIDI</i> .....                                 | 137 |
| Tabla 5-22: <i>Tabla de frecuencias teóricas</i> .....                                     | 137 |
| Tabla 5-23: <i>Tabla de resultados de Chi-Cuadrado</i> .....                               | 138 |
| Tabla 5-24: <i>Tabla de interrupciones de los AMT de CH-02 y PI-04 sin propuesta</i> ..... | 139 |
| Tabla 5-25: <i>Tabla de interrupciones de los AMT de CH-02 y PI-04 con propuesta</i> ..... | 140 |
| Tabla 5-26: <i>Tabla de comparación de interrupciones por alimentador MT</i> .....         | 140 |
| Tabla 5-27: <i>Tabla de indicador SAIDI de los AMT CH-02 y PI-04 sin propuesta</i> .....   | 142 |
| Tabla 5-28: <i>Tabla de indicador SAIDI de los AMT CH-02 y PI-04 con propuesta</i> .....   | 143 |
| Tabla 5-29: <i>Tabla de comparación de indicar SAIDI por alimentador MT</i> .....          | 143 |
| Tabla 5-30: <i>Tabla de indicador SAIFI de los AMT CH-02 y PI-04 sin propuesta</i> .....   | 144 |
| Tabla 5-31: <i>Tabla de indicador SAIFI de los AMT CH-02 y PI-04 con propuesta</i> .....   | 144 |
| Tabla 5-32: <i>Tabla de comparación de indicador SAIFI por alimentador MT</i> .....        | 144 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1-1: <i>Ubicación geográfica del alimentador MT CH-02</i> .....                          | 19 |
| Figura 1-2: <i>Ubicación geográfica del alimentador MT PI-04</i> .....                          | 20 |
| Figura 1-3: <i>Ubicación geográfica del punto de conexión entre los AMT CH-02 y PI-04</i> ..... | 21 |
| Figura 1-4: <i>Diagrama unifilar actual del AMT CH-02</i> .....                                 | 22 |
| Figura 1-5: <i>Diagrama unifilar actual del AMT PI-04</i> .....                                 | 23 |
| Figura 1-6: <i>Interrupciones del AMT PI-04</i> .....   | 24 |
| Figura 1-7: <i>Interrupciones del AMT CH-02</i> .....   | 25 |
| Figura 2-1: <i>Falla monofásica</i> .....   | 43 |
| Figura 2-2: <i>Falla línea – línea</i> .....  | 44 |
| Figura 2-3: <i>Falla bifásica a tierra</i> .....  | 45 |
| Figura 2-4: <i>Falla trifásica</i> .....  | 46 |
| Figura 2-5: <i>Mapa de nivel isoceraúnico</i> .....   | 47 |
| Figura 2-6: <i>Componentes de un reconectador</i> .....   | 51 |
| Figura 2-7: <i>Partes del cubículo de control del reconectador</i> .....                        | 51 |
| Figura 2-8: <i>Panel de control de un reconectador</i> .....                                    | 52 |
| Figura 2-9: <i>Esquema del seccionador bajo carga</i> .....                                     | 53 |
| Figura 2-10: <i>Partes de un seccionador Cut Out</i> .....                                      | 54 |
| Figura 2-11: <i>Seccionador tipo Cut Out de repetición</i> .....                                | 57 |
| Figura 2-12: <i>Operación del seccionador de repetición</i> .....                               | 58 |
| Figura 2-13: <i>Partes de un seccionalizador automático</i> .....                               | 60 |
| Figura 2-14: <i>Partes de un fusible</i> .....  | 65 |
| Figura 2-15: <i>Sistema radial</i> .....  | 66 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 2-16: <i>Sistema en anillo.</i> .....  | 67 |
| Figura 3-1: <i>Diagrama unifilar de la SET de Pisac.</i> .....  | 68 |
| Figura 3-2: <i>Diagrama unifilar de la SET de Chahuares.</i> .....  | 69 |
| Figura 3-3: <i>Vista satelital del alimentador de media tensión CH-02 – La Convención.</i> .....          | 70 |
| Figura 3-4: <i>Vista satelital del alimentador de media tensión PI-04 –Calca</i> .....                    | 71 |
| Figura 3-5: <i>Registro de interrupciones por Año</i> .....   | 74 |
| Figura 3-6: <i>Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2015.</i> .....        | 77 |
| Figura 3-7: <i>Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2016.</i> .....        | 79 |
| Figura 3-8: <i>Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2017.</i> .....        | 81 |
| Figura 3-9: <i>Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2018.</i> .....        | 83 |
| Figura 3-10: <i>Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2019.</i> .....       | 85 |
| Figura 3-11: <i>Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2020.</i> .....       | 87 |
| Figura 3-12: <i>Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2021.</i> .....       | 89 |
| Figura 3-13: <i>Registro de interrupciones programadas y no programadas.</i> .....                        | 90 |
| Figura 3-14: <i>Registro del SAIDI del AMT CH-02.</i> .....   | 91 |
| Figura 3-15: <i>Registro del SAIFI del AMT CH-02.</i> .....   | 92 |
| Figura 3-16: <i>Registro del SAIDI del AMT PI-04.</i> .....   | 93 |
| Figura 3-17: <i>Registro del SAIFI del AMT PI-04.</i> .....   | 94 |
| Figura 3-18: <i>Grafico comparativo de indicador SAIDI de los AMT CH-02 y PI-04 con NTC SER.</i><br>..... | 96 |
| Figura 3-19: <i>Grafico comparativo de indicador SAIFI de los AMT CH-02 y PI-04 con NTC SER</i><br>.....  | 97 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 4-1: <i>Ubicación de los seccionalizadores para la propuesta de mejora del sistema en estudio</i> | 105 |
| Figura 4-2: <i>Ajustes de sobrecorriente de fases para transferencia de CH-02 a PI-04.</i>               | 107 |
| Figura 4-3: <i>Ajustes de sobrecorriente de fases para transferencia de PI-04 a CH-02.</i>               | 108 |
| Figura 4-4: <i>Operación de falla red 01.</i>  | 110 |
| Figura 4-5: <i>Operación de falla red 02.</i>  | 111 |
| Figura 4-6: <i>Operación de falla red 03.</i>  | 112 |
| Figura 4-7: <i>Operación de falla red 04.</i>  | 113 |
| Figura 4-8: <i>Operación de falla red 05.</i>  | 114 |
| Figura 5-1: <i>Esquema de la configuración de un seccionizador automático con un recloser.</i>           | 116 |
| Figura 5-2: <i>Diagrama de actuación ante una falla temporal.</i>  | 116 |
| Figura 5-3: <i>Diagrama de actuación ante una falla permanente.</i>                                      | 117 |
| Figura 5-4: <i>Diagrama de tiempos mínimos de operación del WiAutolink.</i>                              | 119 |
| Figura 5-5: <i>Ajustes de sobrecorriente de fases del AMT PI-04</i>                                      | 120 |
| Figura 5-6: <i>Ajustes de sobrecorriente de tierra del AMT PI-04</i>                                     | 121 |
| Figura 5-7: <i>Ajustes de sobrecorriente de fases del AMT CH-02.</i>                                     | 122 |
| Figura 5-8: <i>Ajustes de sobrecorriente de tierra del AMT CH-02.</i>                                    | 123 |
| Figura 5-9: <i>Diagrama de SAIDI y SAIFI sin propuesta.</i>  | 124 |
| Figura 5-10: <i>Diagrama de SAIDI y SAIFI con propuesta.</i>   | 125 |
| Figura 5-11: <i>Comparación de indicador SAIDI del AMT CH-02.</i>  | 127 |
| Figura 5-12: <i>Comparación de indicador SAIFI del AMT CH-02.</i>  | 128 |
| Figura 5-13: <i>Comparación de indicador SAIDI del AMT PI-04.</i>  | 129 |
| Figura 5-14: <i>Comparación de indicador SAIFI del AMT PI-04.</i>  | 130 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 5-15: <i>Tabla de distribución de Chi-Cuadrado <b>x2</b></i> . .....       | 132 |
| Figura 5-16: <i>Esquema de operación radial de los AMT CH-02 y PI-04</i> .....    | 141 |
| Figura 5-17: <i>Esquema con la ubicación de seccionadores automáticos</i> . ..... | 141 |

## **Capítulo I: Aspectos Generales**

### **1.1 Título**

OPERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES EN MEDIA TENSIÓN CHAHUARES-02 y PISAC-04 EN 22.9 kV, PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO EN LAS PROVINCIAS DE CALCA Y LA CONVENCION.

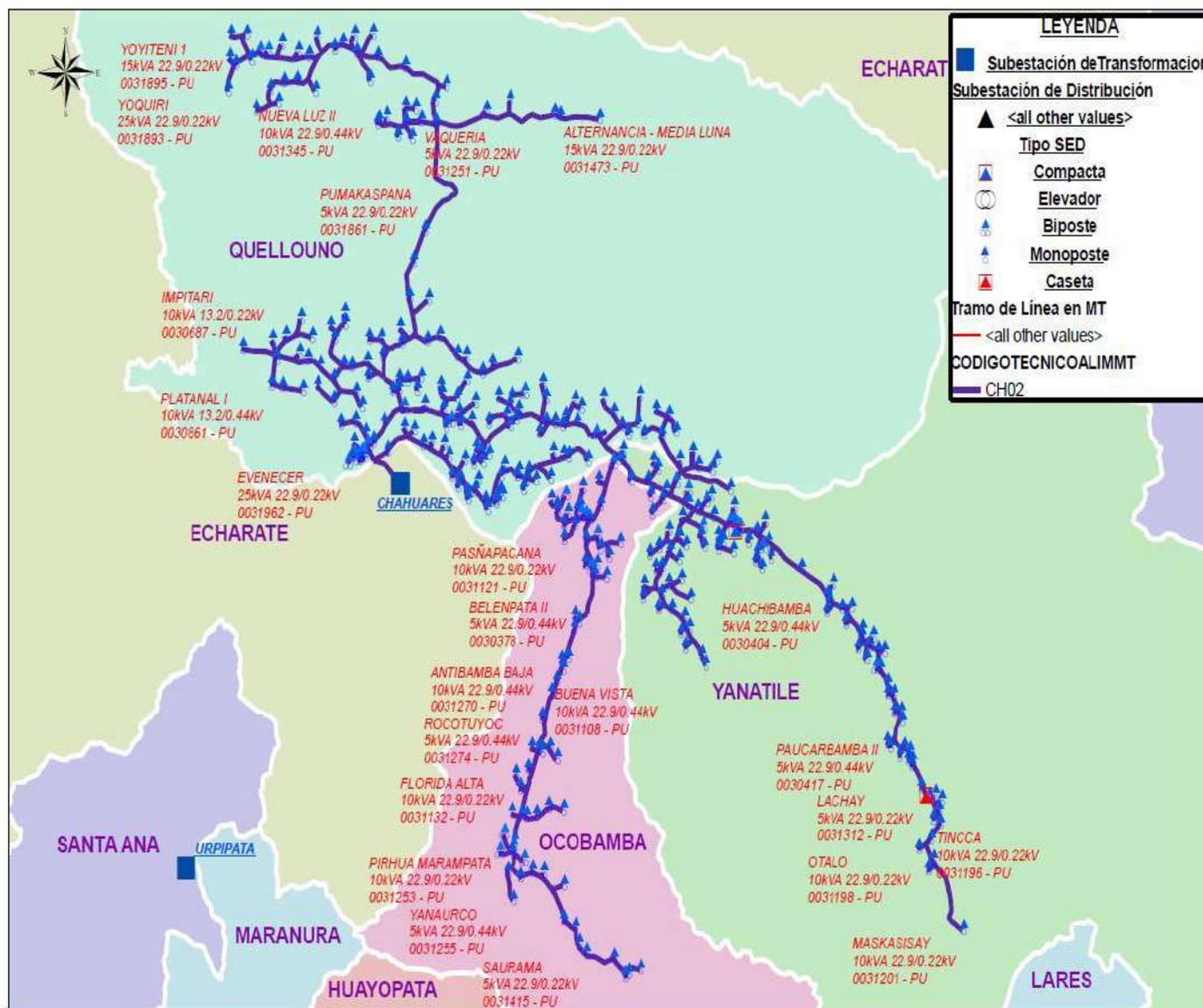
### **1.2 Responsables**

Br. Bryan Fernando Bolaños Espinoza.  
Br. Jose Luis Fernandez Mamani.

### **1.3 Ámbito Geográfico**

El área donde se desarrollará el presente estudio enmarca los distritos de Quellouno y Ocobamba en la Provincias de la Convención y los distritos de Coya, Calca, Lares y Yanatile en la Provincia de Calca, así como las localidades de Chimur, Laly y Lambrampata de la provincia de Paucartambo, en la región Cusco, Siendo estas localidades parte del servicio eléctrico Valle Sagrado y la División Operativa de La Convención, los cuales se encuentra dentro del área de concesión eléctrica de la Empresa Electro Sur Este S.A.A.

Figura 1-1: Ubicación geográfica del alimentador MT CH-02



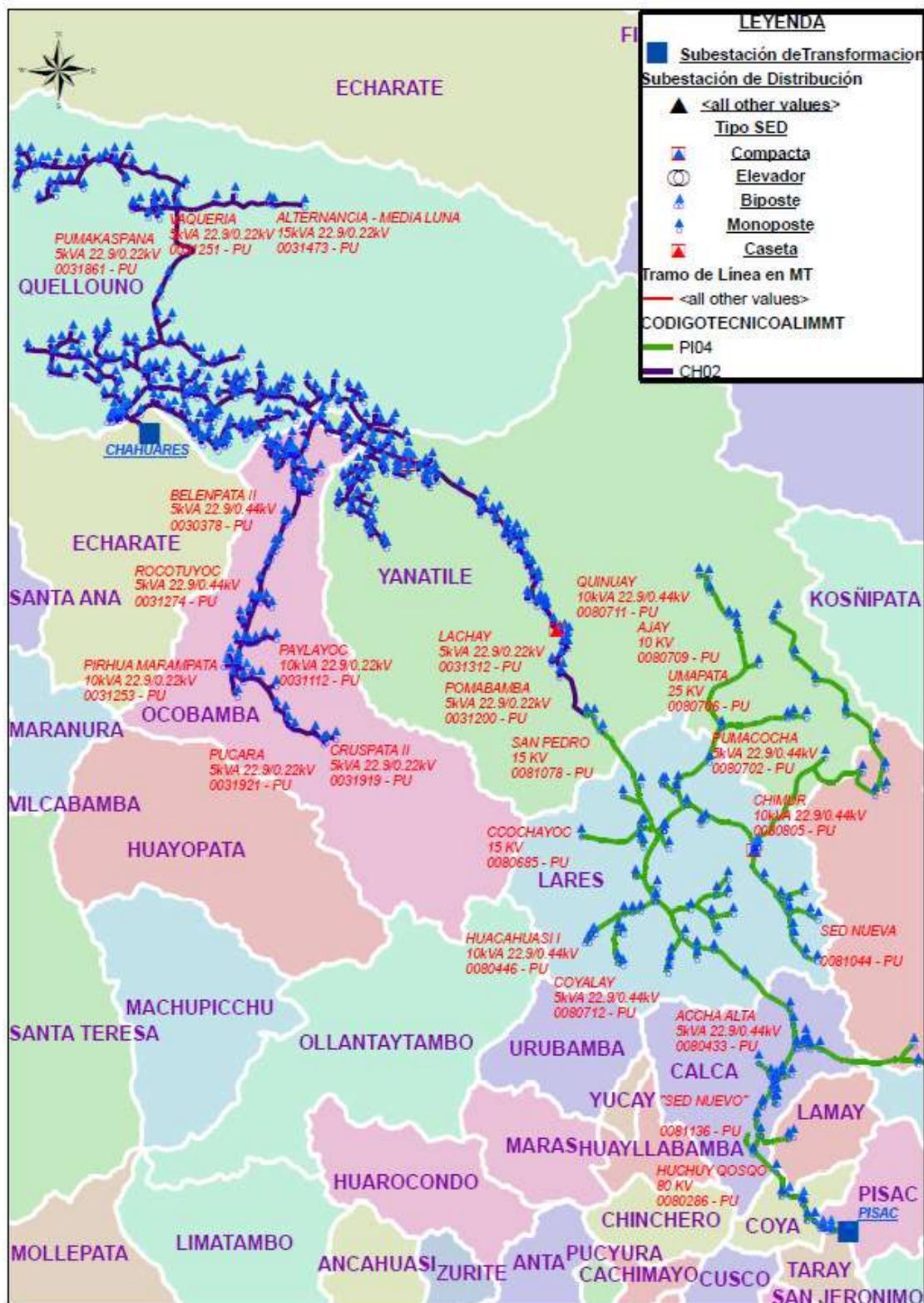
Fuente: Adaptación de Electro Sur Este S.A.A. – Área SID

Figura 1-2: Ubicación geográfica del alimentador MT PI-04



Fuente: Adaptación de Electro Sur Este S.A.A. – Área SID

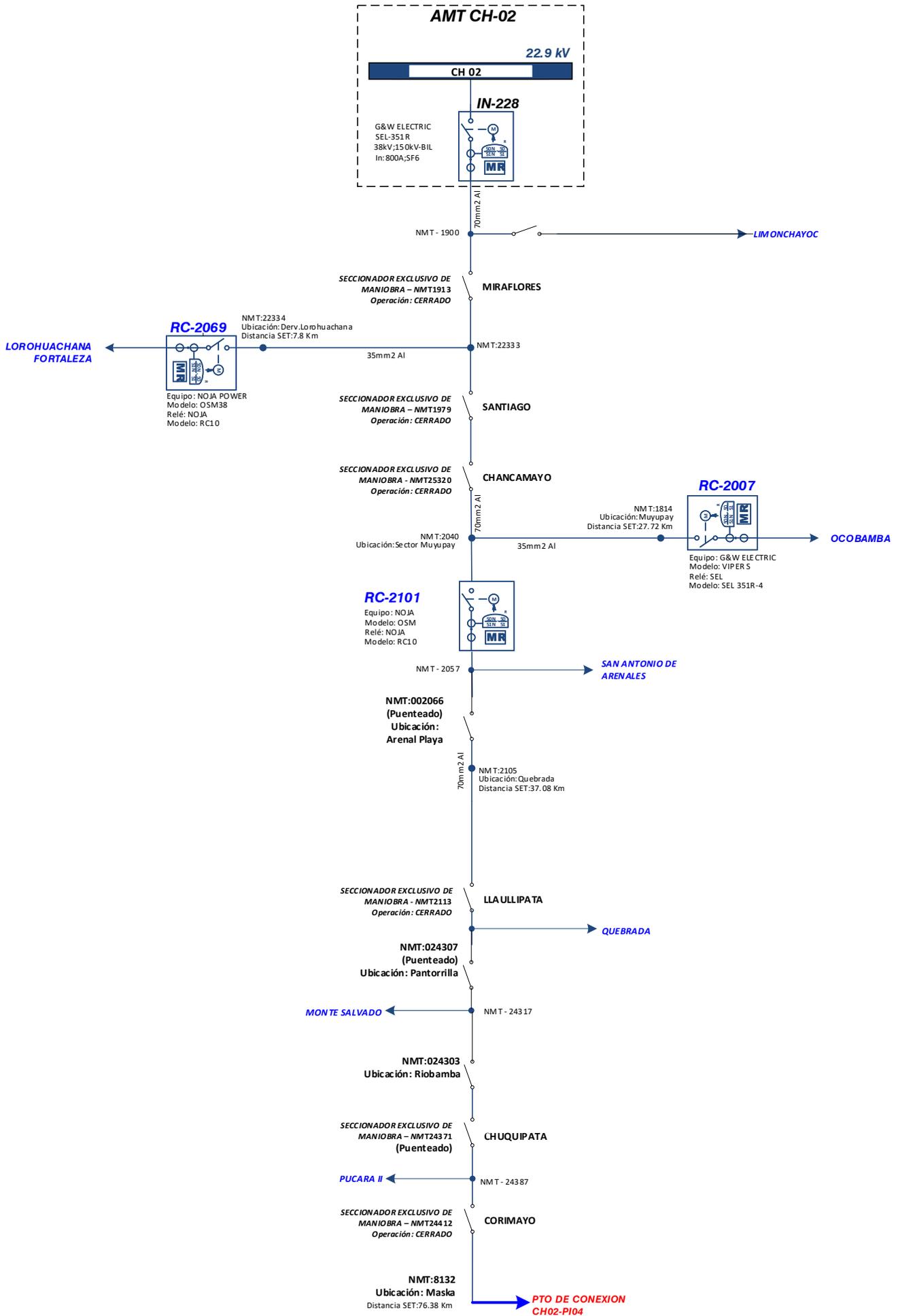
Figura 1-3: Ubicación geográfica del punto de conexión entre los AMT CH-02 y PI-04.



Fuente: Adaptación de Electro Sur Este S.A.A. – Área SID

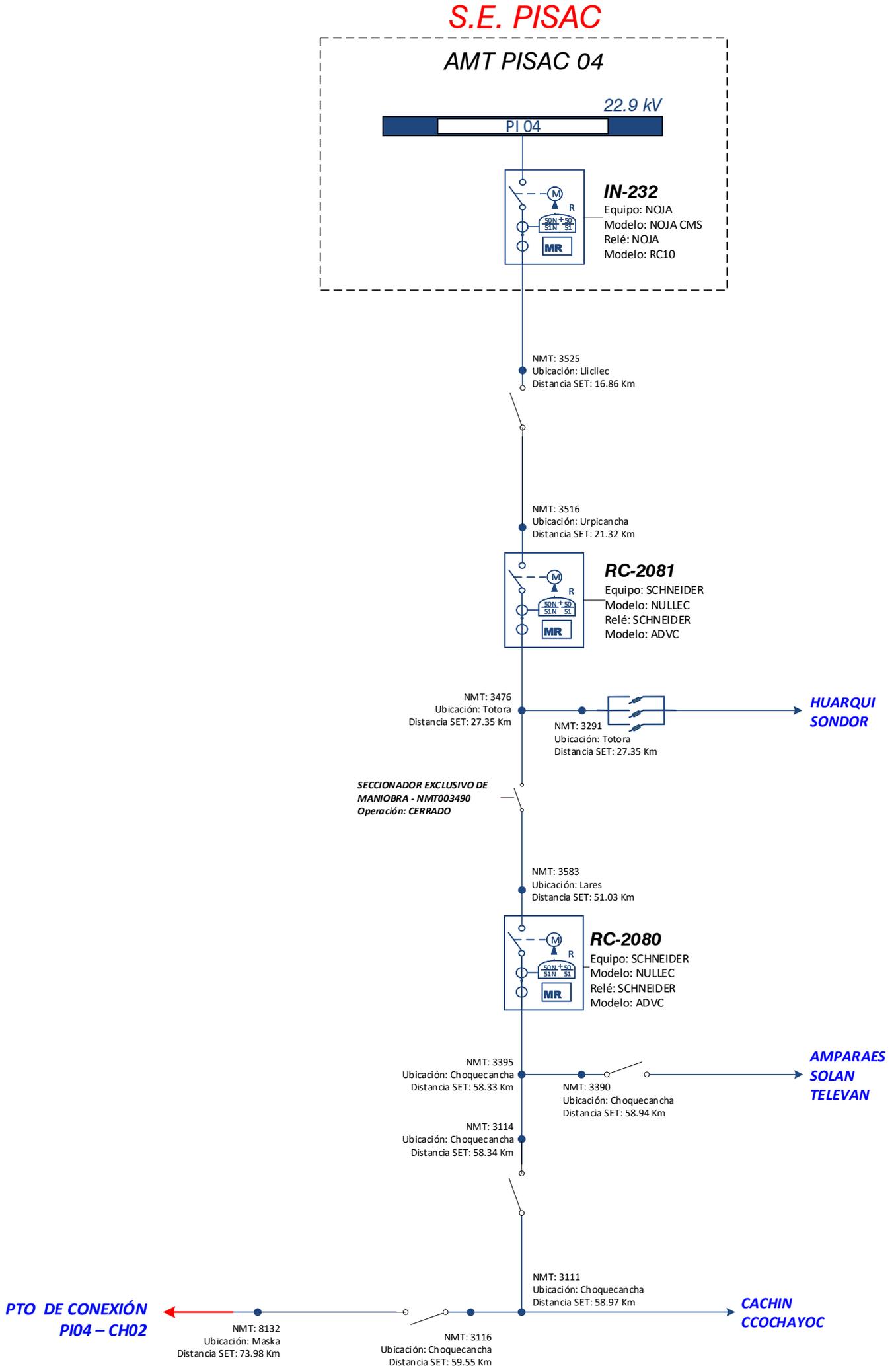
Figura 1-4: Diagrama unifilar actual del AMT CH-02

**SET CHAHUARES**



Fuente: Adaptación de Electro Sur Este S.A.A. – Centro de Control.

Figura 1- 5: Diagrama unifilar actual del AMT PI-04



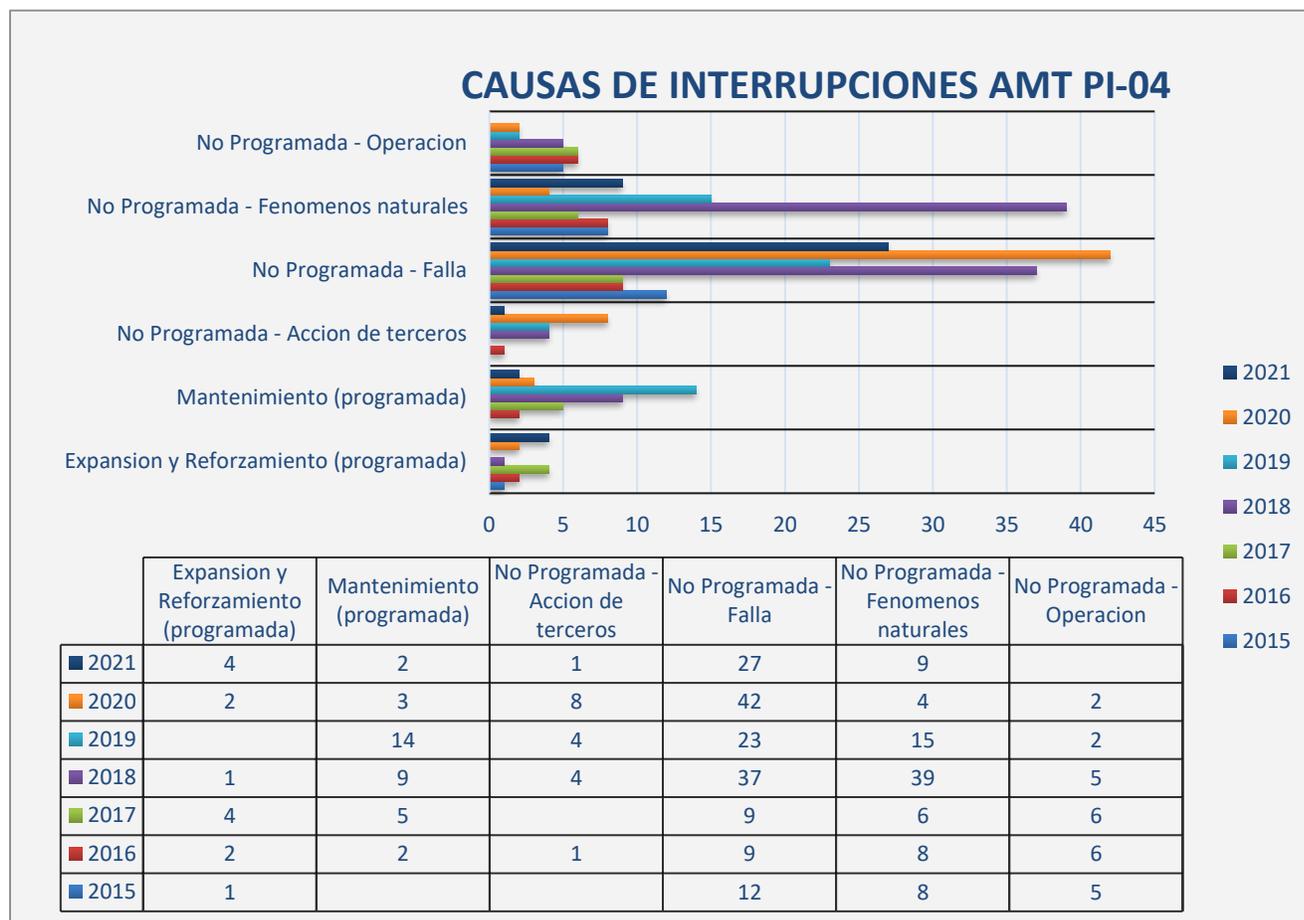
Fuente: Adaptación de Electro Sur Este S.A.A. – Centro de Control.

## 1.4 Problema

### 1.4.1 Planteamiento del Problema

En los últimos 7 años se registraron interrupciones intempestivas debido a fenómenos de la naturaleza, operación y acción de terceros de los subsistemas eléctricos, siendo en muchos casos estos tipos de fallas de tipo transitorio, temporal y permanente, resultando gran cantidad de usuarios afectados por dichas fallas, por lo que se requiere controlar y minimizar las ausencias de servicio eléctrico en los alimentadores MT PI-04 y CH-02, de las Provincias de Calca y La Convención, y así mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico, los cuales no afecten económicamente a la empresa concesionaria ni a los usuarios.

Figura 1-6: *Interrupciones del AMT PI-04*



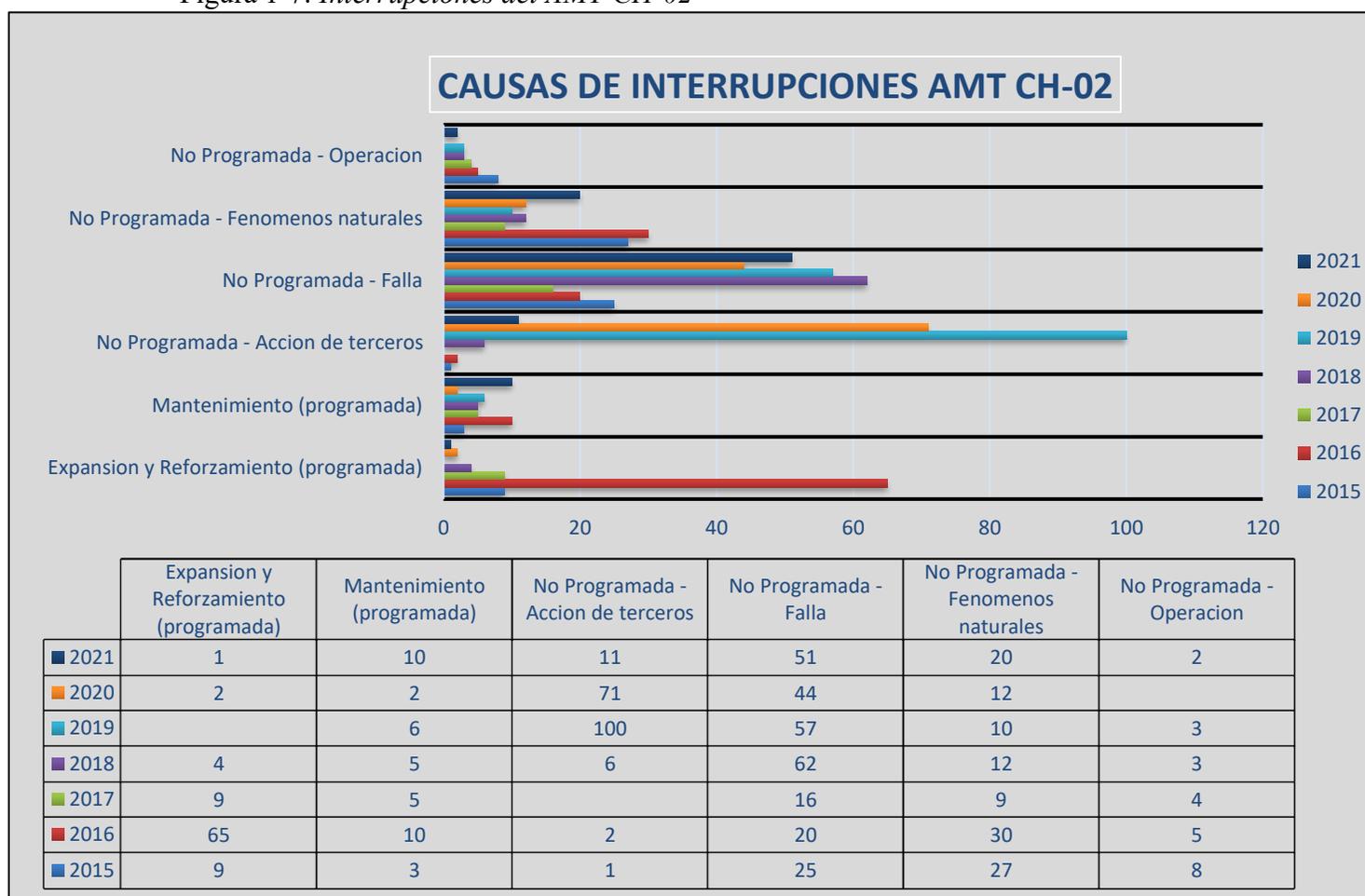
Fuente: Adaptación de Electro Sur Este S.A.A. – Área de Operaciones

Tabla 1-1: Causa de interrupciones del AMT PI-04 (cantidades)

| CAUSA DE INTERRUPCIONES                | AÑOS      |           |           |           |           |           |           | TOTAL      |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
|  | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      | 2020      | 2021      |            |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 1         | 2         | 4         | 1         |           | 2         | 4         | 14         |
| Mantenimiento (programada)             |           | 2         | 5         | 9         | 14        | 3         | 2         | 35         |
| No Programada - Acción de terceros     |           | 1         |           | 4         | 4         | 8         | 1         | 18         |
| No Programada - Falla                  | 12        | 9         | 9         | 37        | 23        | 42        | 27        | 159        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 8         | 8         | 6         | 39        | 15        | 4         | 9         | 89         |
| No Programada - Operación              | 5         | 6         | 6         | 5         | 2         | 2         |           | 26         |
| <b>Total general</b>                   | <b>26</b> | <b>28</b> | <b>30</b> | <b>95</b> | <b>58</b> | <b>61</b> | <b>43</b> | <b>341</b> |

Fuente: Elaboración propia

Figura 1-7: Interrupciones del AMT CH-02



Fuente: Adaptación de Electro Sur Este S.A.A. – Área de Operaciones

Tabla 1-2: *Causa de interrupciones del AMT CH-02 (cantidades)*

| CAUSA DE INTERRUPCIONES                              | AÑOS      |            |           |           |            |            |           | TOTAL      |
|--|-----------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
|  | 2015      | 2016       | 2017      | 2018      | 2019       | 2020       | 2021      |            |
| <b><i>Expansión y Reforzamiento (programada)</i></b> | 9         | 65         | 9         | 4         |            | 2          | 1         | 81         |
| <b><i>Mantenimiento (programada)</i></b>             | 3         | 10         | 5         | 5         | 6          | 2          | 10        | 38         |
| <b><i>No Programada - Acción de terceros</i></b>     | 1         | 2          |           | 6         | 100        | 71         | 11        | 190        |
| <b><i>No Programada - Falla</i></b>                  | 25        | 20         | 16        | 62        | 57         | 44         | 51        | 250        |
| <b><i>No Programada - Fenómenos naturales</i></b>    | 27        | 30         | 9         | 12        | 10         | 12         | 20        | 93         |
| <b><i>No Programada - Operación</i></b>              | 8         | 5          | 4         | 3         | 3          |            | 2         | 17         |
| <b>Total general</b>                                 | <b>73</b> | <b>132</b> | <b>43</b> | <b>92</b> | <b>176</b> | <b>131</b> | <b>95</b> | <b>669</b> |

*Fuente: Elaboración propia*

De las tablas 1-1 y 1-2 se puede precisar que el 81.45% de las interrupciones en los últimos 7 años en el alimentador CH-02 es a consecuencia de interrupciones no programadas (fallas-fenómenos naturales), mientras que en el alimentador PI-04 las interrupciones no programadas representan un 85.57%. Razón por la cual se quiere una evaluación y análisis para determinar una propuesta adecuada que permita mejorar los niveles de confiabilidad del suministro eléctrico en los alimentadores indicados.

Según NTCSER<sup>1</sup> -N°016-2008-EM-DGE, para los sectores típicos<sup>2</sup> 4 y 5 la tolerancia de interrupciones por clientes en media tensión es de 7 interrupciones por semestre, mientras que la duración de las interrupciones por cliente en media tensión es de 17 horas por semestre. Teniendo en cuenta dichos indicadores se puede comprobar que los valores obtenidos en la empresa Electro Sur Este exceden dichas tolerancias en los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02.

Como consecuencia de las interrupciones se tienen quejas en las oficinas (de mantenimiento) por parte de los usuarios, así como reportes de reclamos, de esta manera genera

<sup>1</sup> NTCSER: Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales.

<sup>2</sup> Sector Típico: Son instalaciones de distribución con características técnicas similares en la disipación geográfica de la carga, así como los costos de inversión, operación y mantenimiento.

pérdidas económicas por energía no vendida a la concesionaria e insatisfacción al usuario por el servicio brindado.

Por lo tanto, se requiere el desarrollo de un estudio para poder mejorar la confiabilidad entre los alimentadores PI-04 y CH-02, para disminuir el tiempo y frecuencia de interrupciones y así mejorar la calidad del servicio eléctrico.

#### **1.4.2 Formulación del Problema**

Como se puede ver en las tablas 1-1 y 1-2, los valores de la data de ELSE<sup>3</sup>, en cuanto a interrupciones generadas en los alimentadores CH-02 y PI-04 sobrepasan las tolerancias permitidas para los sectores típicos 4 y 5 según la NTC SER-N°016-2008-EM-DGE.

##### **1.4.2.1 Problema General**

¿Cómo determinar el análisis de la operación de los alimentadores CHAHUARES-02 y PISAC-04 en 22.9 kV para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico en las provincias de La Convención y Calca?

##### **1.4.2.2 Problemas Específicos**

- a) ¿De qué manera la operación actual y el nivel de confiabilidad de los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 influye en la calidad de suministro eléctrico?
- b) ¿El diagnóstico de los alimentadores CH-02 y PI-04 permitirá evaluar las alternativas para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico en las provincias de La Convención y Calca?

---

<sup>3</sup> ELSE: Empresa Concesionaria Electro Sur Este S.A.A.

- c) ¿En qué forma se implementará la alternativa técnica - económica factible, que garantice una confiabilidad de suministro eléctrico entre los alimentadores PI-04 y CH-02 a las provincias de La Convención y Calca?

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico a través del análisis de la operación de los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 en 22.9 kV

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- a) Desarrollar un diagnóstico de la operación y metodología del nivel de confiabilidad del suministro de energía eléctrica en las provincias de Calca y La Convención entre los alimentadores PI-04 y CH-02 actual.
- b) El análisis de la operación de los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02 permitirá determinar las alternativas técnico – económicas factibles adecuadas para mejorar la confiabilidad del suministro de energía a las localidades de las Provincias de Calca y La Convención.
- c) De qué manera el análisis permitirá implementar la alternativa técnico - económica factible seleccionada y sea sostenible con el entorno social, ambiental y garantizar un buen suministro de energía a las provincias de Calca y La Convención entre los alimentadores PI-04 y CH-02 existentes.

## **1.6 Justificación del Estudio**

Electro sur este S.A.A., como empresa distribuidora y concesionaria, se ve perjudicada en la venta de energía e imagen (satisfacción al cliente), debido a las frecuentes interrupciones del servicio eléctrico.

Por estas razones el presente estudio busca mejorar los siguientes aspectos.

- Mejorar los indicadores SAIDI y SAIFI.
- Disminuir el número de interrupciones del servicio eléctrico de energía y por consiguiente la mejora del nivel de confiabilidad de suministro.
- Aumentar los índices de satisfacción de los usuarios de energía en las provincias de Calca y La Convención.

Por lo que se propone que el presente trabajo de tesis resuelva el problema planteado de forma práctica, justificable tanto económica, metódica y técnica.

### **1.7 Alcance**

Análisis y modelamiento del sistema eléctrico en media tensión de 22.9 KV del comportamiento en régimen permanente y transitorio.

El estudio contempla la coordinación de protección de sobre corriente, los ajustes a proponerse son las corrientes y tiempos de disparo en los recloser ubicados en los alimentadores MT PI-04 y CH-02, con la finalidad de realizar una operación entre ambos alimentadores para así mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico.

Fiabilidad y confiabilidad del sistema sostenible para situaciones críticas que puedan presentarse.

Este trabajo de tesis comprende el área de estudio seleccionado conforme a la cobertura de gestión perteneciente a la empresa Electro Sur Este S.A.A.

El estudio no considera los siguientes aspectos: sistemas de protección en las subestaciones de transformación y Armónicos.

## 1.8 Bases Legales

- Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento DL. Nro. 25844 y DS Nro. 009-93-EM.
- Ley General de Electrificación Rural y su Reglamento respectivamente DL. Nro. 28749 y DS. Nro. 042-2011.
- Código Nacional de Electricidad. Suministro 2011.
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales RD N°16-2008-EM-DGE.

## 1.9 Limitaciones

- Limitado acceso a instrumentos certificados para validar los resultados del diagnóstico planteado.
- Procesamiento de información con softwares especializados en muchos casos no originales.

Sin embargo, teniendo estas limitaciones de tipo técnico – económico superamos con la disposición de la empresa concesionaria Electro Sur Este S.A.A.

## 1.10 Hipótesis General

Un buen nivel de confiabilidad del suministro de energía en los sectores de las provincias de Calca y La Convención es posible mediante un estudio del análisis de la operación entre los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04, el cual permita reducir la cantidad de interrupciones.

### 1.10.1 Hipótesis Específicas

- a) Las constantes interrupciones en el suministro de energía es *apreciable*, como consecuencia se tiene indicadores SAIDI y SAIFI muy elevados en los

alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02 de las provincias de Calca y La Convención.

- b) Las propuestas de mejora del nivel de confiabilidad del suministro eléctrico a través de los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02 pueden plantearse como *factibles* de acuerdo a un adecuado estudio de análisis de operación, en función a las normas y recomendaciones técnicas – económicas vigentes.
- c) La implementación de la alternativa técnico - económica *factible y sostenible* seleccionada en función al análisis de la operación de los alimentadores en media tensión mejorará el nivel de confiabilidad de los sistemas eléctricos Valle Sagrado y La Convención.

## **1.11 Variables e Indicadores.**

### ***1.11.1 Variable Independiente.***

Operación de los alimentadores.

Indicadores.

- Fallas.
- Coordinación de protección.

### ***1.11.2 Variable Dependiente.***

Confiabilidad del sistema.

Indicadores.

- SAIDI.
- SAIFI.

**Tabla 1-3:** *Matriz de operacionalización de variables*

| PROBLEMA   | HIPÓTESIS   | VARIABLES                      | INDICADORES                | INSTRUMENTOS | NIVEL DE INVESTIGACIÓN |
|--|---|--------------------------------|----------------------------|--------------|------------------------|
| EXISTEN INTERRUPCIONES EN LOS ALIMENTADORES CH-02 Y PI-04, LOS CUALES SOBREPASAN LAS TOLERANCIAS PERMITIDAS DEL SAIDI Y SAIFI. | UN ADECUADO ESTUDIO DEL ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN ENTRE LOS ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN CH-02 Y PI-04 MEJORARA LA CONFIABILIDAD DE SUMINISTRO EN LAS PROVINCIAS DE CALCA Y LA CONVENCION, EL CUAL PERMITIRA REDUCIR LA CANTIDAD DE INTERRUPCIONES | OPERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES | FALLAS                     | SIMULACIÓN   | EXPLICATIVO            |
|  |   |                                | COORDINACIÓN DE PROTECCIÓN | SIMULACIÓN   | EXPLICATIVO            |
|  |   | CONFIABILIDAD DEL SISTEMA      | SAIDI                      | REPORTES     | DESCRIPTIVO            |
|  |   |                                | SAIFI                      | REPORTES     | DESCRIPTIVO            |

*Fuente: Elaboración propia.*

## **1.12 Metodología**

### **1.13 Tipo de Estudio**

El tipo de ESTUDIO es CUANTITATIVO porque permite calcular y/o estimar las magnitudes del fenómeno en estudio, así mismo, este tipo de estudio se caracteriza por ser objetiva y orientada al resultado.

### **1.14 Método de Estudio**

El método de ESTUDIO es ANALÍTICO y PROPOSITIVO porque en base al diagnóstico de la realidad se induce y deduce la evaluación y en base a estos resultados plantear una Hipótesis que pueda ser posible comprobar como un cambio significativo de la realidad (específicamente en la mejora del nivel de la confiabilidad).

#### **Nivel de Estudio**

El nivel de ESTUDIO es DESCRIPTIVO, y APLICATIVO porque se diagnostica describiendo la operación actual de los alimentadores PI-04 y CH-02, en cuanto a la protección y operación existente a la fecha y aplicar las propuestas de mejora técnicas – económicas.

#### **Diseño y Propósito del Estudio**

El diseño del estudio es no experimental y de propósito tecnológica aplicada longitudinal.

### **1.15 Población y Muestra**

#### ***1.15.1 Población***

La población está representada por 9291 usuarios en el alimentador de media tensión CH-02 en la provincia de La Convención, y por 4131 usuarios en el alimentador de media tensión PI-04 en la provincia de Calca.

### **1.15.2 Muestra**

El tipo de muestra es NO PROBABILÍSTICO debido a que el sistema en estudio no fue seleccionado al azar, sino se escogió como elementos representativos en forma intencional.

### **1.16 Técnicas de Recolección de Datos**

- Estadísticas e indicadores de interrupciones de los alimentadores PI-04 y CH-02.
- Topología operativa actual de los alimentadores PI-04 y CH-02 registrado en la oficina SID de la concesionaría.
- Simulaciones del comportamiento de la operación de los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04.

### **1.17 Procesamiento de Datos**

Para el presente proyecto de tesis tendremos que ayudarnos de diferentes softwares, los cuales nos permitirán tener un mejor manejo de la data registrada.

- Excel.
- Power Factory.
- SIELSE.
- ArcGis.

**Tabla 1-4: Matriz de consistencia: “OPERACIÓN DE LOS ALIMENTADORES EN MEDIA TENSIÓN CHAHUARES-02 y PISAC-04 EN 22.9 kV, PARA MEJORAR LA CONFIABILIDAD DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO EN LAS PROVINCIAS DE CALCA Y LA CONVENCION”**

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS   | VARIABLE E INDICADORES  | METODOLOGÍA  |
|--|---|---|---|--|
| <p><b>PG:</b> ¿Cómo determinar el análisis de la operación de los alimentadores CHAHUARES-02 y PISAC-04 en 22.9 kV para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico en las provincias de La Convención y Calca?</p> <p><b>PE1:</b> ¿De qué manera la operación actual y el nivel de confiabilidad de los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 influye en la calidad de suministro eléctrico?</p> <p><b>PE2:</b> ¿El diagnóstico de los alimentadores CH-02 y PI-04 permitirá evaluar las alternativas para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico en las provincias de La Convención y Calca?</p> <p><b>PE3:</b> ¿En qué forma se implementará la alternativa técnica - económica factible que garantice una confiabilidad de suministro eléctrico a través de los alimentadores PI-04 y CH-02 a las provincias de La Convención y Calca?</p> | <p><b>OG.</b> Mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico a través del análisis de la operación de los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 en 22.9 kV</p> <p><b>OE1.</b> Desarrollar un diagnóstico de la operación y metodología del nivel de confiabilidad del suministro de energía eléctrica en las provincias de Calca y La Convención entre los alimentadores PI-04 y CH-02 actual.</p> <p><b>OE2.</b> El análisis de la operación de los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02 permitirá determinar las alternativas técnico – económicas factibles adecuadas para mejorar la confiabilidad del suministro de energía a las localidades de las Provincias de Calca y La Convención.</p> <p><b>OE3.</b> De qué manera el análisis permitirá implementar la alternativa técnico - económica factible seleccionada y sea sostenible con el entorno social, ambiental y garantizar un buen suministro de energía a las provincias de Calca y La Convención entre los alimentadores PI-04 y CH-02 existentes.</p> | <p><b>HG.</b> Un buen nivel de confiabilidad del suministro de energía en los sectores de las provincias de Calca y La Convención es posible mediante un estudio del análisis de la operación entre los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04, el cual permita reducir la cantidad de interrupciones.</p> <p><b>HE1.</b> Las constantes interrupciones en el suministro de energía es apreciable, como consecuencia se tiene indicadores SAIDI y SAIFI muy elevados en los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02 de las provincias de Calca y La Convención.</p> <p><b>HE2.</b> Las propuestas de mejora del nivel de confiabilidad del suministro eléctrico a través de los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02 pueden plantearse como factibles de acuerdo a un adecuado estudio de análisis de operación, en función a las normas y recomendaciones técnicas – económicas vigentes.</p> <p><b>HE3.</b> La implementación de la alternativa técnico - económica factible y sostenible seleccionada en función al análisis de la operación de los alimentadores en media tensión mejorará el nivel de confiabilidad de los sistemas eléctricos Valle Sagrado y La Convención.</p> | <p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Operación de los alimentadores.</p> <p>Indicadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallas</li> <li>• Coordinación de protección</li> </ul> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Confiabilidad del sistema</p> <p>Indicadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SAIDI</li> <li>• SAIFI</li> </ul> | <p><b>TIPO DE ESTUDIO</b></p> <p>El tipo de ESTUDIO es CUANTITATIVO porque permite calcular y/o estimar las magnitudes del fenómeno en estudio, así mismo, este tipo de estudio se caracteriza por ser objetiva y orientada al resultado.</p> <p><b>MÉTODO DE ESTUDIO</b></p> <p>El método de ESTUDIO es ANALÍTICO y PROPOSITIVO porque en base al diagnóstico de la realidad se induce y deduce a la evaluación de la realidad y en base a estos resultados de la realidad plantear una Hipótesis que pueda ser posible aplicar como un cambio significativo de la realidad (específicamente en la mejora del nivel la confiabilidad)</p> <p><b>NIVEL DE ESTUDIO</b></p> <p>El nivel de ESTUDIO es DESCRIPTIVO, y APLICATIVO porque se diagnostica describiendo la operación actual de los alimentadores PI-04 y CH-02, en cuanto a la protección y operación existente a la fecha y aplicar las propuestas de mejora técnicas – económicas.</p> <p><b>DISEÑO Y PROPÓSITO DEL ESTUDIO</b></p> <p>El diseño del estudio es no experimental de propósito tecnológica aplicada y CARÁCTER longitudinal</p> |

*Fuente: Elaboración propia.*

## Capítulo II: Marco Teórico

### 2.1 Introducción

Las bases normativas que detallamos en el presente capítulo, así como los conceptos de protecciones eléctricas, confiabilidad del suministro eléctrico, calidad de producto, calidad de suministro, operación de redes eléctricas, tipos de fallas y equipos de protección; nos permitirá conocer las bases teóricas y normativas que se utilizará para el desarrollo de la presente tesis.

### 2.2 Antecedentes

- I. Tesis (UNSAAC) “**ESTUDIO DE COORDINACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DE ALIMENTADORES DE MEDIA TENSIÓN CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA ANTE FALLAS EN REDES ADYACENTES EN CUSCO Y APURÍMAC**”.

Presentado por: Paucar y Huarhua, el año 2018,

RESUMEN: La tesis de investigación, Estudio de coordinación del sistema de protección de alimentadores de media tensión con generación distribuida ante fallas en redes adyacentes en Cusco y Apurímac, 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 al mencionado alimentador.

- II. Tesis (UNSAAC) “**MEJORAMIENTO DE LA CONFIABILIDAD DEL SUBSISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN, PROVINCIAS ALTAS MEDIANTE LA INTERCONEXIÓN DE LOS ALIMENTADORES LL-01 Y LL-03 - 22.9 KV EN EL SECTOR CHALLA Y CHILACANCHA CHUMBIVILCAS - CUSCO 2018**”.

Presentado por: Huisa y Uribe, el año 2021.

RESUMEN: La tesis tiene como objeto de estudio el diagnóstico de alimentadores, de ellos se obtuvo resultados que en el alimentador LL-01 se registró en el 2016, 59 interrupciones/año con una duración de 68.96 horas/año, en el 2017, 172 interrupciones/año con una duración de 234.82 horas/año, en el 2018, 225 interrupciones/año con una duración de 1433.23 horas/año, y en el 2019, 111 interrupciones/año con una duración de 2989.69 horas/año teniendo un total de 567 interrupciones al año con una duración de 4726.7 horas /año, mientras que en el alimentador LL-03, se registró en el 2016, 16 interrupciones/año con una duración de 75.35 horas/año, en el 2017, 14 interrupciones/año con una duración de 39.66 horas/año, en el 2018, 65 interrupciones/año con una duración de 407.54 horas/año, y en el 2019, 56 interrupciones/año con una duración de 1674.39 horas/año teniendo un total de 151 interrupciones al año con una duración de 2196.94 horas /año. Por lo que se mejora para el alimentador LL- 01 en un 95.201% y 86.758% respecto al DEC y FEC, para el alimentador LL – 03, 90.029% y 56.857%.

- III. Tesis (UNA) **“MEJORAMIENTO DE LA CONFIABILIDAD MEDIANTE LA UBICACIÓN OPTIMA DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LÍNEA DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN EN 22.9KV CABANILLAS - SANTA LUCIA”** Presentado por: Ticona & Villegas, el año 2021
- RESUMEN: En la presente investigación se resuelve el problema de calidad de suministro, durante el periodo enero - diciembre 2019, del sistema eléctrico de distribución Cabanillas - Santa Lucia, debido a que el sistema eléctrico en 22.9kV no cumple con el estándar nacional de confiabilidad, generando molestias en los usuarios y pérdidas económicas a la empresa de distribución eléctrica. Por ello se tiene como

objetivo, encontrar una ubicación óptima para los elementos de protección con el fin de mejorar su confiabilidad, a efecto, se plantea una metodología de investigación de tipo cuantitativo a nivel explicativo y con un diseño experimental, esta metodología se basa en 5 procesos.

## **2.3 Marco Legal**

### **2.3.1 Normatividad.**

En el presente proyecto de tesis se utilizó los siguientes documentos como marco normativo, el cual ayudo a referenciar ciertos conceptos.

- Código Nacional de Electricidad –Suministro, aprobado por resolución ministerial N° 214-2011-MEM/DM.
- Decreto Ley N° 25844. Ley de Concesiones Eléctricas (LCE)
- Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos Rurales, aprobado por R.D. N° 016-2008-EM-DGE.
- Procedimiento para la supervisión de la operación de los sistemas eléctricos, aprobado por Resolución CD OSINERGMIN N°074-2012-OS/CD.

### **2.3.2 Procedimiento Para la Supervisión de la Operación de los Sistemas Eléctricos.**

Osinerghmin estableció el procedimiento para la supervisión de la operación de los sistemas eléctricos, contemplados en el artículo 25 del reglamento general, Decreto Supremo N° 054-2004-PCM, con la resolución N° 074-2004-OS/CD el 13 de abril del año 2004, donde establece el procedimiento para la entrega de la información adicional al reportado, y exigido por la NTCSEER por parte de la concesionaria, de las interrupciones por fallas, maniobras e indisponibilidades tanto en generación, transmisión y distribución. (Osinerghmin, 2004).

### 2.3.2.1 Código de Causas de Interrupción.

Osinermin mediante el procedimiento N° 074-2004-OS/CD, clasifica las causas de las interrupciones mediante la siguiente tabla.

**Tabla 2-1:** Cuadro de códigos de causas de interrupciones.

| Responsable Interrupción | Naturaleza Interrupción | Código OSINERGMIN | Descripción  |
|--------------------------|-------------------------|-------------------|--|
| P                        | PM                      | 1                 | Por Mantenimiento  |
| P                        | PE                      | 2                 | Por Expansión o reforzamiento de redes                                   |
| P                        | NF                      | 3                 | Ajuste inadecuado de la protección                                       |
| P                        | NF                      | 4                 | Bajo nivel de aislamiento (Aislador roto/Tensión inadecuada)             |
| P                        | NF                      | 5                 | Falla equipo (Transformador, interruptor, seccionador de potencia, etc.) |
| P                        | NF                      | 6                 | Falla empalme de red   |
| P                        | NF                      | 7                 | Falla terminal cable   |
| P                        | NF                      | 8                 | Caída de conductor de red  |
| P                        | NF                      | 9                 | Caída de estructura  |
| P                        | NF                      | 10                | Contacto de red con árbol  |
| P                        | NF                      | 11                | Contacto de red con edificación  |
| P                        | NF                      | 12                | Contacto entre conductores   |
| P                        | NO                      | 13                | Error de maniobra  |
| P                        | NO                      | 14                | Corte de emergencia (No incluidos en PM y PE)                            |
| P                        | NF                      | 15                | Animales (felinos y roedores)  |
| P                        | NF                      | 16                | Picado de cable por personal propio                                      |
| P                        | NF                      | 17                | Otros, por falla en componente (s) del sistema de potencia               |
| T                        | NT                      | 18                | Aves   |
| T                        | NT                      | 19                | Cometas  |
| T                        | NT                      | 20                | Impacto Vehicular  |
| T                        | NT                      | 21                | Vandalismo   |
| T                        | NT                      | 22                | Hurto de conductor o elemento eléctrico                                  |
| T                        | NT                      | 23                | Caída de árbol   |
| T                        | NT                      | 24                | Picado de cable  |
| T                        | NT                      | 25                | Contacto accidental con línea  |
| T                        | NO                      | 26                | Pedido de Autoridad  |
| T                        | NT                      | 27                | Otros, causados por terceros   |
| F                        | NC                      | 28                | Descarga atmosféricos  |
| F                        | NC                      | 29                | Fuertes vientos  |
| F                        | NC                      | 30                | Inundaciones   |

|   |    |    |   |
|---|----|----|---|
| F | NC | 31 | Sismo   |
| F | NC | 32 | Otros fenómenos naturales                             |
| O | PM | 33 | Por Mantenimiento                                     |
| O | PE | 34 | Por Expansión o reforzamiento de redes                |
| O | NT | 35 | Falla sistema interconectado                          |
| O | NR | 36 | Déficit degeneración                                  |
| O | NT | 37 | Otros, causado por otra empresa externa               |
| O | NT | 38 | Cuando la interrupción es provocada por otra empresa. |
| O | NF | 39 | Otros, falla humana                                   |

Fuente: (Osinergmin, 2004)

Donde:

P = Propias.

T = Terceros.

F = Fenómenos Naturales.

O = Otras Empresas.

PM = Programado, Mantenimiento.

PE = Programado, Expansión o reforzamiento.

NF = No programado, Falla.

NO = No programado, Operación.

NT = No programado, acción de Terceros.

NC = No programado, Fenómenos naturales.

## 2.4 Marco Teorico

### 2.4.1 Coordinación de Aislamiento.

Comprende la selección de la soportabilidad o resistencia eléctrica de un equipo y su aplicación en relación con las tensiones, que pueden aparecer en el sistema en el cual el equipo será utilizado, teniendo en cuenta la característica de los dispositivos de protección disponibles, de tal manera que se reduzcan a niveles económicos y operacionalmente aceptables la probabilidad de que los esfuerzos de tensión resultantes impuestas en el equipo causen dalo al aislamiento o afecten a la continuidad del servicio. (scrib, 2007)

### **2.4.2 Sobrecorriente.**

La sobrecorriente (Cervantes & Villegas, 2009, pág. 14) define como cualquier corriente superior al valor nominal indicado en el dispositivo de protección o en el equipo eléctrico o superior a la corriente admisible del conductor. La sobrecorriente puede ser causada por sobrecarga, cortocircuito o falla a tierra. Esto aumenta la temperatura de funcionamiento de los distintos elementos de la instalación eléctrica donde se produce.

### **2.4.3 Sobretensión.**

Las sobretensiones son el aumento de voltaje por encima de los valores establecidos como máximos entre dos puntos de un circuito o instalación eléctrica. Las sobretensiones pueden ser de dos tipos: transitorias y permanentes, las causas más comunes son producto de las descargas atmosféricas. (Quejia & Tinco, 2014, pág. 15).

### **2.4.4 Fallas.**

#### **2.4.4.1 Concepto.**

Se define el termino falla como cualquier cambio no planeado en las variables de operación de un sistema eléctrico, también es llamado perturbación. (Ramirez, 2003, pág. 66).

#### **2.4.4.2 Causas de las Fallas.**

- Sobretensiones debido a las descargas atmosféricas.
- Rompimiento de conductores, aisladores y estructuras de soporte debido a vientos, sismos, hielo, árboles, automóviles, equipos de excavación, etc.
- Daño de aislamiento causado por roedores, aves, etc.
- Incendios.
- Fallas de equipos y errores de cableado. (Ramirez, 2003, pág. 67)

### **2.4.5 Clases de Fallas.**

#### **2.4.5.1 Fallas Transitorias**

Se considera fallas transitorias a aquellos que pueden ser despejadas antes de que ocurran serios daños, o se autodespejan por la operación de dispositivos de falla que operan de manera rápida para prevenir daños a la red eléctrica.

#### **2.4.5.2 Fallas Temporales.**

Son fallas que ocurren en un corto tiempo, y pueden ser controlados por equipos de protección, algunos ejemplos son: balanceo de conductores, contactos momentáneos de ramas de árboles con los conductores. La mayoría de las fallas en líneas aéreas son de carácter temporal. (Ramirez, 2003, pág. 67).

#### **2.4.5.3 Fallas Permanentes.**

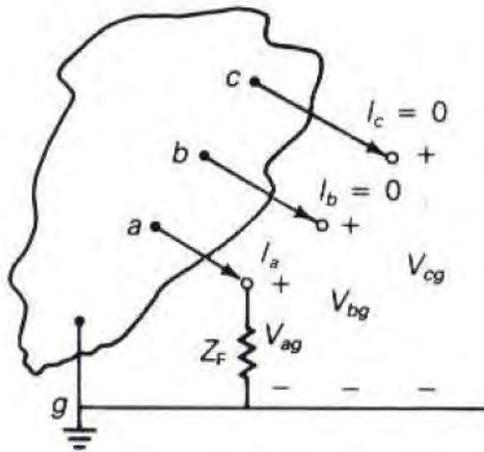
Son aquellas fallas que persisten a pesar que el dispositivo de protección intenta reponer el servicio en reiteradas ocasiones, algunos ejemplos son: rotura de conductores, crucetas o postes, cuando dos o más conductores desnudos en un sistema aéreo entran en contacto. (Ramirez, 2003, pág. 67).

### **2.4.6 Tipo de Fallas.**

#### **2.4.6.1 Fallas Línea – Tierra.**

Viene a ser la falla entre una de las fases y la tierra, ocurre cuando alguna de las fases energizadas de un sistema trifásico hace contacto con la tierra. Se considera como una falla asimétrica ya que provoca la circulación de corrientes desequilibradas por el sistema, la fase fallada sufre caída de tensión que a consecuencia trae un aumento significativo de la corriente. Este tipo de falla es la que tiene más probabilidad de ocurrencia. (Arce, 2010, pág. 149)

**Figura 2-1:** *Falla monofásica.*

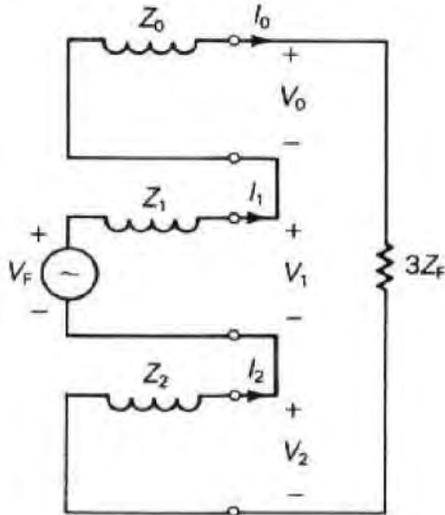


Fuente: (Glover & S. Sarma, Analisis y diseño de sistema de potencia, 1998)

condiciones de falla en el dominio de fase

$$V_{ag} = Z_F I_a$$

$$I_b = I_c = 0$$



Fuente: (Glover & S. Sarma, Analisis y diseño de sistema de potencia, 1998)

condiciones de falla en el dominio de las secuencias

$$I_0 = I_1 = I_2$$

$$V_0 + V_1 + V_2 = 3Z_F I_1$$

Entonces se tiene:

$$I_0 = I_1 = I_2 = \frac{V_F}{Z_1 + Z_2 + Z_0 + 3Z_F}$$

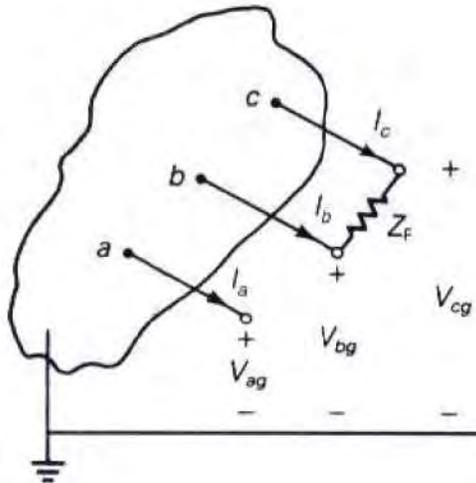
$$I_a = I_0 = I_1 = I_2 = 3I_1 = \frac{3V_F}{Z_1 + Z_2 + Z_0 + 3Z_F}$$

#### 2.4.6.2 *Falla Línea – Línea.*

La falla del aislamiento entre dos de las tres fases es conocida como falla de línea a línea y se produce cuando hacen contacto físico dos conductores energizados de las tres fases

de un sistema trifásico sin hacer contacto la tierra del sistema, provocando una caída de tensión y un aumento significativo de la corriente en las dos fases falladas. (Arce, 2010, pág. 149).

Figura 2-2: Falla línea – línea.



Fuente: : (Glover & S. Sarma, Analisis y diseño de sistema de potencia, 1998)

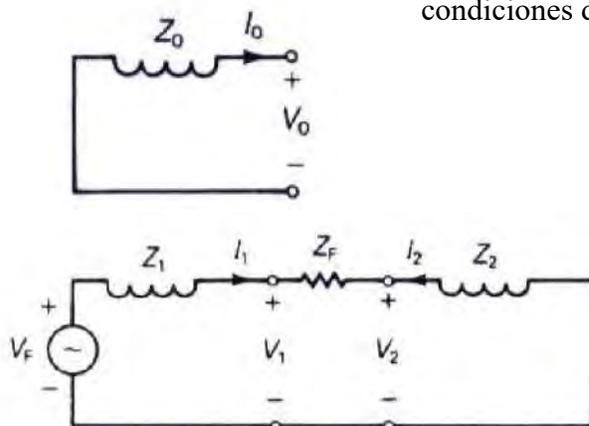
condiciones de falla en el dominio de fase.

$$I_a = 0$$

$$I_c = -I_b$$

$$V_{bg} - V_{cg} = Z_F I_b$$

condiciones de falla en el dominio de las secuencias.



Fuente: : (Glover & S. Sarma, Analisis y diseño de sistema de potencia, 1998)

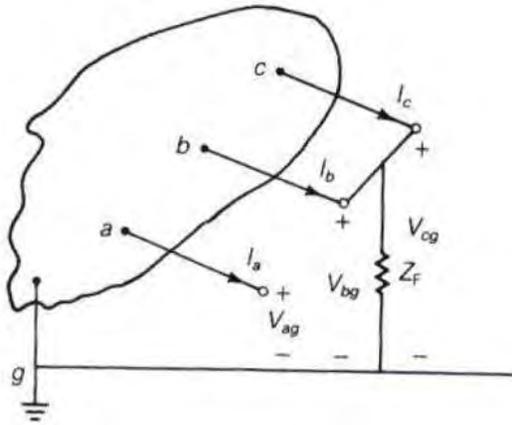
Entonces se tiene:

$$I_1 = -I_2 = \frac{V_F}{Z_1 + Z_2 + Z_F} \quad I_0 = 0$$

### 2.4.6.3 Falla Línea – Línea – Tierra.

La falla simultanea del aislamiento entre dos conductores de fase y la tierra es conocida como falla doble línea a tierra. Esta se presenta cuando dos conductores energizados de un sistema trifásico tocan a tierra simultáneamente. (Arce, 2010, pág. 149).

**Figura 2-3:** Falla bifásica a tierra.

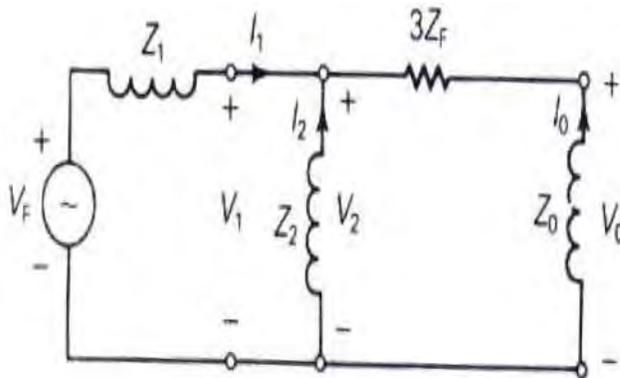


condiciones de falla en el dominio de fase

$$I_a = 0$$

$$V_{bg} = V_{cg} = Z_F(I_b + I_c)$$

Fuente: : (Glover & S. Sarma, Analisis y diseño de sistema de potencia, 1998)



condiciones de falla en el dominio de las secuencias.

$$I_0 + I_1 + I_2 = 0$$

$$V_0 - V_1 = (3Z_F)/I_0$$

$$V_2 = V_1$$

Fuente: : (Glover & S. Sarma, Analisis y diseño de sistema de potencia, 1998)

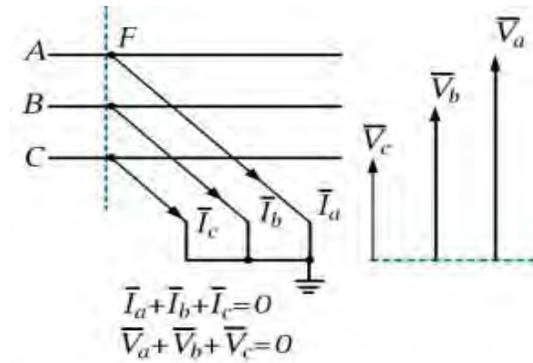
Entonces se tiene:

$$I_1 = \frac{V_F}{Z_1 + \left[ \frac{Z_2(Z_0 + 3Z_F)}{Z_2 + Z_0 + 3Z_F} \right]}$$

#### 2.4.6.4 *Falla Trifásica.*

La falla por contacto directo entre las tres fases se le conoce como falla trifásica. Las fallas trifásicas simétricas tienen una probabilidad de ocurrencia baja, y cuando ocurren generalmente es por descuido del personal de mantenimiento.

**Figura 2-4:** *Falla trifásica.*



*Fuente: Cálculo de fallas Chile, 2009.*

#### 2.4.7 *Descargas Atmosféricas.*

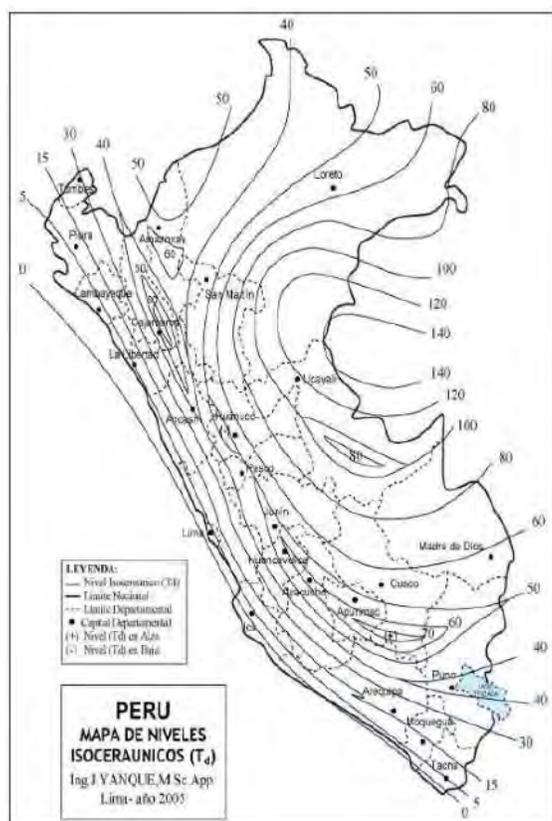
“Las descargas atmosféricas producen sobretensiones en las redes de media tensión y subestaciones, pueden causar perforaciones en los aisladores y deterioro de equipos en el patio de llaves. Hay zonas con altos niveles isoceraúnicos donde se presentan con mayor frecuencia.

El nivel isoceraúnico indica el número de días del año que una tormenta está asociada con una descarga.” (Ramirez, 2003, pág. 293).

#### 2.4.8 *Nivel Isoceraúnico en el Perú.*

La forma de representar estos niveles es, a través de líneas las cuales son parte indispensable de los llamados mapas isoceraúnicos, quienes nos muestran de manera gráfica los distintos niveles isoceraúnicos existentes.

**Figura 2-5:** Mapa de nivel isoceraúnico



Fuente: Justo Yanque

El mapa de niveles isoceraúnicos del Perú incluye datos satelitales, información continental, registros dispersos compatibilizados con la geografía y destacan las siguientes ecológicas de habitat natural.

**Tabla 2-2:** Niveles isoceraúnicos según zonas geográficas del Perú.

| Zonas Geográficas                                      | m.s.n.m         | Cantidad (falla/año/km <sup>2</sup> ) |
|--|-----------------|---------------------------------------|
| Sierra de Baja altitud hacia el litoral o pie de monte | Hasta 2000 m    | 20                                    |
| Sierra de Media altitud                                | 2000 - 3500 m   | 40                                    |
| Sierra de Gran altitud                                 | 3500 m          | más de 50                             |
| Microclimas de Alta Cota e Interandinos                | -               | de 40 - 70                            |
| Zona Yunga, Valles Altos                               | 1000 m - 2000 m | 60                                    |
| Selva Baja o Plana                                     | hasta 800 m     | 120                                   |
| Selva Alta o Accidentada                               | 800 - 1500 m    | 80                                    |
| Costa Norte Ecuatorial                                 | mayor 1000 m    | 15                                    |
| Costa Centro - Sur                                     | hasta 1000 m    | 3                                     |

Fuente: Ivan Turco Aliaga, Universidad Nacional del Centro del Perú.

## **2.5 Marco Conceptual.**

### **2.5.1 Calidad del Servicio Eléctrico.**

#### **2.5.1.1 Calidad de Suministro**

La calidad de suministro se expresa en función de la continuidad del servicio eléctrico a los clientes, es decir, de acuerdo a las interrupciones del servicio. Para evaluar la calidad de suministro se toma en cuenta indicadores que miden el número de interrupciones del servicio eléctrico, la duración de las mismas y la energía no suministrada a consecuencia de ellas. (NTCSER, 2008)

#### **2.5.1.2 Tolerancias<sup>4</sup>**

Las tolerancias en los indicadores de calidad de Suministro para clientes conectados en distinto nivel de tensión son:

##### **Número de Interrupciones por Cliente (NIC)**

- Clientes en Media Tensión : 07 interrupciones / semestre.

##### **Duración de Interrupciones por Cliente (DIC)**

- Clientes en Media Tensión : 17 horas / semestre.

#### **2.5.1.3 Calidad de Producto.**

La Calidad de Producto se refiere a los niveles de tolerancias permitidas dentro de los parámetros de tensión, frecuencia y perturbaciones en las redes eléctricas. (NTCSER, 2008)

---

<sup>4</sup> Tolerancias de interrupciones según NTCSER-N°016-2008-EM-DGE.

## 2.5.2 *Confiabilidad.*

### 2.5.2.1 *SAIFI (System Average Interruption Frequency Index)*

Mide la frecuencia de ocurrencia de las interrupciones en las instalaciones eléctricas de los sistemas eléctricos, ante las fallas en los componentes, maniobras e indisponibilidades que afectan a los sistemas eléctricos, estas pueden ser propias (sistemas de protección, diseño de redes, estado de las instalaciones) y externas (medio ambiente y terceros). (OSINERGMIN, 2011).

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n U_i}{N}$$

Donde :

$U_i$  : Número de usuarios afectados por cada interrupción  $i$ .

$N$  : Número total de usuarios del sistema eléctrico al que pertenece.

### 2.5.2.2 *SAIDI (System Average Interruption Duration Index)*

Mide el tiempo de la duración de la interrupción, está relacionado con la ubicación de la falla, con la intensidad de la falla y los recursos disponibles para la reposición como: cuadrillas, vehículos, materiales, medios de comunicación, además las vías de acceso, longitud de redes, etc. (OSINERGMIN, 2011)

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n T_i \times U_i}{N}$$

Donde :

$U_i$  : Número de usuarios afectados por cada interrupción  $i$ .

$T_i$  : Duración de cada interrupción  $i$  (medido en horas).

$N$  : Número total de usuarios del sistema eléctrico al que pertenece.

### **2.5.3 Interrupciones.**

Se define como la pérdida completa de la tensión de alimentación o de la corriente de carga. Dependiendo de su duración, una interrupción se clasifica como instantánea, temporal o sostenida. (Seymour & Horsley, 2005, pág. 10).

#### **2.5.3.1 Interrupción Programada.**

“La falta de servicio de energía eléctrica planificada por la concesionaria con el propósito de mantener, ampliar y/o fortalecer la red, debe ser comunicada oportunamente a los usuarios afectados a través de varios métodos de comunicación y notificada al ente supervisor”. (Seymour & Horsley, 2005, pág. 8).

#### **2.5.3.2 Interrupción no Programada.**

“El suministro eléctrico se interrumpe debido a interferencias imprevistas o accidentales, provocadas por motivos externos o internos del concesionario”. (Seymour & Horsley, 2005, pág. 8).

### **2.5.4 Equipos de Protección y Maniobra.**

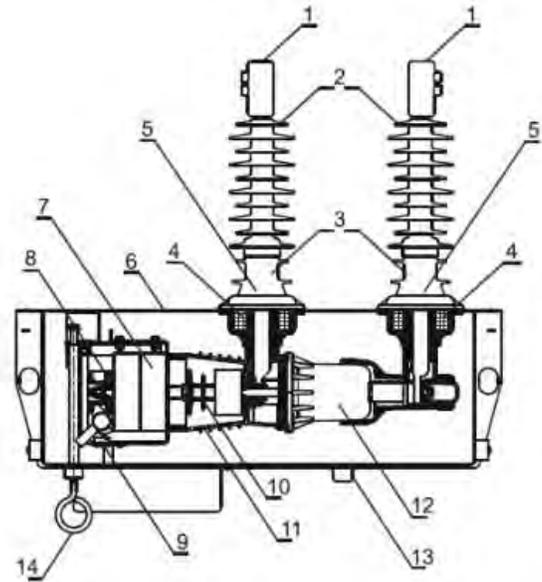
#### **2.5.4.1 Reconectador o Recloser.**

Es un dispositivo de apertura o cierre mecánico capaz de soportar tanto la corriente operación normal como las altas corrientes durante un tiempo específico, debido a las fallas en el sistema. Pueden cerrar o abrir en forma manual o automática por medio de relevadores. Deben tener alta capacidad de interrupción de corriente y soportar altas corrientes en forma continua. Su operación automática se hace por medio de relevadores que son los encargados de censar las condiciones de operación de la red; situaciones anormales tales como sobrecargas o corrientes de falla ejercen acciones de mando sobre el interruptor, ordenándole

abrir. Las señales de mando del relevador hacia el interruptor pueden ser enviadas en forma eléctrica, mecánica. (Ramirez, 2003, pág. 484).

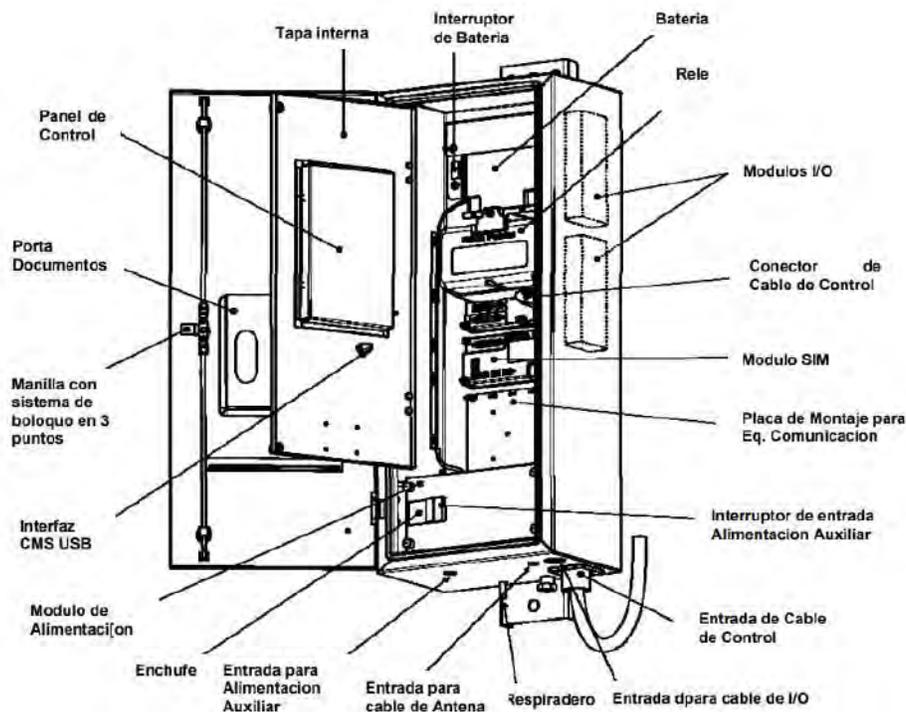
**Figura 2-6:** Componentes de un reconectador.

1. Conector Bushing
2. Cubierta de Bushing de Goma Silicona
3. Bushing Polimérico
4. Transformador de Corriente
5. Sensor de Voltaje acoplado capacitivamente
6. Estanque de acero inoxidable 304
7. Actuador Magnético
8. Interruptores auxiliares
9. Resorte de Apertura
10. Varilla de mando aislada
11. Cubierta de Policarbonato
12. Interruptor de vacío
13. Respirador de cerámica
14. Anillo de Trip mecánico



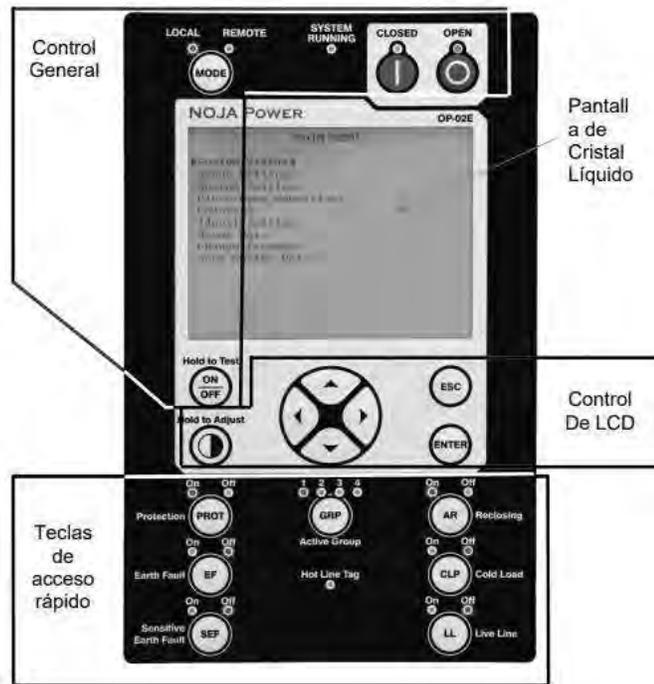
Fuente: (Noja Power Switchgear, 2011, pág. 15)

**Figura 2-7:** Partes del cubículo de control del reconectador.



Fuente: (Noja Power Switchgear , 2011, pág. 20)

**Figura 2-8:** Panel de control de un reconectador.



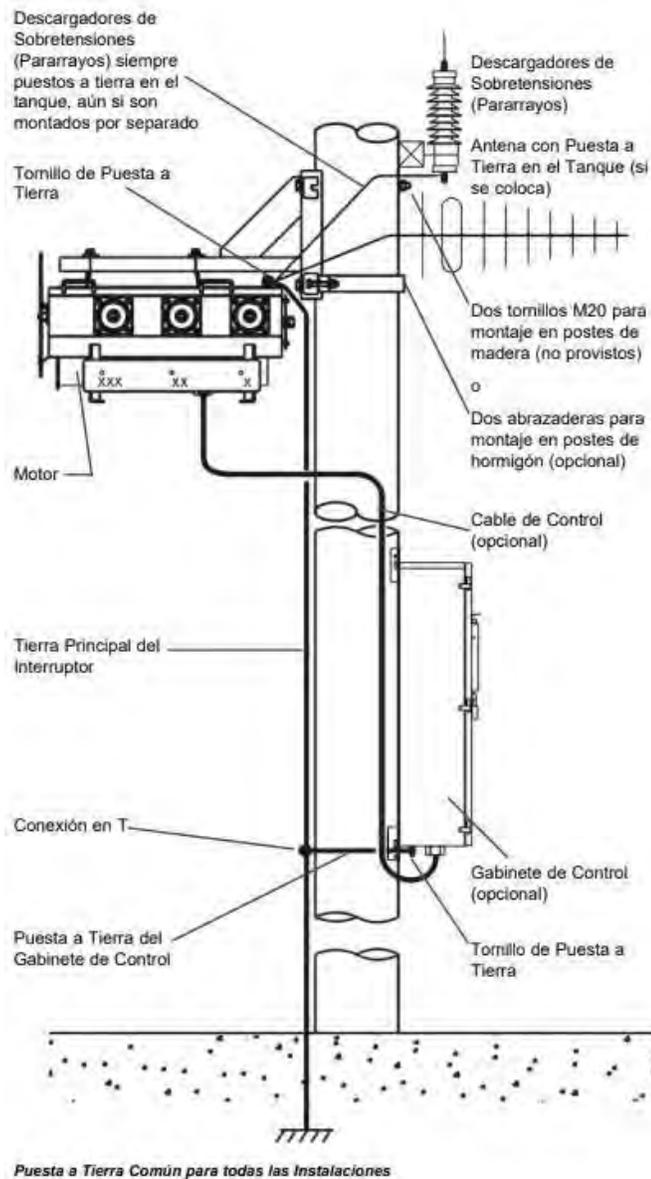
Fuente: (Noja Power Switchgear , 2011, pág. 23)

#### 2.5.4.2 Seccionador Bajo Carga.

Los seccionadores bajo carga se utilizan en redes de distribución eléctrica, para segmentar la red, reducen las tareas de operación y mantenimiento, utiliza el SF6 (hexafluoruro de azufre) para extinguir los arcos eléctricos que aparecen en la apertura del seccionador.

Teniendo como funciones principales, las de anillar alimentadores, transferencia de carga y aislar una sección de tramo de línea por falla o mantenimiento. Ver **ANEXO J**.

**Figura 2-9:** Esquema del seccionador bajo carga

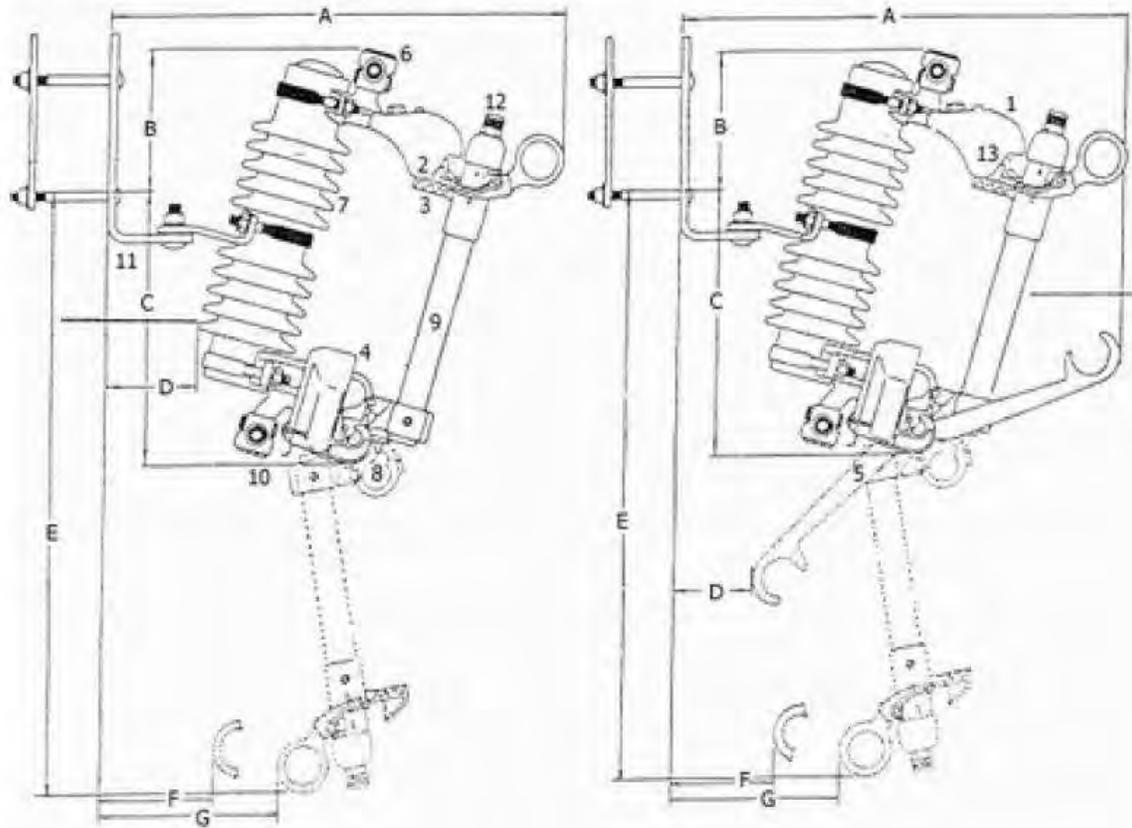


Fuente: (Nu-Lec Industries, 2001, pág. 9)

#### 2.5.4.3 Seccionador Tipo Cut Out.

También son conocidos como cuchillas fusibles, son de uso común en sistemas de distribución, están diseñados para la protección de transformadores y otros equipos (incluyendo el seccionamiento de derivaciones de red), la mayoría de los seccionadores tipo Cut Out, operan bajo el principio de expulsión. (Ramirez, 2003, pág. 398).

**Figura 2-10:** Partes de un seccionador Cut Out.



Fuente: (Ramirez, 2003, pág. 397).

A continuación, se identifican y describen los componentes del seccionador Cut Out mostrado en la figura 2-9. Ver **ANEXO J**.

1. **Coraza:** Guía los contactos durante la operación de cerrado garantizando un ajuste perfecto. Cuando el seccionador está cerrado la coraza provee de aseguramiento por enganche positivo de modo que el aparato no se abra debido a vientos fuertes o vibraciones del poste.
2. **Contactos (Plata-Plata):** Los contactos se fabrican en aleación especial de cobre al berilio (material de propiedades eléctricas y mecánicas ideales para

contactos eléctricos) con baño de plata. Los contactos son autolimpiantes y están provistos de topes que evitan daños por operaciones bruscas.

3. **Anillo de operación:** Estos componentes diseñados para trabajo pesado dan completo control al operario para la remoción y colocación de la cañuela cuando se necesite cambiar el fusible.
4. **Anillo de remoción de la vela:** igual que el anterior.
5. **Articulación:** La alta resistencia de esta estructura permite cerrar el seccionador con fuerza, desde posiciones diferentes a la frontal.
6. **Terminal tipo tornillo de ojo (Fundición de bronce, galvanizado en caliente):** Adaptables para cualquier calibre estándar de cable de Aluminio o Cobre, desde No 6 sólido hasta 4/0 A.C.S.R.
7. **Aislador:** En porcelana sólida, con herrajes de sujeción embutidos para mayor fortaleza estructural.
8. **Sistema de eyección:** Compuesto por un trinquete resortado en acero inoxidable el cual evita que al cerrar el seccionador el fusible se someta a esfuerzos excesivos, también ayuda a la separación rápida del fusible en el momento de una falla. Adicionalmente el Porta fusible tiene otro resorte de acero inoxidable que facilita la operación de apertura y garantiza que no se quedará pegado en caso de una corriente de falla.
9. **Tubo Porta fusible:** En fibra de vidrio reforzada con resinas epóxicas (o resinas fenólicas para bajas capacidades de interrupción), en el momento de una falla libera gases a alta presión que contribuyen a la extinción de arco.
10. **Tope de fin de carrera:** Limita el recorrido de la cañuela al abrirse el seccionador.

11. **Herraje de montaje** tipo NEMA.
12. **Tapón renovable:** Durante fallas de baja intensidad el tapón permanece en su sitio causando una gran turbulencia en los gases liberados de modo que actúen más eficientemente en la extinción del arco. Durante fallas de alta intensidad, la alta presión alcanzada por los gases hace que el disco del tapón sea expulsado permitiendo la expulsión de gases por ambos lados de la vela, el doble venteo hace mínimo el esfuerzo (causado por la reacción a chorro de los gases liberados) sobre el seccionador y sus estructuras de soporte. Los tapones de repuesto son suministrados por la fábrica a un costo mínimo.
13. **Ganchos para apertura bajo carga** con Load-Break -tool (Herramienta para apertura con carga). (Ramirez, 2003, págs. 397-398).

#### ***2.5.4.4 Seccionador Tipo Cut Out de Repetición.***

El seccionador fusible de repetición de tres etapas consiste de tres bases de seccionador de tipo intercambiable, equipadas con sus respectivos portafusibles ensambladas sobre una misma estructura, integradas mecánica y eléctricamente. Los tres equipos agrupados son conectados a una de las fases del sistema de distribución a los cuales están conectados, cuando se presentan fallas de tipo transitorio. (Celsa, 2021, pág. 2). Ver **ANEXO**

**J.**

**Figura 2-11:** *Seccionador tipo Cut Out de repetición.*

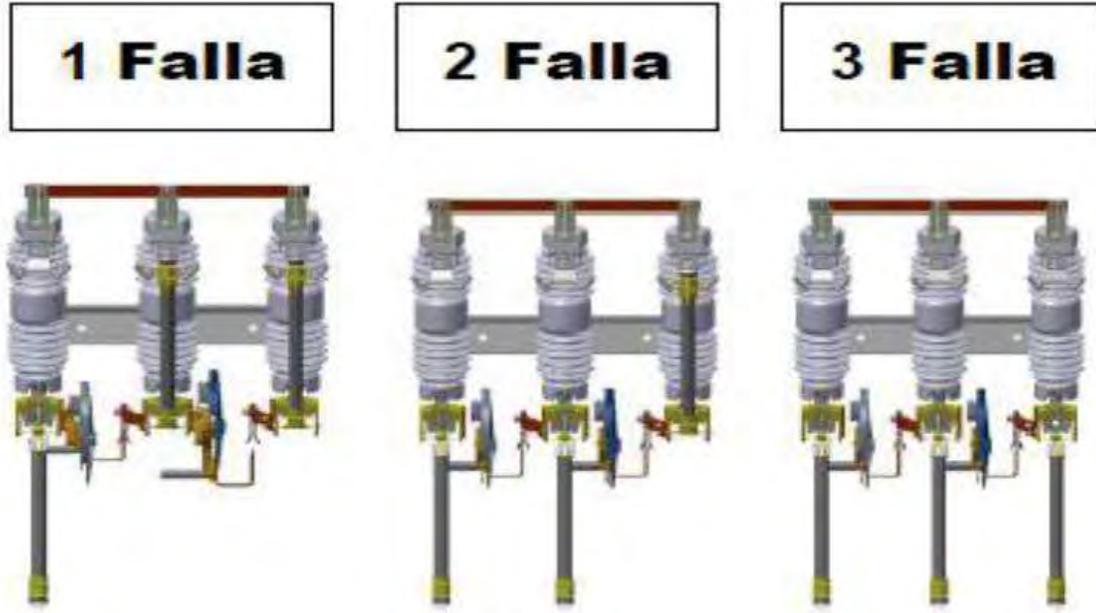


*Fuente: Catalogo del fabricante, CELSA.*

#### **2.5.4.5 Operación de un Seccionador de Repetición.**

Inicialmente el circuito esta alimentado por el seccionador fusible de la izquierda y ante la primera falla de línea el seccionador actúa. Durante un ciclo de apertura acciona el mecanismo de recierre poniendo en funcionamiento el segundo seccionador fusible en caso de darse una segunda falla, se transferirá el circuito al tercer seccionador. La tercera falla producirá la apertura definitiva de la línea.

**Figura 2-12:** Operación del seccionador de repetición.



Fuente: Reconectador 3 tiempos, Unicrom.

### 2.5.5 Seccionalizador Electrónico.

Este tipo de seccionalizadores discrimina entre fallas permanentes y transitorias, este seccionalizador trabaja de mano con un recloser de cabecera.

Los seccionalizadores son particularmente rentables en ramales problemáticos de líneas de media tensión, reducen las interrupciones del servicio y mejora la calidad del suministro de energía. (INAEL, 2018, pág. 4)

#### 2.5.5.1 Principio de Funcionamiento

El dispositivo consiste en una base porta fusible idéntica a la que se utiliza para los seccionadores fusibles simples. Esta base posee un tubo, dentro del cual se aloja un circuito electrónico alimentado por dos bobinas toroidales; una de ellas percibe la corriente de circuito y la otra carga un capacitor que proporciona la energía de actuación. El circuito electrónico analiza la corriente de falla de la red de media tensión contabilizando las operaciones de apertura que el reconectador de cabecera (aguas arriba) realiza sobre el circuito, y determina

la apertura mecánica del seccionizador si la corriente de falla se establece como continua o permanente.

El circuito electrónico, a su vez, es capaz de ejecutar un análisis espectral de la forma de onda de la corriente para discriminar entre una corriente de inserción de un transformador (corriente inrush) y una corriente de falla, evitando así el seccionamiento de la línea de media tensión y el consecuente corte de energía a los clientes.

Cuando se instala en combinación con un reconector aguas arriba, el seccionizador instalado en una derivación cuenta las operaciones y una vez que alcanza el conteo prefijado interrumpe el circuito mientras permanece abierto. (Myeel, 2018, pág. 2).

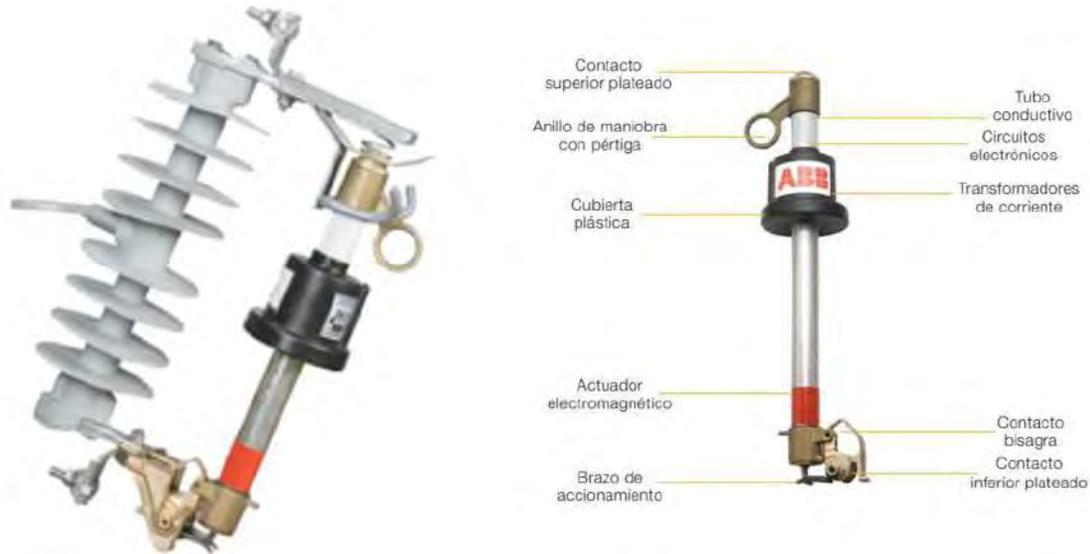
#### **2.5.5.2 Características Técnicas del Seccionizador Automático.**

- Reseteabilidad entre 6 A y 215 A y desde uno a cuatro conteos.
- Detección de corriente Inrush<sup>5</sup>.
- Prevención de cortes de servicio innecesario, operando únicamente en condiciones de falla permanente.
- Mejoramiento de la confiabilidad de distribución y aumento del tiempo de reposición.
- Teclas bajo tapón para realizar la selección en campo fácilmente.

---

<sup>5</sup> Corriente Inrush: Es una corriente transitoria de excitación, que se manifiesta de carcte pulsante.

**Figura 2-13:** Partes de un seccionizador automático.



Fuente: (Myeel, 2018, pág. 2)

### 2.5.6 Relé

“Los relés son dispositivos basados en microprocesadores, y su diseño debe implementar una arquitectura abierta y utilizar protocolos de comunicación de acuerdo con los estándares internacionales para evitar restricciones en su integración con otros relés o sistemas de otros fabricantes” (Arce, 2010)

### 2.5.7 Requisitos Para un Óptimo Funcionamiento del Relé.

#### 2.5.7.1 Rapidez,

Característica esencial de los relés de protección, para la rápida eliminación de las fallas permitiendo reducir los esfuerzos mecánicos y térmicos, reducir la ionización del aire, etc.

La rapidez requiere normalmente la ampliación de esquemas de protección piloto en líneas de transmisión, protecciones de distancia con ayuda de un medio de comunicación en

líneas de transmisión, protección diferencial en generadores y transformadores de potencia. (Meche Ccolque & Vargas Velasquez, 2015, pág. 54)

#### **2.5.7.2 Selectividad.**

Es la habilidad de los sistemas de protección, para desconectar el mínimo número de equipos o circuitos comprendidos con las fallas. La selectividad se consigue mediante el diseño de los esquemas de protección y mediante los estudios de coordinación de las protecciones. Los relés deben seleccionar, entre las fallas por las que deben de operar, por ser producidas en los propios equipos que protegen de las fallas en otros equipos por las que no deben de operar. (Meche Ccolque & Vargas Velasquez, 2015, pág. 55)

#### **2.5.7.3 Sensibilidad.**

Es la capacidad de los relés de detectar condiciones mínimas de fallas, sin comprometer la operación de ellos sistemas eléctricos. Los valores de ajuste de los relés deben ser cuidadosamente estudiados de tal forma que cualquier transitorio u oscilación de potencia que se produzca en la red y del cual se pueda recuperar, no sean detectados por los relés. (Meche Ccolque & Vargas Velasquez, 2015, pág. 55)

#### **2.5.7.4 Confiabilidad.**

Características que nos permite medir la eficiencia de los esquemas de protección. Los relés solamente deben actuar cuando sean requeridos, las falsas actuaciones significan que los relés no son seguros.

La confiabilidad engloba dentro de sí dos conceptos. Por un lado, el concepto de obediencia, que es la cualidad de que una protección opere correctamente y por otro, el concepto de seguridad, que es la cualidad de no operar ante unas causas extrañas, evitando actuaciones incorrectas. La confiabilidad de un sistema de protecciones depende de un primer

lugar, de su ampliación, de su correcta instalación y de su mantenimiento preventivo. (Meche Ccolque & Vargas Velasquez, 2015, pág. 55)

## **2.5.8 Relés de Protección Eléctrica.**

### **2.5.8.1 Relé de Protección de Sobrecorriente Funciones 50/51 -50N/51N**

La protección de corriente mide permanentemente la corriente de cada fase con la finalidad de detectar las sobrecorrientes que se pueden producir en un cortocircuito. El tiempo de actuación de esta protección es una función del valor de corriente que puede ser:

- De tiempo definido cuando se supera un umbral previamente calibrado. En este caso su operación puede ser instantánea (función 50 o temporizada (función 51).
- De tiempo inverso cuya operación depende del tiempo según una función exponencial establecida por la siguiente expresión:

$$t = TMS \left( \frac{K}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha} + C \right)$$

Donde

$t$  =Tiempo de actuación del Relé (variable dependiente).

$I$  =Corriente que mide el Relé (variable independiente).

$\alpha$  =Parámetro que define la curva característica de operación del Relé.

$I_s$  =Corriente de Arranque del Relé.

$TMS$  =Constante de ajuste del Relé.

$K$  =Parametro que define la curva característica de operación del Relé.

$C$  =Constante de ajuste del Relé.

Para el ajuste del relé se debe definir lo siguiente:

**Para la función 51**

- La corriente de arranque del relé ( $I_s$ ) que viene a ser el umbral de la corriente de operación del relé.
- La constante de ajuste del relé ( $TMS$ ) que viene a ser el parámetro que permite definir los tiempos de operación según su curva característica.

**Para la función 50**

- La corriente de arranque del relé ( $I_s$ ) que viene a ser el umbral de la corriente de operación del relé.
- A pesar que se trata de una función instantánea por definición (ANSI 50), es posible definir una temporización de su actuación cuando resulte conveniente.  
(COES, 2014, pág. 16)

**2.5.9 Relé de Recierre Funciones 79.****2.5.9.1 Función 79.**

Es el que controla el reenganche y encalvamiento de un interruptor de C.A..  
(Schneider, 2003, pág. 16).

**2.5.10 Fusibles.**

El fusible es el dispositivo de sobrecorriente más común y económico en la protección de sistemas de distribución. Es también uno de los más confiables pues prestan servicio sin mantenimiento por muchos años. (Ramirez, 2003, pág. 400).

### **2.5.11 Tipos de Fusibles.**

#### **2.5.11.1 Fusibles de Potencia.**

Usados en subestaciones y equipos de interrupción encapsulados, tienen rangos de corriente más altos y las características nominales de interrupción y de corriente están dadas a voltajes más altos.

Existen los siguientes tipos básicos:

- De expulsión: ácido bórico, tubo de fibra.
- Limitadores de corriente.
- Sumergibles en líquido: Tetracloruro de carbón
- Fusible electrónico. (Ramirez, 2003, pág. 401).

#### **2.5.11.2 Fusibles de Distribución.**

En fusibles de distribución, la selección depende de la filosofía de protección que se aplique al sistema en general, los fusibles K (rápidos) desconectan al sistema de falla en menos tiempo y coordinan mejor con los relevadores,

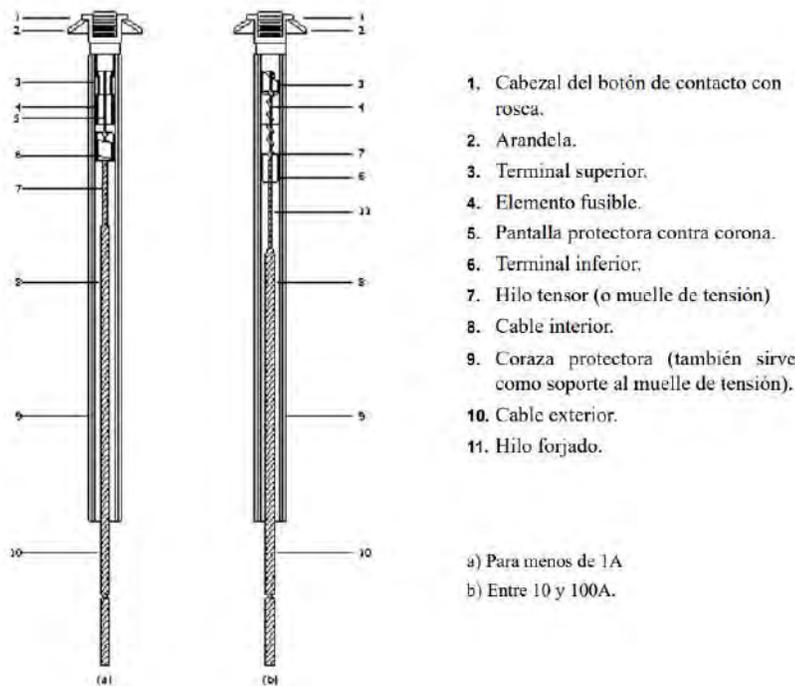
Los fusibles T (lentos) soportan corrientes transitorias mayores (corrientes de arranque de motores, etc.) y coordinan mejor con otros fusibles de la misma clase o diferentes. (Ramirez, 2003, pág. 402).

#### **2.5.11.3 Fusibles de Expulsión.**

Este tipo de fusibles consta básicamente de los siguientes componentes: Un cilindro interior aislante de material ablativo, el cual puede ser fibra vulcanizada, papel aislante impregnado de resina fenólica. El elemento sensible a la corriente (fusible) está constituido por un alambre o cinta, de sección transversal, casi siempre constante y de la longitud muy

corta (entre 2 cm y 5 cm). Además, tiene un botón cabezal y el conductor inferior. (Ramirez, 2003, pág. 408).

**Figura 2-14:** Partes de un fusible



Fuente: (Ramirez, 2003, pág. 409).

### 2.5.12 Operación de un Sistema Eléctrico.

#### 2.5.13 Operación Radial<sup>6</sup>

Las redes radiales se alimentan desde uno sólo de sus extremos, tienen la ventaja de ser redes muy sencillas en su instalación y en las protecciones eléctricas. El inconveniente principal ante la falla del transformador, toda la red se quedaría sin energía eléctrica. (Automatismo Industrial, s.f.).

Un sistema radial es aquel que tiene un simple camino sin regreso sobre el cual pasa la corriente, parte desde una subestación y distribuye por forma de “rama”.

<sup>6</sup> Automatismo Industrial, Redes Radiales.

Este tipo de sistema, es el mas simple y el más económico debido a que es el arreglo que utiliza menor cantidad de equipo, sin embargo, se tiene varias desventajas por su forma de operar:

- El mantenimiento de los interruptores se complica debido a que hay que dejar fuera parte de la red.
- Son los menos confiables ya que una falla sobre el alimentador primario principal afecta a la carga. (www.ptolomeo.unam.mx, s.f.)

**Figura 2-15:** Sistema radial.



Fuente: (www.ptolomeo.unam.mx, s.f.)

#### 2.5.14 Operación En Anillo<sup>7</sup>

Este tipo de operación consiste en la alimentación de dos o más sitios cerrando un anillo, los receptores se insertan entre los transformadores. La ventaja de este tipo de

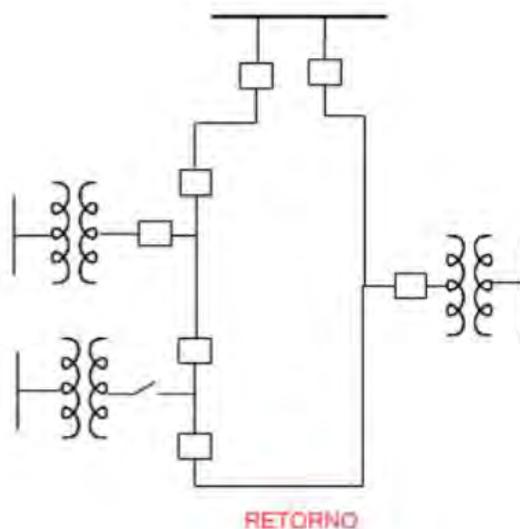
<sup>7</sup> Automatismo Industrial, Redes En Anillo.

operación es que ante una avería de un transformador el usuario seguirá recibiendo energía eléctrica desde otro transformador. (Automatismo Industrial, s.f.).

Este sistema comienza en la subestación central y hace un ciclo completo por el área a abastecer, regresa al punto de donde partió. Lo cual provoca que el área sea abastecida de ambos extremos, permitiendo aislar ciertas secciones en caso de alguna falla. A continuación, se muestra las ventajas de operación en anillo.

- Son los más confiables ya que cada carga en teoría se puede alimentar por dos trayectorias.
  - Permiten la continuidad del servicio, aunque no exista el servicio en algún transformador de línea.
  - Si el mantenimiento se efectúa en uno de los interruptores normalmente cerrados, al dejarlo desenraizado, el alimentador respectivo se transfiere al circuito vecino, previo cierre automático del interruptor de amarre.
- (www.ptolomeo.unam.mx, s.f.).

**Figura 2-16:** Sistema en anillo.



Fuente: (www.ptolomeo.unam.mx, s.f.)

## Capítulo III: Descripción y Diagnóstico del Sistema Actual

### 3.1 Introducción.

En el presente capítulo se describe el sistema actual de los 02 alimentadores de media tensión en estudio, con la finalidad de dar a conocer sus características de operación, localización, topología, componentes eléctricos, sistemas de protección, y los eventos que generan la salida de la línea de media tensión, los cuales determinan el nivel de confiabilidad actual de los alimentadores de media tensión PI-04 (PISAC) y CH-02 (CHAHUARES).

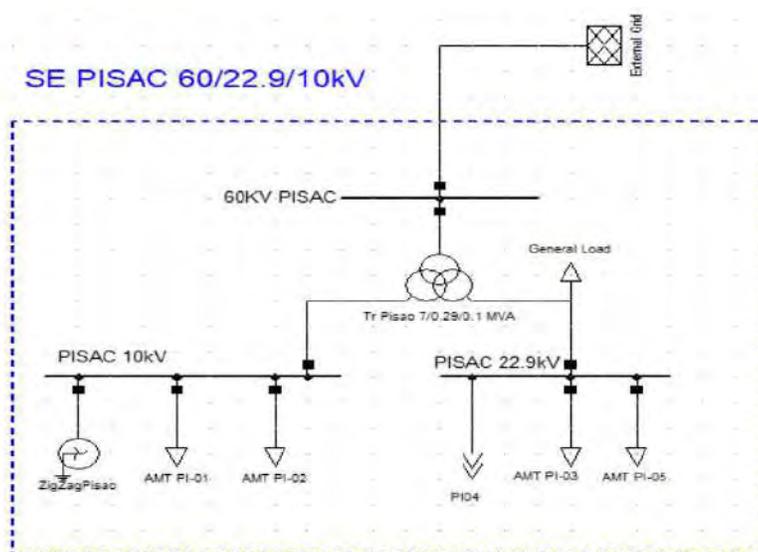
Así mismo se comprueba que la operación en forma radial de los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04, sobrepasa los valores de los indicadores de confiabilidad establecidos en la NTCSEER.

### 3.2 Descripción de los Alimentadores de Media Tensión en Estudio.

#### 3.2.1 Ubicación Eléctrica del Alimentador PI-04.

El alimentador de media tensión PI-04, es suministrado desde la barra de 22.9 kV de la S.E.T. PISAC (60/22.9/10 kV), la cual pertenece al servicio eléctrico Valle Sagrado.

Figura 3-1: Diagrama unifilar de la SET de Pisac.

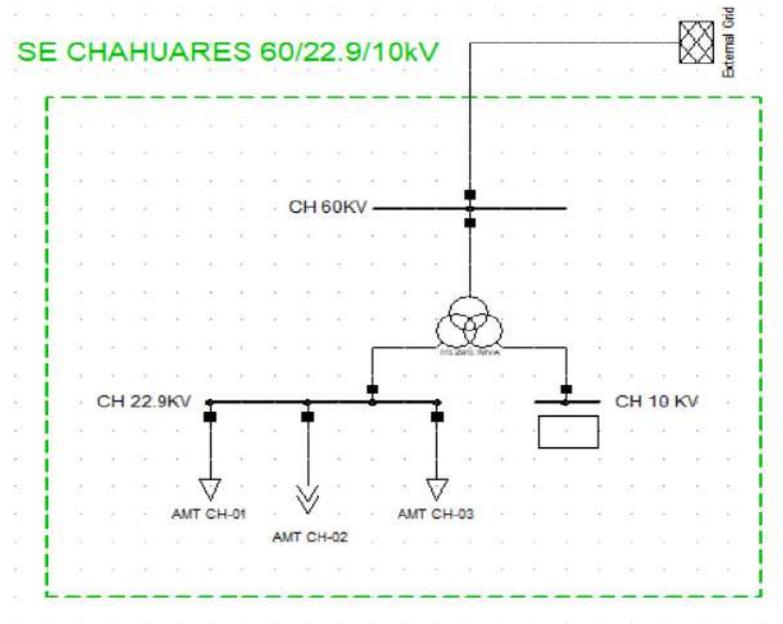


Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2 Ubicación Eléctrica del Alimentador CH-02.

El alimentador de media tensión CH-02, es suministrado desde la barra de 22.9 kV de la S.E. CHAHUARES (60/22.9/10 kV), la cual pertenece a la división eléctrica La Convención.

**Figura 3-2:** Diagrama unifilar de la SET de Chahuares.

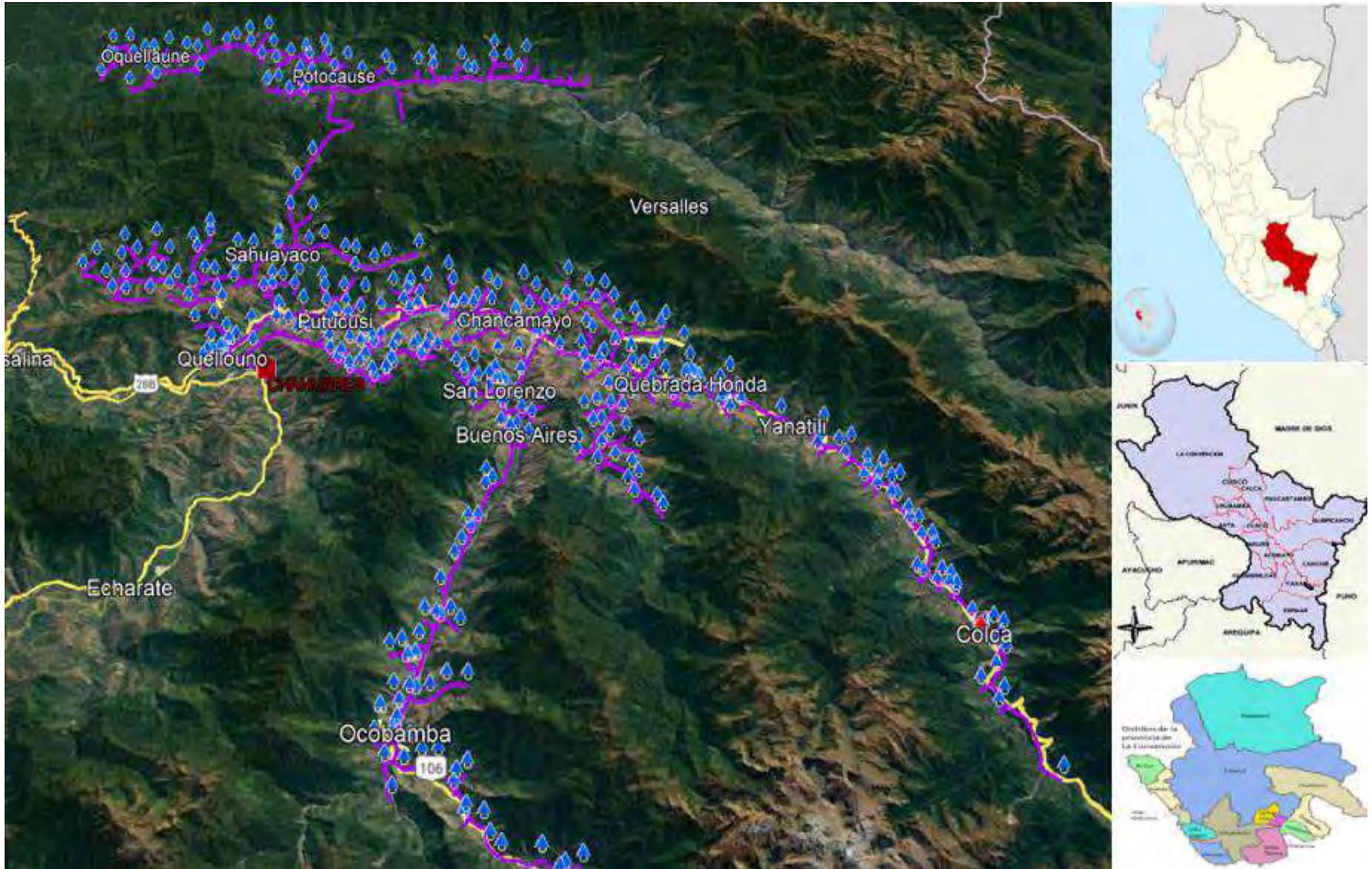


Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3 Topología de los Alimentadores de Media Tensión PI-04 y CH-02.

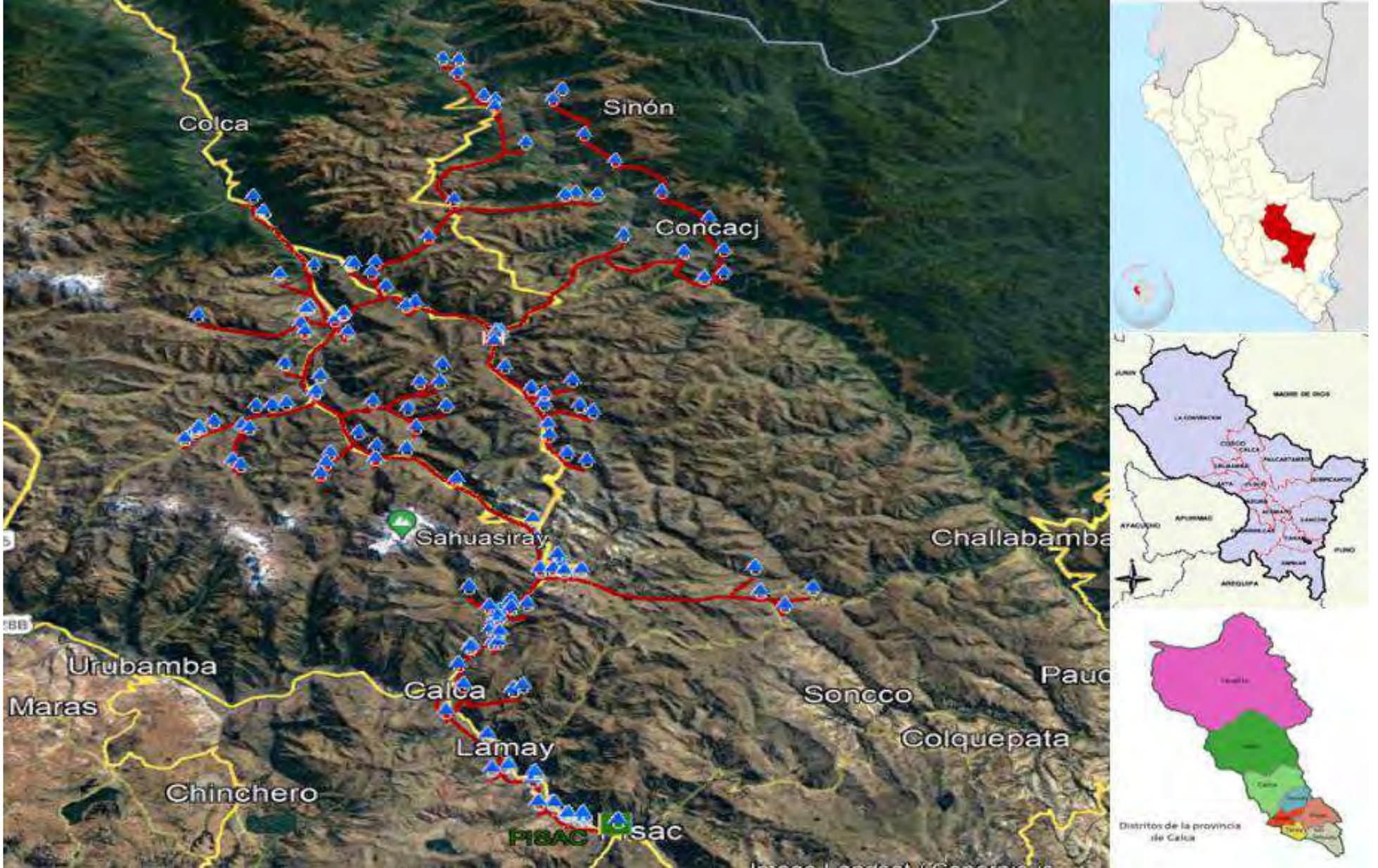
A continuación, se presenta información georreferenciada de los alimentadores de media tensión en estudio. En los cuales se verifica el recorrido topológico de los alimentadores en media tensión, además de ello podemos ver las subestaciones de transformación, línea de media tensión y subestaciones de distribución.

Figura 3-3: Vista satelital del alimentador de media tensión CH-02 – La Convención.



Fuente: Elaboración propia - Readaptación de Google Earth.

Figura 3-4: Vista satelital del alimentador de media tensión PI-04 –Calca



Fuente: Elaboración propia Readaptación de Google Earth.

En las figuras 3-3 y 3-4 se aprecia, el recorrido de cada uno de los alimentadores en media tensión a lo largo de los distritos de Quellouno y Ocobamba en la Provincias de la Convención y los distritos de Coya, Calca (rural), Lares y Yanatile en la Provincia de Calca, así como las localidades de Chimur, Laly y Lambrampata de la Provincia de Paucartambo, en la región Cusco

En el ANEXO A y ANEXO B, se puede ver las subestaciones de distribución que tiene cada alimentador de media tensión (PI-04 y CH-02)

**Tabla 3-1:** *Subestaciones del alimentador de media tensión CH-02.*

| ALIMENTADOR MT | NUMERO DE SED | NUMERO DE SUMINISTROS |
|----------------|---------------|-----------------------|
| PI-04          | 133           | 4131                  |
| CH-02          | 372           | 9291                  |
| TOTAL          | 505           | 13422                 |

*Fuente: Adaptación de Base de Datos ArcGis – Electro Sur Este S.A.A.*

### 3.2.4 *Situación Actual de los Equipos de Protección de los Alimentadores en Estudio.*

#### 3.2.4.1 *Alimentador de Media Tensión PI-04.*

El alimentador de media tensión PI-04 cuenta con 01 interruptor como equipo de protección ubicado en el patio de llaves (S.E. PISAC), además de ello tiene 02 recloser a lo largo del tramo de línea MT. Ambos recloser cuentan con mando remoto - mando mecánico, los cuales tienen comunicación con el área de centro de control de Electro Sur Este.

**Tabla 3-2:** *Equipos de protección y maniobra del alimentador de media tensión PI-04.*

| ALIMENTADOR MT | CÓDIGO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN | UBICACIÓN  | MARCA      |
|----------------|--------------------------------|------------|------------|
| PI-04          | IN-232                         | S.E. PISAC | Noja Power |
|                | RC-2081                        | Urpicancha | Schneider  |
|                | RC-2080                        | Lares      | Schneider  |

*Fuente: Readaptación de Base de Datos ArcGis – Electro Sur Este S.A.A.*

#### 3.2.4.2 *Alimentador de Media Tensión CH-02.*

El alimentador de media tensión CH-02 cuenta con 01 interruptor ubicado en el patio de llaves (S.E. CHAHUARES) que funciona como protección, en la línea troncal cuenta con

01 recloser, así misma cuenta 01 recloser para el eje de Ocobamba y otro 01 recloser para el eje de Quellouno.

**Tabla 3-3:** *Equipos de protección y maniobra del alimentador de media tensión PI-04.*

| <b>ALIMENTADOR MT</b> | <b>CÓDIGO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN</b> | <b>UBICACIÓN</b>  | <b>MARCA</b> |
|-----------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------|
| CH-02                 | IN-228                                | S.E.<br>CHAHUARES | G&W Electric |
|                       | RC-2101                               | Arenales          | Noja         |
|                       | RC-2007                               | Muyupay           | G&W Electric |
|                       | RC-2069                               | Lorohuachana      | Noja Power   |

*Fuente: Readaptación de Base de Datos ArcGis – Electro Sur Este S.A.A.*

### **3.3 Registro de Interrupciones de los Alimentadores en Estudio.**

#### **3.3.1 Registro Histórico de Datos.**

La empresa concesionaria (ELECTRO SUR ESTE S.A.A.), cuenta con un software llamado SIELSE, el cual tiene una plataforma donde se almacena un histórico de datos, esta herramienta facilitó la descarga del registro de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 de los periodos en estudio.

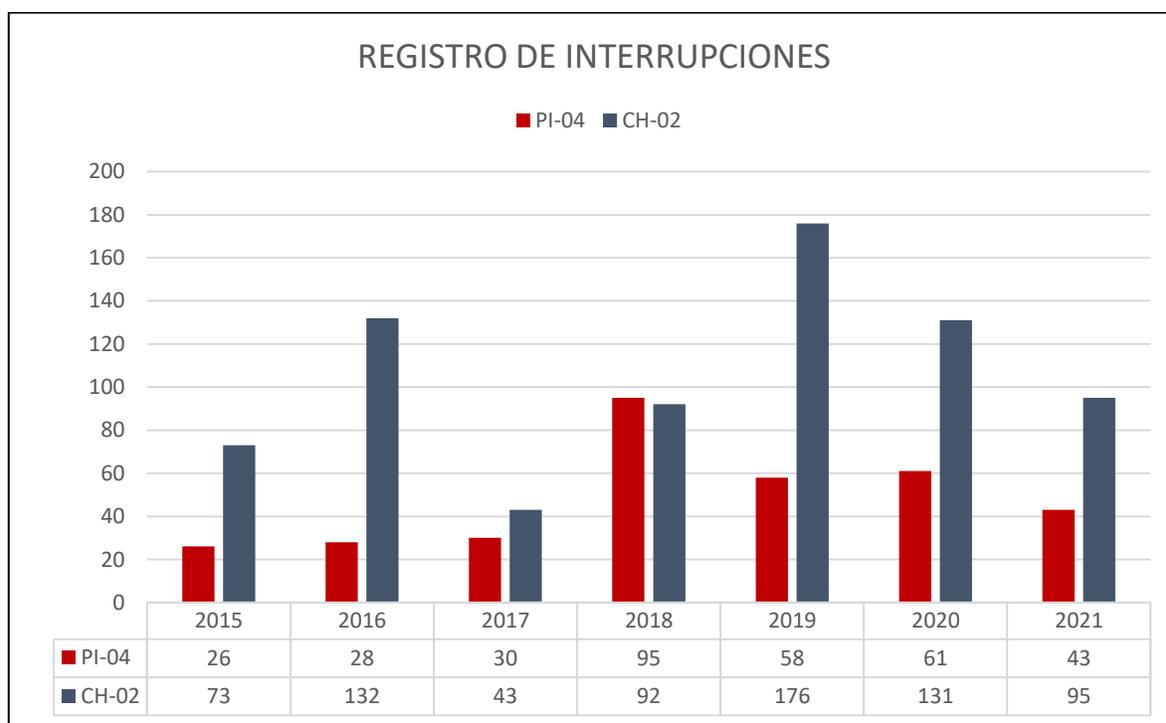
#### **3.3.2 Historial de Interrupciones de los Alimentadores CH-02 y PI-04**

El presente estudio está referido a las interrupciones entre los años 2015 al 2021, mediante el módulo del SIELSE se tuvo acceso al registro de interrupciones, el cual se detalla en siguiente cuadro.

**Tabla 3-4:** Registro de interrupciones por Año.

| INTERRUPCIONES REGISTRADAS POR AÑO |                |       |                         |
|------------------------------------|----------------|-------|-------------------------|
| AÑO                                | ALIMENTADOR MT |       | TOTAL<br>INTERRUPCIONES |
|                                    | PI-04          | CH-02 |                         |
| 2015                               | 26             | 73    | 99                      |
| 2016                               | 28             | 132   | 160                     |
| 2017                               | 30             | 43    | 73                      |
| 2018                               | 95             | 92    | 187                     |
| 2019                               | 58             | 176   | 234                     |
| 2020                               | 61             | 131   | 192                     |
| 2021                               | 43             | 95    | 138                     |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3-5:** Registro de interrupciones por Año

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2.1 Clasificación de Frecuencia y Duración de Interrupciones.

La frecuencia y duración de interrupciones registradas en el módulo del SIELSE, durante el periodo 2015 al 2021 se clasifican en dos tipos según su naturaleza; interrupciones programadas e interrupciones no programadas.

**Interrupciones Programadas:**

- Expansión y reforzamiento.
- Mantenimiento.

**Interrupciones NO programadas:**

- Acción de terceros
- Falla,
- Fenómenos naturales.
- Operación

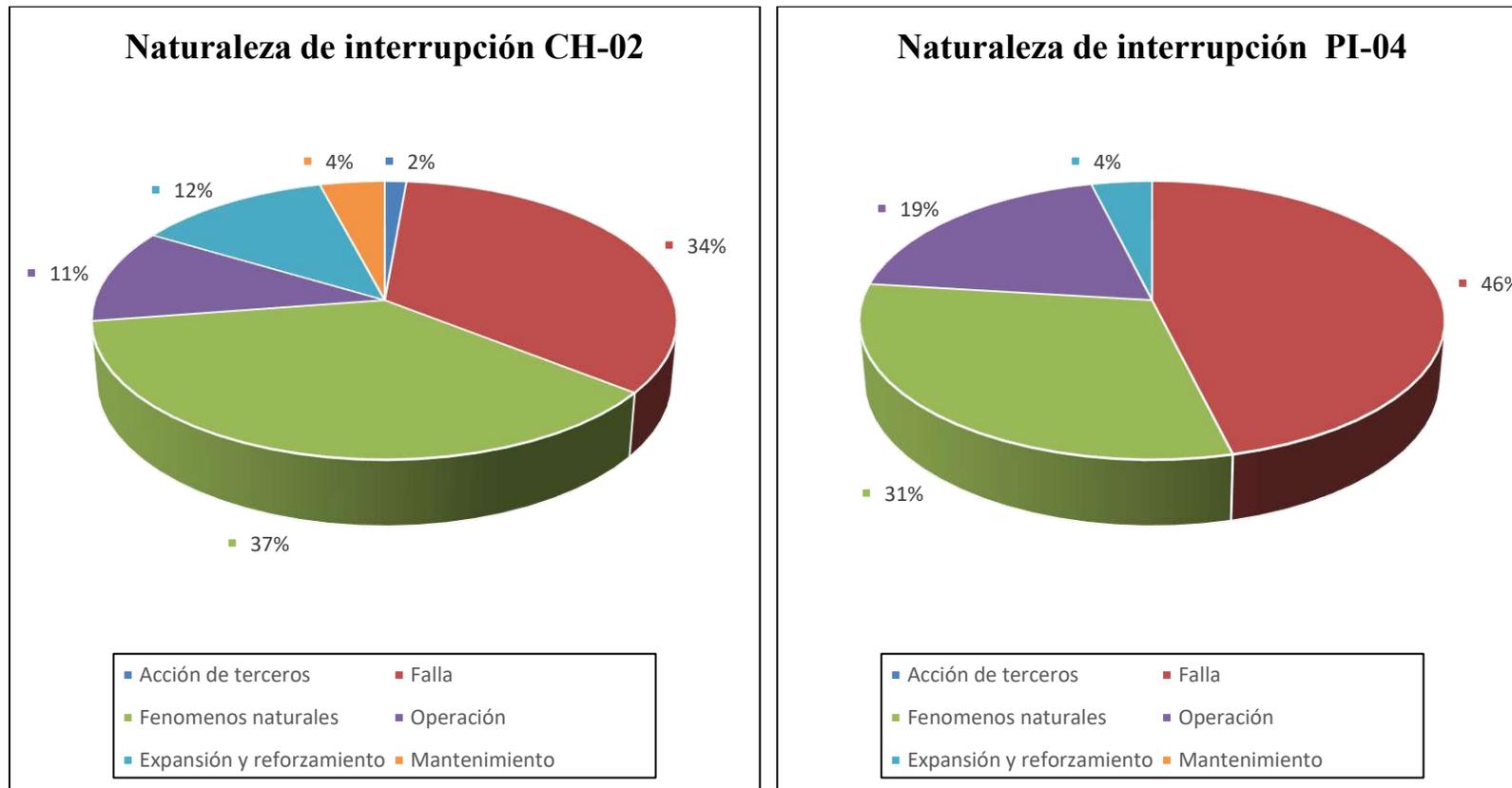
A continuación, se detalla cada uno de los tipos de interrupciones suscitados año por año entre el periodo 2015 al 2021.

**Tabla 3-5:** *Naturaleza de interrupciones año 2015*

| ÍTEM         | NATURALEZA       | DESCRIPCIÓN               | ALIMENTADOR EN MEDIA TENSIÓN |            |                 |            |
|--------------|------------------|---------------------------|------------------------------|------------|-----------------|------------|
|              |                  |                           | CH-02                        |            | PI-04           |            |
|              |                  |                           | DURACIÓN                     | FRECUENCIA | DURACIÓN        | FRECUENCIA |
| 1            | NO<br>PROGRAMADO | Acción de terceros        | 00:46:00                     | 1          |                 |            |
| 2            |                  | Falla                     | 42:31:59                     | 25         | 43:47:00        | 12         |
| 3            |                  | Fenómenos naturales       | 22:19:36                     | 27         | 05:13:45        | 8          |
| 4            |                  | Operación                 | 06:17:00                     | 8          | 26:50:00        | 5          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 71:54:35                     | 61         | 75:50:45        | 25         |
| 5            | PROGRAMADO       | Expansión y reforzamiento | 35:22:00                     | 9          | 11:43:00        | 1          |
| 6            |                  | Mantenimiento             | 09:20:00                     | 3          |                 |            |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 44:42:00                     | 12         | 11:43:00        | 1          |
| <b>TOTAL</b> |                  |                           | <b>116:36:35</b>             | <b>73</b>  | <b>87:33:45</b> | <b>26</b>  |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3-6:** Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2015.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 3-6, para el año 2015 en referencia al AMT CH-02 las interrupciones fueron a causa de fenómenos naturales con un 37% y fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 34%, el cual representa un 71% del total de interrupciones.

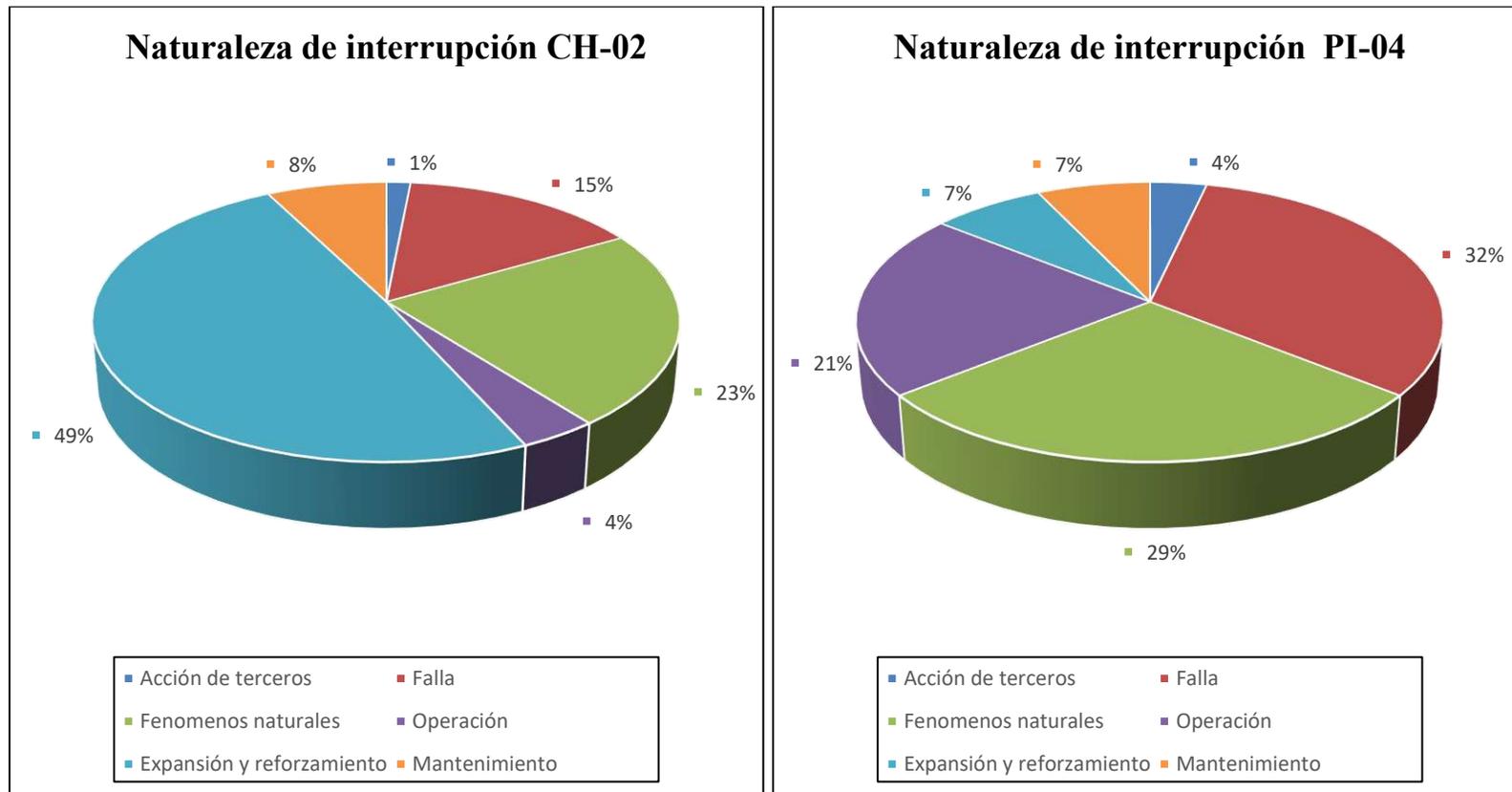
Mientras que para el AMT PI-04 la mayor cantidad de interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 46% y fenomenos naturales con un 31%, el cual representa un 77% del total de interrupciones.

**Tabla 3-6:** *Naturaleza de interrupciones año 2016.*

| ÍTEM         | NATURALEZA       | DESCRIPCIÓN               | ALIMENTADOR EN MEDIA TENSIÓN |            |                  |            |
|--------------|------------------|---------------------------|------------------------------|------------|------------------|------------|
|              |                  |                           | CH-02                        |            | PI-04            |            |
|              |                  |                           | DURACIÓN                     | FRECUENCIA | DURACIÓN         | FRECUENCIA |
| 1            | NO<br>PROGRAMADO | Acción de terceros        | 1:57:00                      | 2          | 10:43:00         | 1          |
| 2            |                  | Falla                     | 29:24:11                     | 20         | 436:46:59        | 9          |
| 3            |                  | Fenómenos naturales       | 19:26:59                     | 30         | 5:24:47          | 8          |
| 4            |                  | Operación                 | 17:06:00                     | 5          | 2:52:05          | 6          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 67:54:10                     | 57         | 455:46:51        | 24         |
| 5            | PROGRAMADO       | Expansión y reforzamiento | 56:06:00                     | 65         | 18:44:00         | 2          |
| 6            |                  | Mantenimiento             | 8:12:00                      | 10         | 7:09:00          | 2          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 64:18:00                     | 75         | 25:53:00         | 4          |
| <b>TOTAL</b> |                  |                           | <b>132:12:10</b>             | <b>132</b> | <b>481:39:51</b> | <b>28</b>  |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3-7:** Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2016.



*Fuente: Elaboración propia.*

De la figura 3-7, para el año 2016 en referencia al AMT CH-02 las interrupciones fueron a causa de expansión y reforzamiento con un 49% y fenómenos naturales con un 23%, el cual representa un 72% del total de interrupciones.

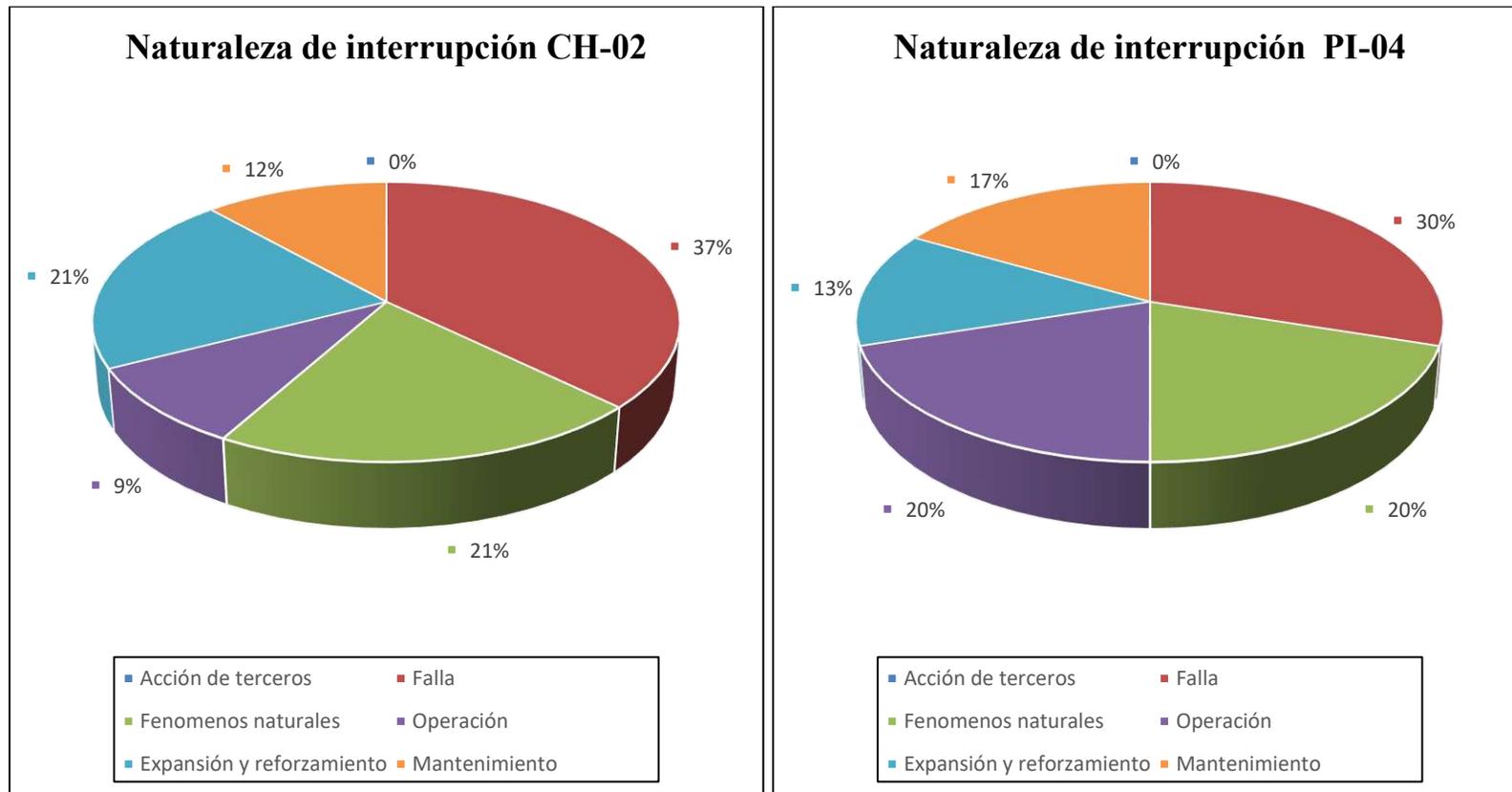
Mientras que para el AMT PI-04 la mayor cantidad de interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 32% y fenomenos naturales con un 29%, el cual representa un 61% del total de interrupciones.

**Tabla 3-7:** *Naturaleza de interrupciones año 2017.*

| ÍTEM         | NATURALEZA       | DESCRIPCIÓN               | ALIMENTADOR EN MEDIA TENSIÓN |            |                  |            |
|--------------|------------------|---------------------------|------------------------------|------------|------------------|------------|
|              |                  |                           | CH-02                        |            | PI-04            |            |
|              |                  |                           | DURACIÓN                     | FRECUENCIA | DURACIÓN         | FRECUENCIA |
| 1            |                  | Acción de terceros        |                              |            |                  |            |
| 2            | NO<br>PROGRAMADO | Falla                     | 5:11:23                      | 16         | 69:52:00         | 9          |
| 3            |                  | Fenómenos naturales       | 2:01:59                      | 9          | 88:45:00         | 6          |
| 4            |                  | Operación                 | 0:46:17                      | 4          | 05:40:40         | 6          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 7:59:39                      | 29         | 164:17:40        | 21         |
| 5            | PROGRAMADO       | Expansión y reforzamiento | 33:35:00                     | 9          | 32:19:00         | 4          |
| 6            |                  | Mantenimiento             | 01:40:00                     | 5          | 17:03:00         | 5          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 35:15:00                     | 14         | 49:22:00         | 9          |
| <b>TOTAL</b> |                  |                           | <b>43:14:39</b>              | <b>43</b>  | <b>213:39:40</b> | <b>30</b>  |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3-8:** Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2017.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 3-8, para el año 2017 en referencia al AMT CH-02 las interrupciones fueron a causa de fenómenos naturales con un 21% y fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 37%, el cual representa un 58% del total de interrupciones.

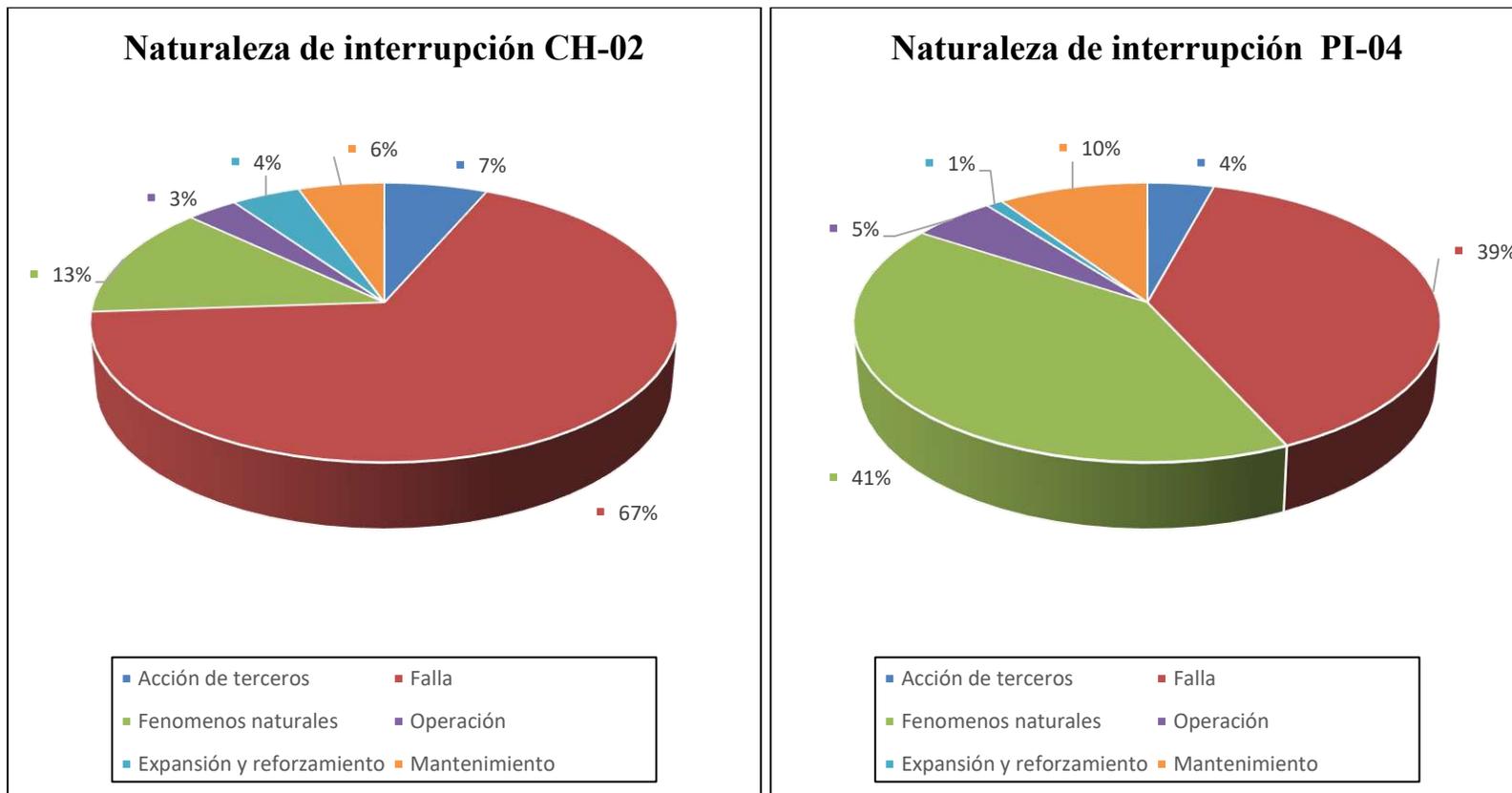
Mientras que para el AMT PI-04 la mayor cantidad de interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 30% y fenomenos naturales con un 20%, el cual representa un 50% del total de interrupciones.

**Tabla 3-8:** *Naturaleza de interrupciones año 2018.*

| ÍTEM         | NATURALEZA       | DESCRIPCIÓN               | ALIMENTADOR EN MEDIA TENSIÓN |            |                   |            |
|--------------|------------------|---------------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|
|              |                  |                           | CH-02                        |            | PI-04             |            |
|              |                  |                           | DURACIÓN                     | FRECUENCIA | DURACIÓN          | FRECUENCIA |
| 1            | NO<br>PROGRAMADO | Acción de terceros        | 1:21:00                      | 6          | 14:03:00          | 4          |
| 2            |                  | Falla                     | 23:42:55                     | 62         | 391:30:00         | 37         |
| 3            |                  | Fenómenos naturales       | 9:59:50                      | 12         | 1425:45:56        | 39         |
| 4            |                  | Operación                 | 5:10:00                      | 3          | 08:07:00          | 5          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 40:13:45                     | 83         | 1839:25:56        | 85         |
| 5            | PROGRAMADO       | Expansión y reforzamiento | 04:57:00                     | 4          | 02:37:00          | 1          |
| 6            |                  | Mantenimiento             | 19:04:00                     | 5          | 45:11:00          | 9          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 24:01:00                     | 9          | 47:48:00          | 10         |
| <b>TOTAL</b> |                  |                           | <b>64:14:45</b>              | <b>92</b>  | <b>1887:13:56</b> | <b>95</b>  |

*Fuente: Elaboración propia.*

Figura 3-9: Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2018.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 3-9, para el año 2018 en referencia al AMT CH-02 las interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 67% del total de interrupciones.

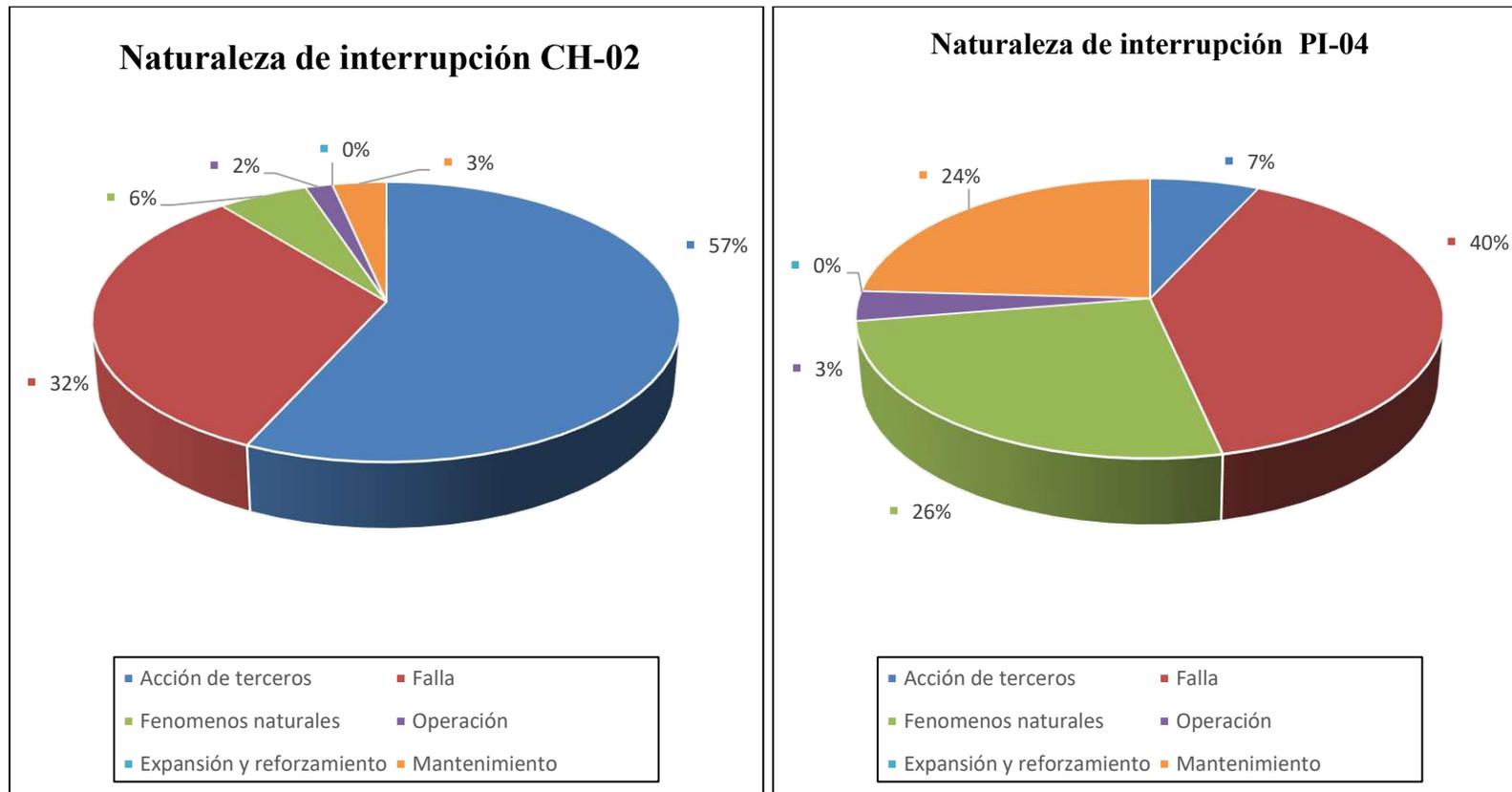
Mientras que para el AMT PI-04 la mayor cantidad de interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 39% y fenomenos naturales con un 41%, el cual representa un 80% del total de interrupciones.

**Tabla 3-9:** Naturaleza de interrupciones año 2019.

| ÍTEM         | NATURALEZA    | DESCRIPCIÓN               | ALIMENTADOR EN MEDIA TENSIÓN |            |                   |            |
|--------------|---------------|---------------------------|------------------------------|------------|-------------------|------------|
|              |               |                           | CH-02                        |            | PI-04             |            |
|              |               |                           | DURACIÓN                     | FRECUENCIA | DURACIÓN          | FRECUENCIA |
| 1            | NO PROGRAMADO | Acción de terceros        | 3:10:00                      | 100        | 20:59:00          | 4          |
| 2            |               | Falla                     | 33:56:40                     | 57         | 382:24:47         | 23         |
| 3            |               | Fenómenos naturales       | 7:11:50                      | 10         | 854:18:00         | 15         |
| 4            |               | Operación                 | 4:43:00                      | 3          | 2:54:59           | 2          |
| SUBTOTAL     |               |                           | 49:01:30                     | 170        | 1260:36:46        | 44         |
| 5            | PROGRAMADO    | Expansión y reforzamiento |                              |            |                   |            |
| 6            |               | Mantenimiento             | 28:19:00                     | 6          | 74:11:00          | 14         |
| SUBTOTAL     |               |                           | 28:19:00                     | 6          | 74:11:00          | 14         |
| <b>TOTAL</b> |               |                           | <b>77:20:30</b>              | <b>176</b> | <b>1334:47:46</b> | <b>58</b>  |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3-10:** Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2019



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 3-10, para el año 2019 en referencia al AMT CH-02 las interrupciones fueron a causa de acción de terceros con un 57% y fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 32%, el cual representa un 89% del total de interrupciones.

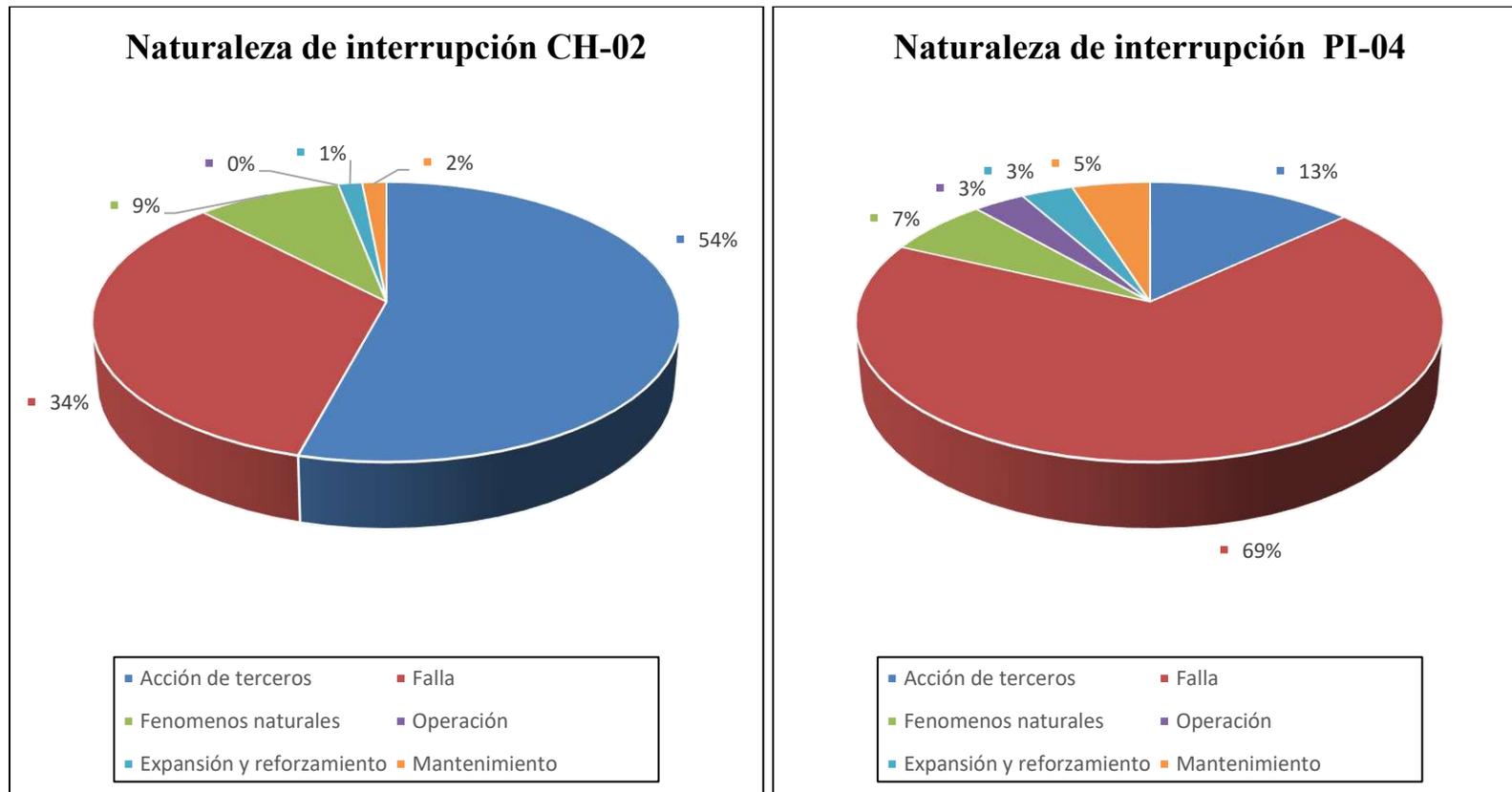
Mientras que para el AMT PI-04 la mayor cantidad de interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 40% y fenomenos naturales con un 26%, el cual representa un 66% del total de interrupciones.

**Tabla 3-10:** Naturaleza de interrupciones año 2020.

| ÍTEM         | NATURALEZA       | DESCRIPCIÓN               | ALIMENTADOR EN MEDIA TENSIÓN |            |                  |            |
|--------------|------------------|---------------------------|------------------------------|------------|------------------|------------|
|              |                  |                           | CH-02                        |            | PI-04            |            |
|              |                  |                           | DURACIÓN                     | FRECUENCIA | DURACIÓN         | FRECUENCIA |
| 1            | NO<br>PROGRAMADO | Acción de terceros        | 06:45:00                     | 71         | 70:50:59         | 8          |
| 2            |                  | Falla                     | 12:50:49                     | 44         | 254:35:58        | 42         |
| 3            |                  | Fenómenos naturales       |                              | 12         | 291:00:00        | 4          |
| 4            |                  | Operación                 |                              |            | 04:18:50         | 2          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 19:35:49                     | 127        | 620:45:47        | 56         |
| 5            | PROGRAMADO       | Expansión y reforzamiento |                              | 2          | 02:23:00         | 2          |
| 6            |                  | Mantenimiento             |                              | 2          | 06:56:00         | 3          |
| SUBTOTAL     |                  |                           | 0:00:00                      | 4          | 09:19:00         | 5          |
| <b>TOTAL</b> |                  |                           | <b>19:35:49</b>              | <b>131</b> | <b>630:04:47</b> | <b>61</b>  |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3-11:** Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2020.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 3-11, para el año 2020 en referencia al AMT CH-02 las interrupciones fueron a causa de acción de terceros con un 54% y fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 34%, el cual representa un 88% del total de interrupciones.

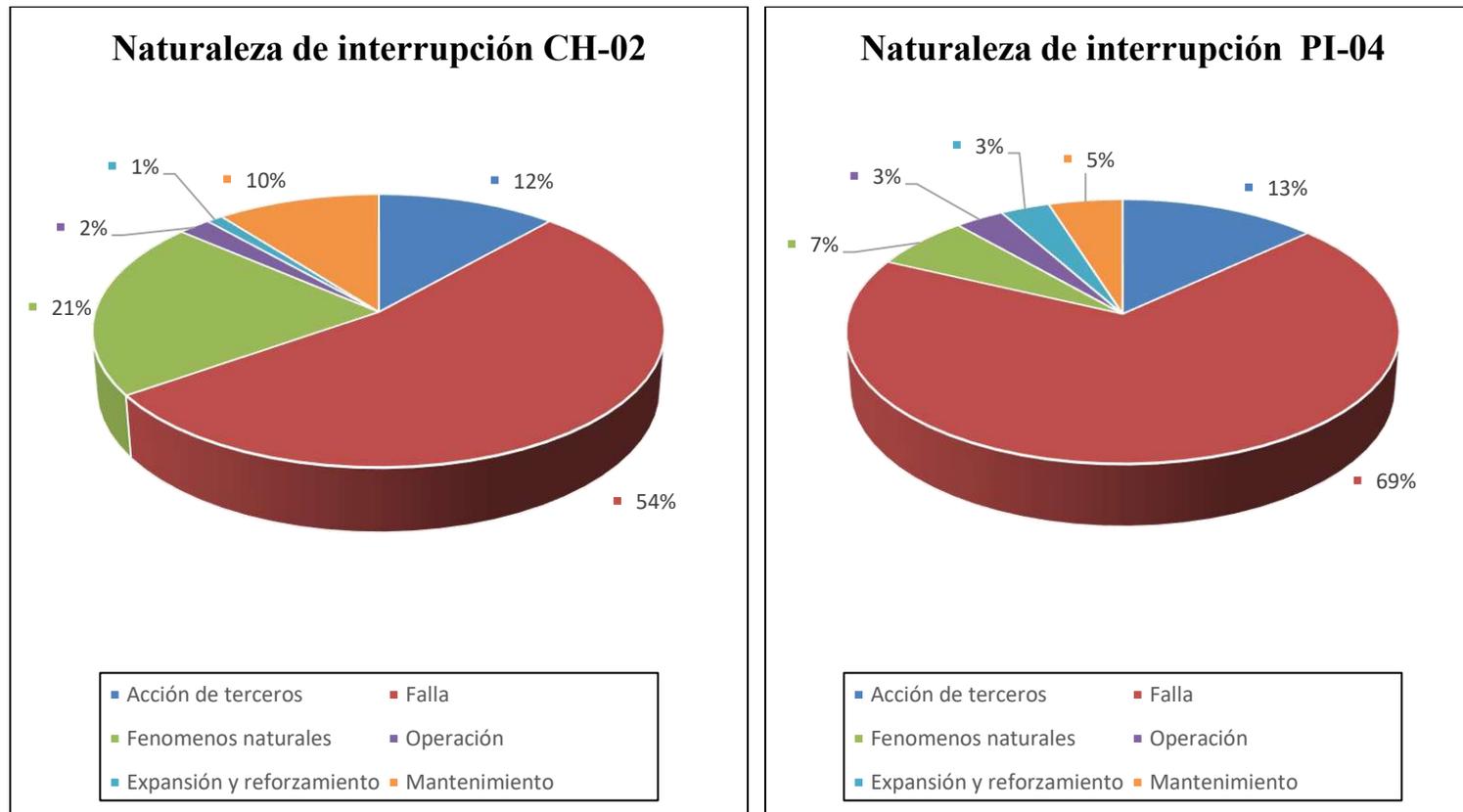
Mientras que para el AMT PI-04 la mayor cantidad de interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 69% del total de interrupciones.

**Tabla 3-11:** *Naturaleza de interrupciones año 2021.*

| ÍTEM         | NATURALEZA    | DESCRIPCIÓN               | ALIMENTADOR EN MEDIA TENSIÓN |            |                  |            |
|--------------|---------------|---------------------------|------------------------------|------------|------------------|------------|
|              |               |                           | CH-02                        |            | PI-04            |            |
|              |               |                           | DURACIÓN                     | FRECUENCIA | DURACIÓN         | FRECUENCIA |
| 1            | NO PROGRAMADO | Acción de terceros        | 107:37:00                    | 11         | 7:13:00          | 8          |
| 2            |               | Falla                     | 515:12:59                    | 51         | 233:42:59        | 42         |
| 3            |               | Fenómenos naturales       | 562:48:57                    | 20         | 240:42:00        | 4          |
| 4            |               | Operación                 | 0:50:01                      | 2          |                  | 2          |
| SUBTOTAL     |               |                           | 1186:28:57                   | 84         | 481:37:59        | 56         |
| 5            | PROGRAMADO    | Expansión y reforzamiento | 2:00:00                      | 1          | 21:26:00         | 2          |
| 6            |               | Mantenimiento             | 47:09:00                     | 10         | 6:20:00          | 3          |
| SUBTOTAL     |               |                           | 49:09:00                     | 11         | 27:46:00         | 5          |
| <b>TOTAL</b> |               |                           | <b>1235:37:57</b>            | <b>95</b>  | <b>509:23:59</b> | <b>61</b>  |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 3-12:** Naturaleza de interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 año 2021.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 3-12, para el año 2021 en referencia al AMT CH-02 las interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 54% del total de interrupciones. Mientras que para el AMT PI-04 la mayor cantidad de interrupciones fueron a causa de fallas (transitorias, temporales y permanentes) con un 69% del total de interrupciones.

### 3.3.2.2 Extracto de Interrupciones Programadas y No Programadas.

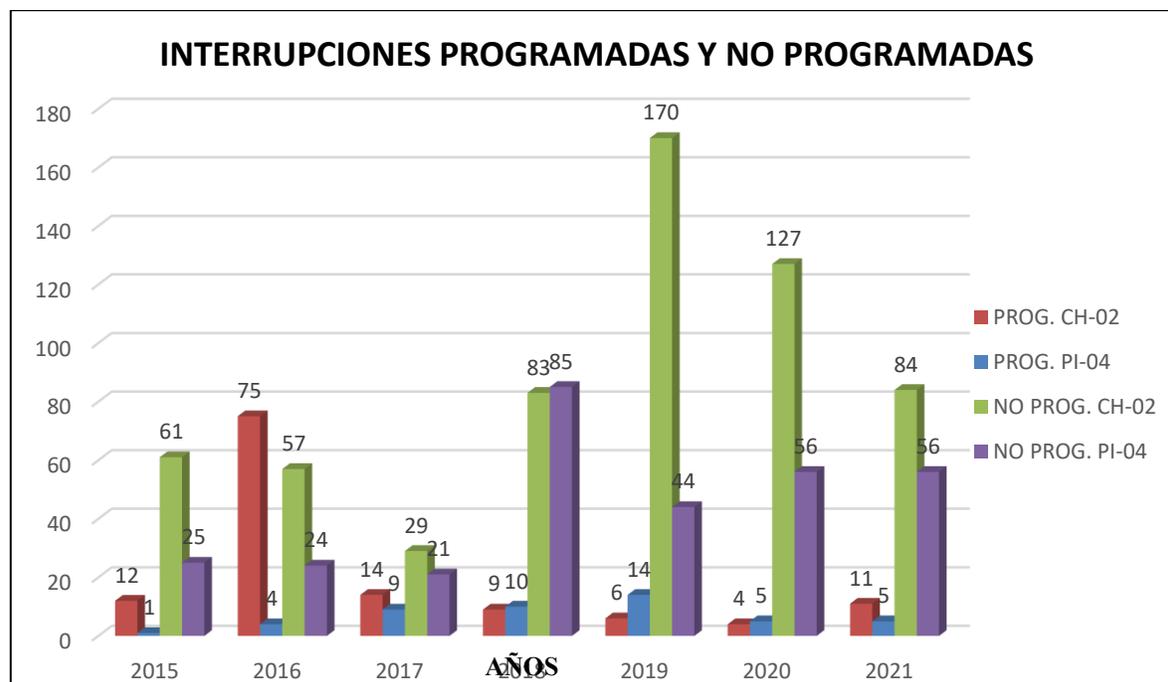
A continuación, veremos un cuadro comparativo de las interrupciones programadas y no programadas de los alimentadores CH-02 y PI-04 durante el periodo 2015 al 2021.

**Tabla 3-12:** Extracto de interrupciones programadas y no programadas.

| INTERRUPCIONES REGISTRADAS |             |           |                |            |
|----------------------------|-------------|-----------|----------------|------------|
| AÑO                        | PROGRAMADAS |           | NO PROGRAMADAS |            |
|                            | CH-02       | PI-04     | CH-02          | PI-04      |
| 2015                       | 12          | 1         | 61             | 25         |
| 2016                       | 75          | 4         | 57             | 24         |
| 2017                       | 14          | 9         | 29             | 21         |
| 2018                       | 9           | 10        | 83             | 85         |
| 2019                       | 6           | 14        | 170            | 44         |
| 2020                       | 4           | 5         | 127            | 56         |
| 2021                       | 11          | 5         | 84             | 56         |
| <b>TOTAL</b>               | <b>131</b>  | <b>48</b> | <b>611</b>     | <b>311</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3-13:** Registro de interrupciones programadas y no programadas.



Fuente: Elaboración propia.

### 3.4 Cálculo de Indicadores de Confiabilidad del Sistema en Estudio.

De la información obtenida de las interrupciones de los sistemas en estudio, así como de la base de datos del sistema informático de Electro Sur este S.A.A., se realizará el cálculo de los indicadores SAIDI y SAIFI, para medir el nivel de confiabilidad de los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 entre los años 2015 al 2021.

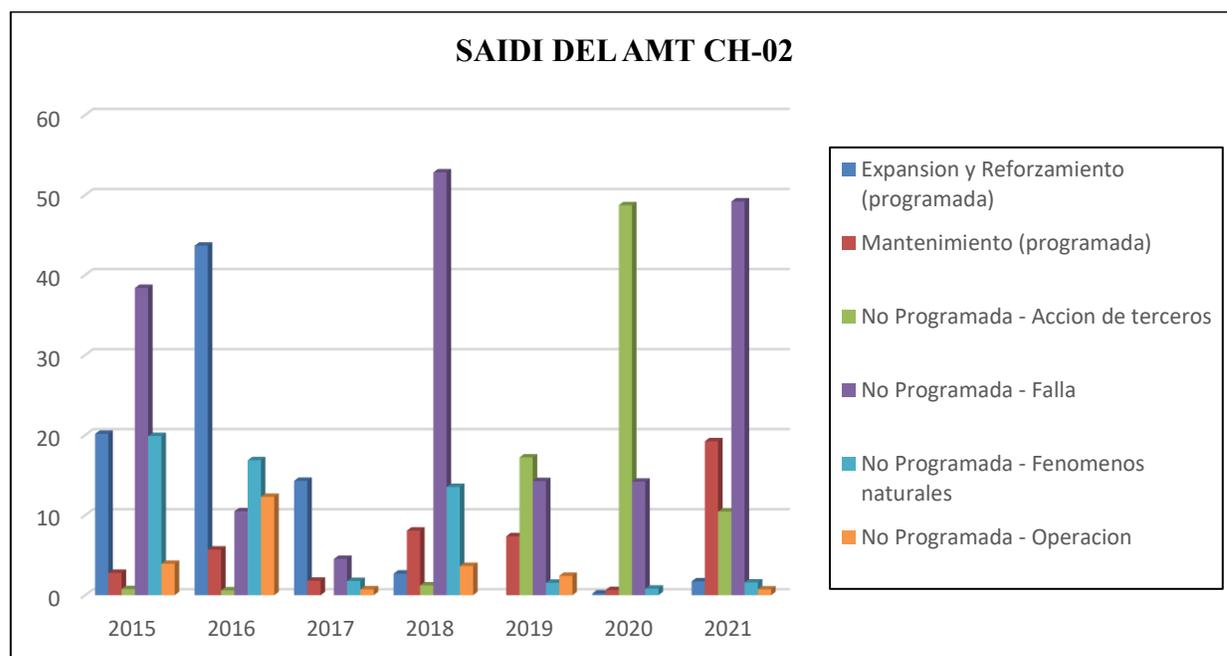
**Tabla 3-13:** Indicador SAIDI del alimentador CH-02 entre el año 2015 al 2021.

| NATURALEZA                             | SAIDI(horas/año) |              |               |               |               |               |               |
|--|------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|  | AÑOS             |              |               |               |               |               |               |
|  | 2015             | 2016         | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          | 2021          |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 20.152           | 43.666       | 14.284        | 2.704         |               | 0.211         | 1.734         |
| Mantenimiento (programada)             | 2.785            | 5.702        | 1.806         | 8.066         | 7.362         | 0.65          | 19.238        |
| No Programada - Acción de terceros     | 0.761            | 0.605        |               | 1.228         | 17.211        | 48.723        | 10.499        |
| No Programada - Falla                  | 38.387           | 10.487       | 4.529         | 52.822        | 14.258        | 14.182        | 49.196        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 19.884           | 16.857       | 1.775         | 13.52         | 1.554         | 0.823         | 1.591         |
| No Programada - Operación              | 3.919            | 12.293       | 0.731         | 3.652         | 2.421         |               | 0.725         |
| <b>Total general</b>                   | <b>85.888</b>    | <b>89.61</b> | <b>23.125</b> | <b>81.992</b> | <b>42.806</b> | <b>64.589</b> | <b>82.933</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Dado que según la NTCSEER permite una tolerancia de 17 horas/semestre,

**Figura 3-14:** Registro del SAIDI del AMT CH-02.

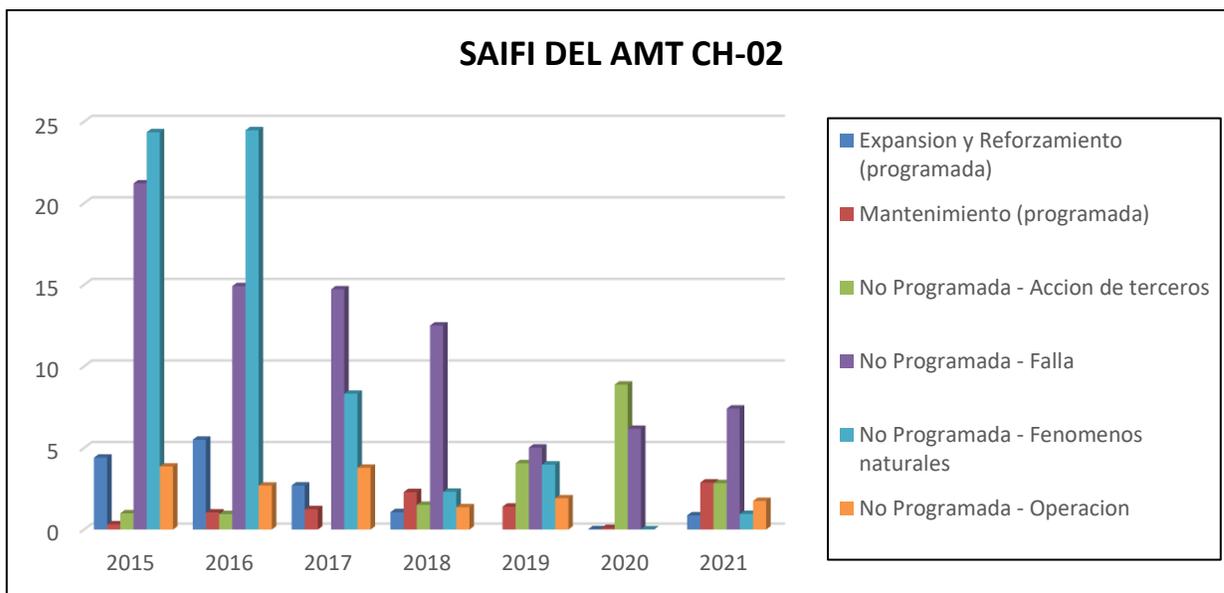


Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3-14:** Indicador SAIFI del alimentador CH-02 entre el año 2015 al 2021.

| NATURALEZA                             | SAIFI(interrupciones/año) |               |               |               |               |               |               |
|--|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|  | AÑOS                      |               |               |               |               |               |               |
|  | 2015                      | 2016          | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          | 2021          |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 4.406                     | 5.507         | 2.696         | 1.064         |               | 0.024         | 0.867         |
| Mantenimiento (programada)             | 0.323                     | 1.046         | 1.246         | 2.294         | 1.401         | 0.093         | 2.88          |
| No Programada - Acción de terceros     | 0.992                     | 0.947         |               | 1.51          | 4.065         | 8.886         | 2.842         |
| No Programada - Falla                  | 21.219                    | 14.922        | 14.723        | 12.506        | 5.023         | 6.174         | 7.413         |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 24.352                    | 24.476        | 8.325         | 2.316         | 3.982         | 0.014         | 0.956         |
| No Programada - Operación              | 3.864                     | 2.694         | 3.785         | 1.364         | 1.916         |               | 1.754         |
| <b>Total general</b>                   | <b>55.156</b>             | <b>49.592</b> | <b>30.775</b> | <b>21.054</b> | <b>16.387</b> | <b>15.191</b> | <b>16.712</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3-15:** Registro del SAIFI del AMT CH-02.

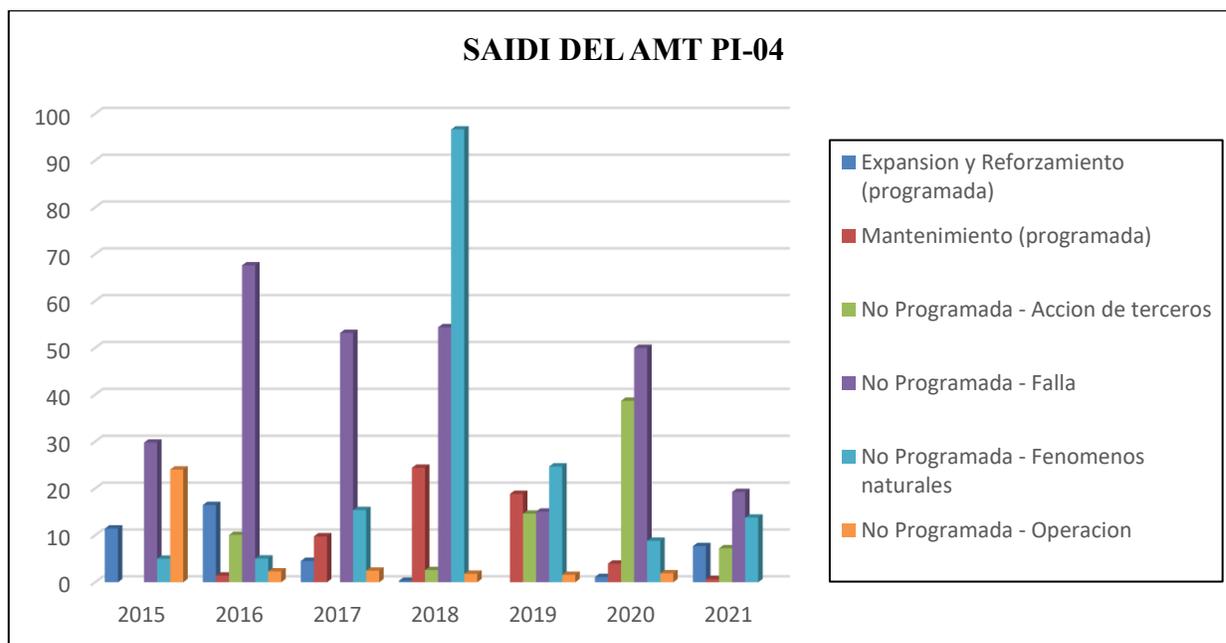
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver de las tablas 3-14 y 3-15, las interrupciones que aportan más al resultado de los indicadores SAIDI y SAIFI son aquellas cuya naturaleza es de origen no programada, las cuales son fallas suscitadas en la troncal del AMT CH-02, y ante ello los equipos de protección rechazan una considerable cantidad de suministros.

**Tabla 3-15:** Indicador SAIDI del alimentador PI-04 entre el año 2015 al 2021.

| NATURALEZA                             | SAIDI(horas/año) |                |               |                |               |                |               |
|--|------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
|  | AÑOS             |                |               |                |               |                |               |
|  | 2015             | 2016           | 2017          | 2018           | 2019          | 2020           | 2021          |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 11.458           | 16.47          | 4.539         | 0.312          |               | 1.115          | 7.7           |
| Mantenimiento (programada)             |                  | 1.419          | 9.783         | 24.417         | 18.836        | 3.97           | 0.679         |
| No Programada - Acción de terceros     |                  | 10.093         |               | 2.589          | 14.618        | 38.703         | 7.258         |
| No Programada - Falla                  | 29.774           | 67.622         | 53.173        | 54.391         | 15.061        | 49.984         | 19.258        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 5.014            | 5.053          | 15.397        | 96.643         | 24.683        | 8.838          | 13.799        |
| No Programada - Operación              | 24.041           | 2.315          | 2.473         | 1.792          | 1.584         | 1.903          |               |
| <b>Total general</b>                   | <b>70.287</b>    | <b>102.972</b> | <b>85.365</b> | <b>180.144</b> | <b>74.782</b> | <b>104.513</b> | <b>48.674</b> |

Fuente: Elaboración propia.

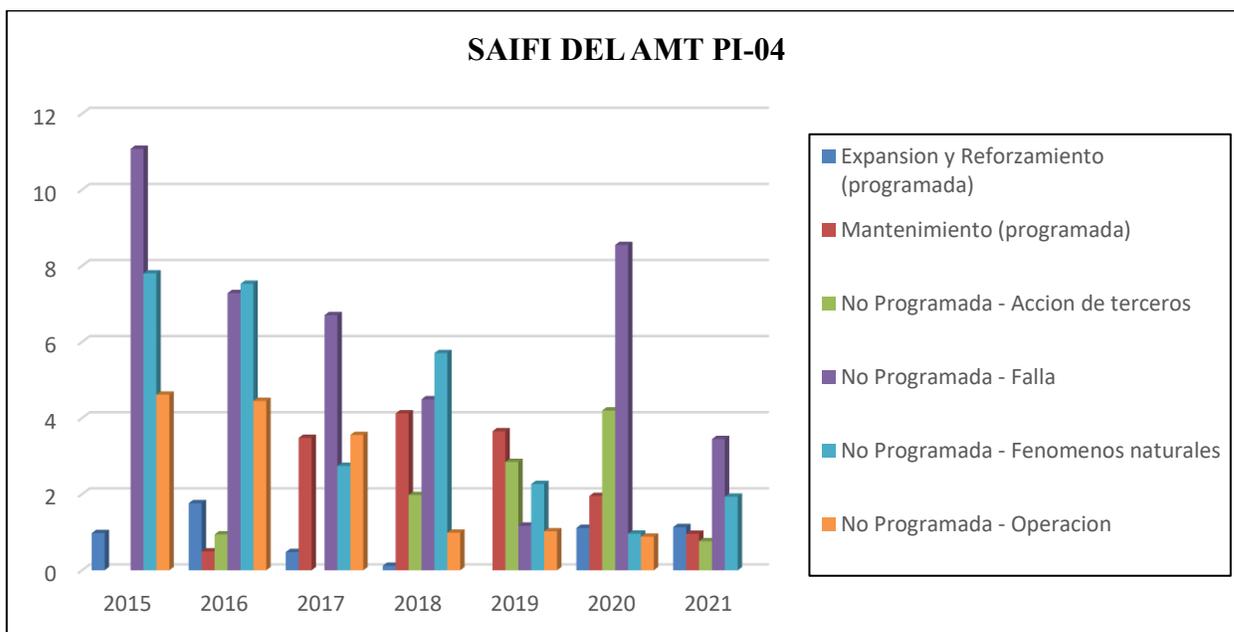
**Figura 3-16:** Registro del SAIDI del AMT PI-04.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 3-16:** Indicador SAIFI del alimentador PI-04 entre el año 2015 al 2021.

| NATURALEZA                             | SAIFI(interrupciones/año) |               |              |               |              |               |              |
|--|---------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|  | AÑOS                      |               |              |               |              |               |              |
|  | 2015                      | 2016          | 2017         | 2018          | 2019         | 2020          | 2021         |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 0.978                     | 1.762         | 0.479        | 0.119         |              | 1.112         | 1.135        |
| Mantenimiento (programada)             |                           | 0.494         | 3.478        | 4.122         | 3.653        | 1.951         | 0.958        |
| No Programada - Acción de terceros     |                           | 0.942         |              | 1.977         | 2.847        | 4.199         | 0.764        |
| No Programada - Falla                  | 11.074                    | 7.284         | 6.704        | 4.493         | 1.171        | 8.548         | 3.447        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 7.8                       | 7.527         | 2.743        | 5.707         | 2.265        | 0.962         | 1.933        |
| No Programada - Operación              | 4.614                     | 4.45          | 3.556        | 0.988         | 1.024        | 0.884         |              |
| <b>Total general</b>                   | <b>24.466</b>             | <b>22.459</b> | <b>16.96</b> | <b>17.406</b> | <b>10.96</b> | <b>17.656</b> | <b>8.237</b> |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3-17:** Registro del SAIFI del AMT PI-04.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver de las tablas 3-16 y 3-17, las interrupciones que aportan más al resultado de los indicadores SAIDI y SAIFI son aquellas cuya naturaleza es de origen no programada, las cuales son fallas suscitadas en la troncal del AMT PI-04, y ante ello los equipos de protección rechazan una considerable cantidad de suministros.

**Tabla 3-17:** Comparación de SAIDI y SAIFI entre los alimentadores MT CH-02 y PI-04.

| AÑO  | SAIDI(horas/año) |        |                |         | SAIFI(interrupciones/año) |       |                |        |
|------|------------------|--------|----------------|---------|---------------------------|-------|----------------|--------|
|      | PROGRAMADAS      |        | NO PROGRAMADAS |         | PROGRAMADAS               |       | NO PROGRAMADAS |        |
|      | CH-02            | PI-04  | CH-02          | PI-04   | CH-02                     | PI-04 | CH-02          | PI-04  |
| 2015 | 22.937           | 11.458 | 62.951         | 58.829  | 4.729                     | 0.978 | 50.427         | 23.488 |
| 2016 | 49.368           | 17.889 | 40.242         | 85.083  | 6.553                     | 2.256 | 43.039         | 20.203 |
| 2017 | 16.09            | 14.322 | 7.035          | 71.043  | 3.942                     | 3.957 | 26.833         | 13.003 |
| 2018 | 10.77            | 24.729 | 71.222         | 155.415 | 4.868                     | 4.241 | 17.696         | 13.165 |
| 2019 | 7.362            | 18.836 | 35.444         | 55.946  | 1.401                     | 3.653 | 14.986         | 7.307  |
| 2020 | 0.861            | 5.085  | 63.728         | 99.428  | 0.117                     | 3.063 | 15.074         | 14.593 |
| 2021 | 20.972           | 8.379  | 61.961         | 6.144   | 3.747                     | 2.093 | 12.965         | 6.144  |

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 3-18, podemos ver una comparación de los indicadores de calidad de suministro (SAIDI y SAIFI) entre los alimentadores CH-02 y PI-04 durante los años 2015 al 2021, a lo largo de estos años se puede ver que la naturaleza de las interrupciones son suscitadas con mayor frecuencia en las “No Programadas”, y dichos indicadores sobrepasan los valores establecidos en la NTCSEER.

Lo cual conlleva a encontrar una propuesta para poder mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico entre los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 y de esta manera reducir los indicadores de calidad de suministro para lograr una satisfacción en los usuarios.

### **3.5 Comparación de Indicadores SAIDI y SAIFI con Tolerancias del NTCSEER.**

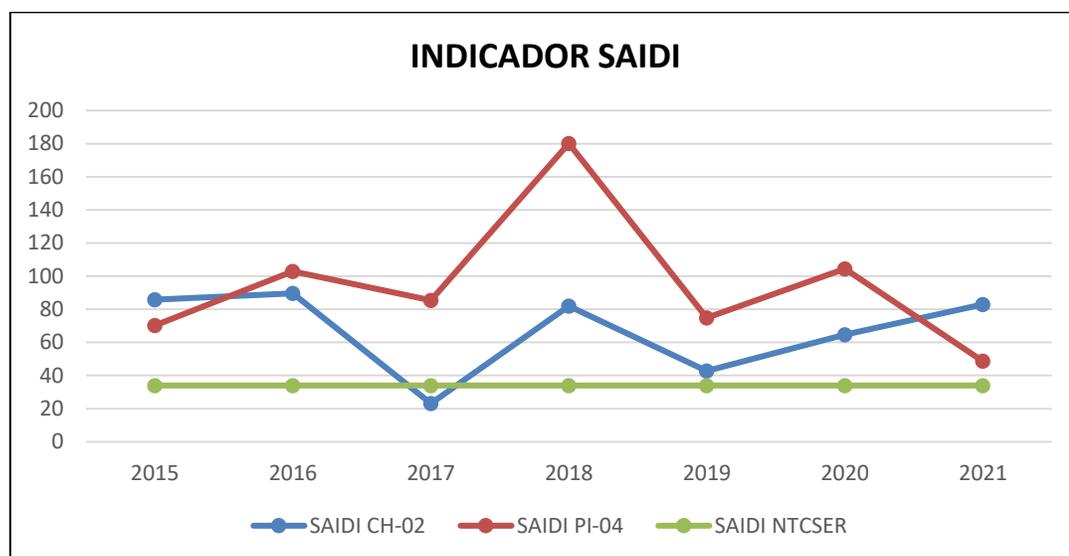
#### **3.5.1 SAIDI de los Alimentadores CH-02 y PI-04 versus NTCSEER.**

En la siguiente tabla, se muestra una comparación del indicador SAIDI con las tolerancias establecidas en la NTCSEER.

**Tabla 3-18:** Cuadro de comparación de indicador SAIDI con NTCSER.

| AÑO  | SAIDI (horas/año) |         |        |
|------|-------------------|---------|--------|
|      | CH-02             | PI-04   | NTCSER |
| 2015 | 85.888            | 70.287  | 34     |
| 2016 | 89.61             | 102.972 | 34     |
| 2017 | 23.125            | 85.365  | 34     |
| 2018 | 81.992            | 180.144 | 34     |
| 2019 | 42.806            | 74.782  | 34     |
| 2020 | 64.589            | 104.513 | 34     |
| 2021 | 82.933            | 48.674  | 34     |

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3-18:** Grafico comparativo de indicador SAIDI de los AMT CH-02 y PI-04 con NTCSER.

Fuente: Elaboración propia

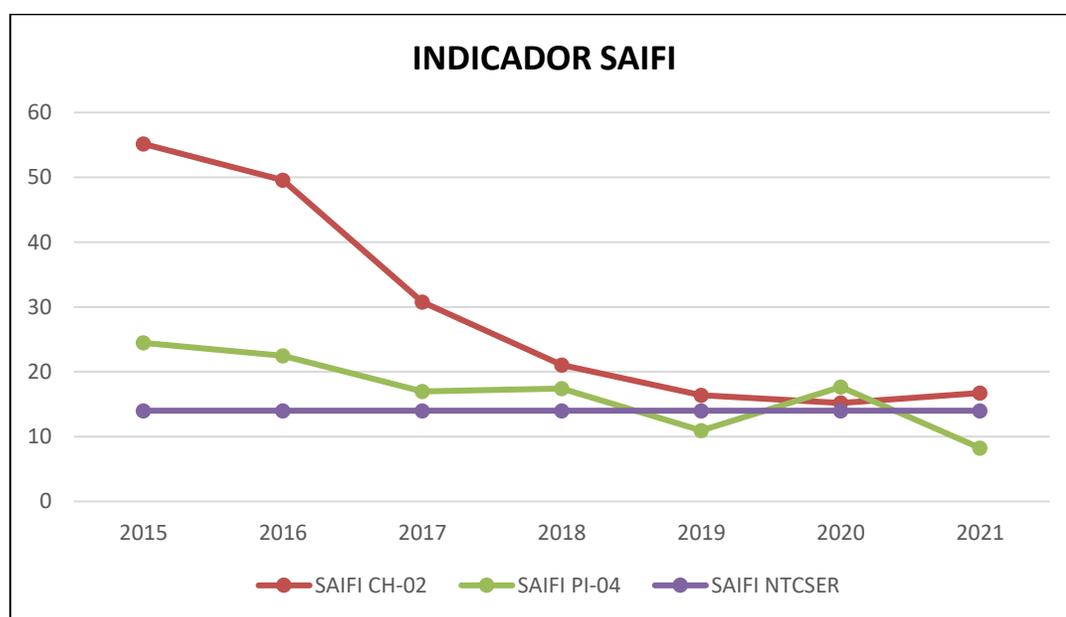
### 3.5.2 SAIFI de los Alimentadores CH-02 y PI-04 versus NTCSER.

En la siguiente tabla, se muestra una comparación del indicador SAIFI con las tolerancias establecidas en la NTCSER.

**Tabla 3-19:** Cuadro de comparación de indicador SAIFI con NTCSER.

| AÑO  | SAIFI (interrupciones/año) |        |        |
|------|----------------------------|--------|--------|
|      | CH-02                      | PI-04  | NTCSER |
| 2015 | 55.156                     | 24.466 | 14     |
| 2016 | 49.592                     | 22.459 | 14     |
| 2017 | 30.775                     | 16.96  | 14     |
| 2018 | 21.054                     | 17.406 | 14     |
| 2019 | 16.387                     | 10.96  | 14     |
| 2020 | 15.191                     | 17.656 | 14     |
| 2021 | 16.712                     | 8.237  | 14     |

Fuente: Elaboración propia

**Figura 3-19:** Grafico comparativo de indicador SAIFI de los AMT CH-02 y PI-04 con NTCSER

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Flujo de Carga de los Alimentadores PI-04 y CH-02

En las siguientes tablas 3-19 y 3-20, se muestran las caídas de tensión de los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02 respectivamente, dichas caídas de tensión son en operación radial actual.

**Tabla 3-20:** Tensiones en derivaciones del AMT PI-04.

| <b>TENSIONES EN DERIVACIONES PRINCIPALES DEL ALIMENTADOR DE MEDIA<br/>TENSIÓN PI-04</b> |  |                                    |  | DiGSILENT<br>PowerFactory<br>15.1.7        |  | Project:  |  |
|---|--|------------------------------------|--|--|--|---|--|
|   |  |                                    |  |  |  | Date: 2/15/2023   |  |
| Load Flow Calculation   |  |                                    |  | Complete System Report: Voltage Profiles   |  |   |  |
| AC Load Flow, unbalanced, 3-phase (ABC)   |  |                                    |  | Automatic Model Adaptation for Convergence |  | No  |  |
| Automatic Tap Adjust of Transformers  |  | No                                 |  | Max. Acceptable Load Flow Error for        |  |   |  |
| Consider Reactive Power Limits  |  | No                                 |  | Nodes                                      |  | 1.00 kVA  |  |
|   |  |                                    |  | Model Equations                            |  | 0.10 %  |  |
| Grid: PISAC FLUJO   |  | System Stage: PISAC FLUJO          |  | Study Case: TOPOLOGIA NORMAL               |  | Annex: / 19   |  |
| rtd.V<br>[kV]   |  | Bus - voltage<br>[p.u.] [kV] [deg] |  | Voltage - Deviation [%]                    |  |   |  |
|   |  |                                    |  | -10 -5 0 +5 +10                            |  |   |  |
| PISAC 22.9kV  |  |                                    |  |  |  |   |  |
| ESE008NMT003476   |  | 22.90 1.029 23.51 -2.96            |  |  |  |    |  |
| ESE008NMT003605   |  | 22.90 1.028 23.46 -3.59            |  |  |  |    |  |
| ESE008NMT003395   |  | 22.90 1.027 23.40 -4.10            |  |  |  |    |  |
| ESE008NMT008138   |  | 22.90 1.028 23.39 -4.25            |  |  |  |   |  |
|   |  | 22.90 1.028 23.39 -4.26            |  |  |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3-20, podemos ver la caída de tensión del alimentador PI-04 en los puntos más críticos a lo largo de la línea de media tensión, la cual esta representada en barras y vemos que no sobrepasa el 5% de la tolerancia permitida.

**Tabla 3-21:** Tensiones en derivaciones del AMT CH-02.

| <b>TENSIONES EN DERIVACIONES PRINCIPALES DEL ALIMENTADOR DE MEDIA<br/>TENSIÓN CH-02</b> |               |                                      |             | DIgSILENT<br>PowerFactory<br>15.1.7          |    | Project:<br>Date: 2/15/2023   |  |
|---|---------------|--------------------------------------|-------------|--|----|---|--|
| Load Flow Calculation   |               |                                      |             | Complete System Report: Voltage Profiles     |    |   |  |
| AC Load Flow, unbalanced, 3-phase (ABC)   |               | Automatic Tap Adjust of Transformers |             | Automatic Model Adaptation for Convergence   |    | No  |  |
| Consider Reactive Power Limits  |               | No                                   |             | Max. Acceptable Load Flow Error for<br>Nodes |    | 1.00 kVA  |  |
|   |               |                                      |             | Model Equations                              |    | 0.10 %  |  |
| Grid: SE CHAHUARES FLUJO  |               | System Stage: SE CHAHUARES FL        |             | Study Case: TOPOLOGIA NORMAL                 |    | Annex: / 46   |  |
|   | rtd.V<br>[kV] | Bus - voltage<br>[p.u.] [kV] [deg]   |             | -10  | -5 | Voltage - Deviation [%]<br>0 +5 +10   |  |
| CH 22.9KV   |               |                                      |             |  |    |    |  |
| ESE003NMT001968   | 22.90         | 1.038                                | 23.64 -2.67 |  |    |    |  |
| ESE003NMT002040   | 22.90         | 1.027                                | 23.41 -3.45 |  |    |    |  |
| ESE003NMT002089   | 22.90         | 1.021                                | 23.28 -3.77 |  |    |   |  |
| MT0031201   | 22.90         | 1.019                                | 23.23 -3.89 |  |    |  |  |
|   | 22.90         | 1.017                                | 23.19 -4.03 |  |    |  |  |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3-21, podemos ver la caída de tensión del alimentador CH-02 en los puntos más críticos a lo largo de la línea de media tensión, la cual esta representada en barras y vemos que no sobrepasa el 5% de la tolerancia permitida.

### 3.7 Evaluación de la Coordinación de Protección Actual.

A continuación, se mostrará los valores actuales de la coordinación de los equipos de protección de los alimentadores de media tensión en estudio, tanto para sobrecorriente de fases y sobrecorriente de tierra.

#### 3.7.1 Coordinación de Protección Para el AMT PI-04

**Tabla 3-22:** Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de fases PI-04.

| SOBRECORRIENTE DE FASES |            |      |       |                    |          |      |        |                    |          |      |                   |
|-------------------------|------------|------|-------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|----------|------|-------------------|
| COD. RELE               | MARCA      | KV   | TC    | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |          |      | Ciclo de recierre |
|                         |            |      |       | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |          |      |                   |
|                         |            |      |       | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |          | t>>  |                   |
|                         |            |      |       | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim |      |                   |
| RE1PI04                 | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 8.00               | 800      | 0.10 | IEC-NI | 8.00               | 800.00   | 0.05 | --                |
| RC2080                  | Schneider  | 22.9 | 1/100 | 0.30               | 30       | 0.07 | IEC-EI | --                 | --       | --   | 2R+Lock           |
| RC2081                  | Schneider  |      |       | 0.50               | 50       | 0.10 | IEC-VI | 4.00               | 400      | 0.05 | 2R+Lock           |

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 3-22, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de fases en los recloser del alimentador PI-04.

**Tabla 3-23:** Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de tierra PI-04.

| SOBRECORRIENTE DE TIERRA |            |       |       |                    |          |      |        |                    |          |      |                   |
|--------------------------|------------|-------|-------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|----------|------|-------------------|
| COD. RELE                | MARCA      | KV    | TC    | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |          |      | Ciclo de recierre |
|                          |            |       |       | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |          |      |                   |
|                          |            |       |       | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |          | t>>  |                   |
|                          |            |       |       | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim |      |                   |
| RE1PI04                  | NOJA POWER | 22.90 | 1/100 | 0.30               | 30       | 0.13 | IEC-NI | 8.00               | 800.00   | 0.05 | --                |
| RC2080                   | Schneider  | PI04  | 1/100 | 0.20               | 20       | 0.05 | IEC-VI | --                 | --       | --   | 2R+Lock           |
| RC2081                   | Schneider  |       |       | 0.25               | 25       | 0.08 | IEC-NI | 3.20               | 320      | 0.05 | 2R+Lock           |

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 3-23, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de tierra en los recloser del alimentador PI-04.

### 3.7.2 Coordinación de Protección Para el AMT CH-02

**Tabla 3-24:** Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de fases CH-02.

| SOBRECORRIENTE DE FASES |            |      |      |                    |          |      |        |                    |          |     |                   |
|-------------------------|------------|------|------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|----------|-----|-------------------|
| COD. RELE               | MODELO     | KV   | TC   | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |          |     | Ciclo de recierre |
|                         |            |      |      | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |          |     |                   |
|                         |            |      |      | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |          | t>> |                   |
|                         |            |      |      | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim |     |                   |
| RE1CH02                 | NOJA POWER | 22.9 | 1/10 | 10.00              | 100.00   | 0.12 | IEC NI | --                 | --       | --  | 2R+Lock           |
| RC2101                  | NOJA POWER | 22.9 | 1/10 | 08.00              | 80.00    | 0.07 | IEC NI | --                 | --       | --  | 2R+Lock           |

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 3-24, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de fases en los recloser del alimentador CH-02.

**Tabla 3-25:** Tabla de ajuste de equipos de protección para sobrecorriente de tierra CH-02.

| SOBRECORRIENTE DE TIERRA |            |      |      |                    |          |      |        |                    |          |     |                   |
|--------------------------|------------|------|------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|----------|-----|-------------------|
| COD. RELE                | MODELO     | KV   | TC   | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |          |     | Ciclo de recierre |
|                          |            |      |      | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |          |     |                   |
|                          |            |      |      | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |          | t>> |                   |
|                          |            |      |      | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim |     |                   |
| RE1CH02                  | NOJA POWER | 22.9 | 1/10 | 2.00               | 20       | 0.19 | IEC NI | --                 | --       | --  | 2R+Lock           |
| RC2101                   | NOJA POWER | 22.9 | 1/10 | 2.00               | 20       | 0.10 | IEC NI | --                 | --       | --  | 2R+Lock           |

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 3-25, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de tierra en los recloser del alimentador CH-02.

## **Capítulo IV: Análisis de Alternativas de Acuerdo a Consideraciones Técnicas y Económicas para una Adecuada Confiabilidad**

### **4.1 Introducción.**

Con el desarrollo del capítulo III, se pudo comprobar que los alimentadores PI-04 y CH-02 influyen de forma considerable en los indicadores del nivel de confiabilidad (SAIDI y SAIFI).

En el presente capítulo se verán posibles soluciones para minimizar las interrupciones en los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04, ya que la configuración actual de ambos alimentadores es radial, y se requiere de una alternativa de solución que permita que ambos alimentadores operen conectados para minimizar la cantidad de usuarios afectados así como la duración de interrupciones.

### **4.2 Propuestas de Mejoras para la Confiabilidad del Servicio Eléctrico en Estudio.**

Se plantean las siguientes alternativas para la operación entre los alimentadores CH-02 y PI-04 para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico.

- a) Instalación de seccionadores automáticos (en 06 zonas) en los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04, los cuales permitirán una comunicación con los reclosers aguas arriba, con la finalidad de reducir los tiempos de interrupción y la cantidad de clientes afectados.
- b) Implementación de reclosers (03 unidades) en los alimentadores CH-02 y PI-04 respectivamente, con la finalidad de reducir interrupciones en el sistema eléctrico.

**Tabla 4-1:** Cuadro comparativo de las alternativas propuestas.

| Alternativa  | Aspecto Técnico   |   | Aspecto Económico | Aspecto Temporal |
|--|---|---|-------------------|------------------|
|  | Ventaja   | Desventaja  |                   |                  |
| Implementación de seccionadores automáticos en los AMT CH-02 y PI-04 | Utilización de equipos de protección existentes, para una mejor coordinación. | Reposición manual para el cierre del seccionador.           | Bajo Costo        | Corto Plazo      |
| Implementación de recloser en los AMT CH-02 y PI-04.                 | Mejor coordinación con centro de control.                                     | Baja señal del equipo de comunicación con centro de control | Alto Costo        | Largo Plazo      |

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 4-2:** Costo de instalación de los seccionadores automáticos.

| ITEM                       | DESCRIPCIÓN                                   | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | INVERSIÓN           |
|----------------------------|---|--------|----------|-----------------|---------------------|
| 1                          | SECCIONALIZADOR AUTOMATICO DE 27 kV           | Equipo | 6        | S/ 4,500.68     | S/ 27,004.08        |
| 2                          | TRANSPORTE DE MATERIAL A PUNTO DE INSTALACIÓN | CJTO   | 6        | S/ 1,200.00     | S/ 7,200.00         |
| 3                          | MONTAJE DE SECCIONALIZADOR AUTOMATICO         | UND.   | 6        | S/ 560.25       | S/ 3,361.50         |
| <b>TOTAL (INCLUYE IGV)</b> |   |        |          |                 | <b>S/ 37,565.58</b> |

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 4-3:** Costo de instalación de los reclosers.

| ITEM                       | DESCRIPCIÓN                                   | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | INVERSIÓN            |
|----------------------------|---|--------|----------|-----------------|----------------------|
| 1                          | RECLOSER DE 27 kV                             | Equipo | 3        | S/ 75,123.54    | S/ 225,370.62        |
| 2                          | TRANSPORTE DE MATERIAL A PUNTO DE INSTALACIÓN | CJTO   | 3        | S/ 900.00       | S/ 2,700.00          |
| 3                          | MONTAJE DE RECLOSER                           | UND.   | 3        | S/ 1324.78      | S/ 3,974.34          |
| <b>TOTAL (INCLUYE IGV)</b> |   |        |          |                 | <b>S/ 232,044.96</b> |

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.3 Selección y requerimientos de la Alternativa más Favorable.

De las alternativas de solución propuestas, consideramos que la alternativa más adecuada, menos costosa y que aprovecha los recursos disponibles de las redes en estudio; es la de implementación de seccionadores automáticos en los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04. De acuerdo a los costos la implementación de los seccionadores representa un ahorro del 84%.

Para realizar la operación entre los alimentadores en media tensión CH-02 y PI-04, y pueda operar de forma adecuada, así como para mejorar la confiabilidad del suministro eléctrico en las Provincias de Calca y La Convención, es necesario que el sistema cumpla ciertos requerimientos y se hagan algunas modificaciones, como son:

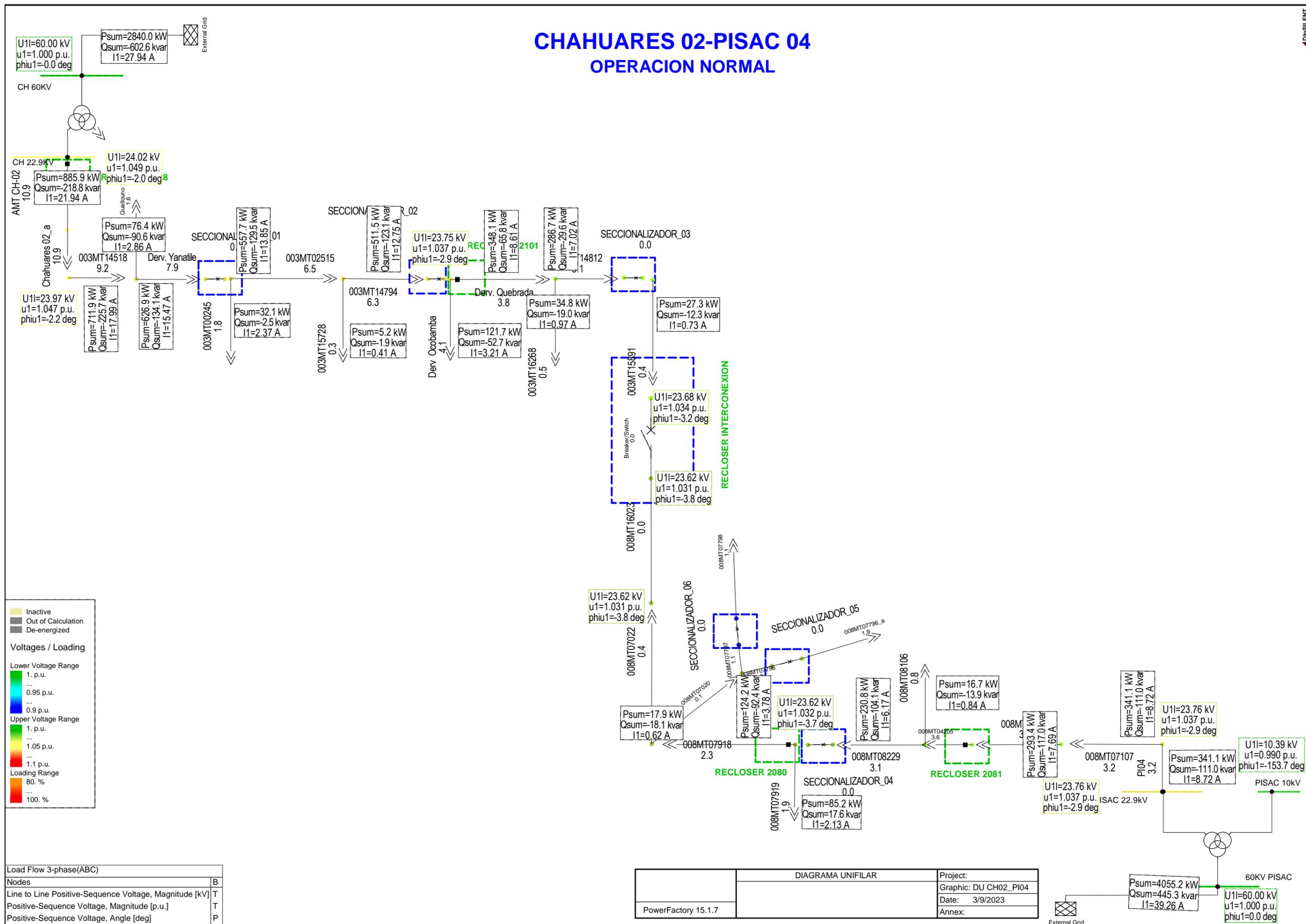
- **El sistema en estudio debe ser capaz de suministrar la energía en condiciones de régimen permanente y de contingencia:** Se debe realizar una evaluación de flujo de carga en régimen permanente, así como de contingencia.
- **El sistema en estudio debe operar de forma radial:** Es importante indicar que el sistema en estudio en media tensión (alimentadores CH-02 y PI-04), para que puedan operar de manera conectada, requiere del cierre del recloser (existente) ubicado en el sector de Maska.

A continuación, se mostrará un esquema, de la ubicación de los seccionadores tanto para el alimentador CH-02 y PI-04 y a su vez el punto de transferencia de carga para dichos alimentadores de media tensión.

La implementación de los seccionadores se realizó de acuerdo los siguientes criterios:

- Cantidad de suministros,
- Accesibilidad de la zona para la instalación del seccionador.
- Frecuencia de fallas ocurridas.
- Ubicación para la coordinación con los recloser aguas arriba.

Figura 4-1: Ubicación de los seccionadores para la propuesta de mejora del sistema en estudio.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4 Análisis de Contingencias.

La operación propuesta para el sistema en estudio plantea que, ante alguna perturbación por falla a lo largo de los alimentadores CH-02 y PI-04, los seccionadores automáticos instalados en la red, asilara la zona afectada por la falla, mientras que la conexión (mediante recloser de Maska) se realizara según sea conveniente de acuerdo a la ubicación de la falla.

##### 4.4.1 Coordinación de transferencia de carga de CH-02 a PI-04.

De acuerdo a la **figura 4-1**, de ocurrir fallas en el alimentador PI-04, y con la finalidad de que todo el alimentador no sea afectado, se necesita que ambos alimentadores PI-04 y CH-02 se conecten por medio del recloser ubicado en el sector de Maska, aislando la zona de falla (PI-04) y con el apoyo del recloser se obtendría la continuidad del servicio en el resto del alimentador, hasta poder encontrar la falla y reestablecer los alimentadores a su operación normal.

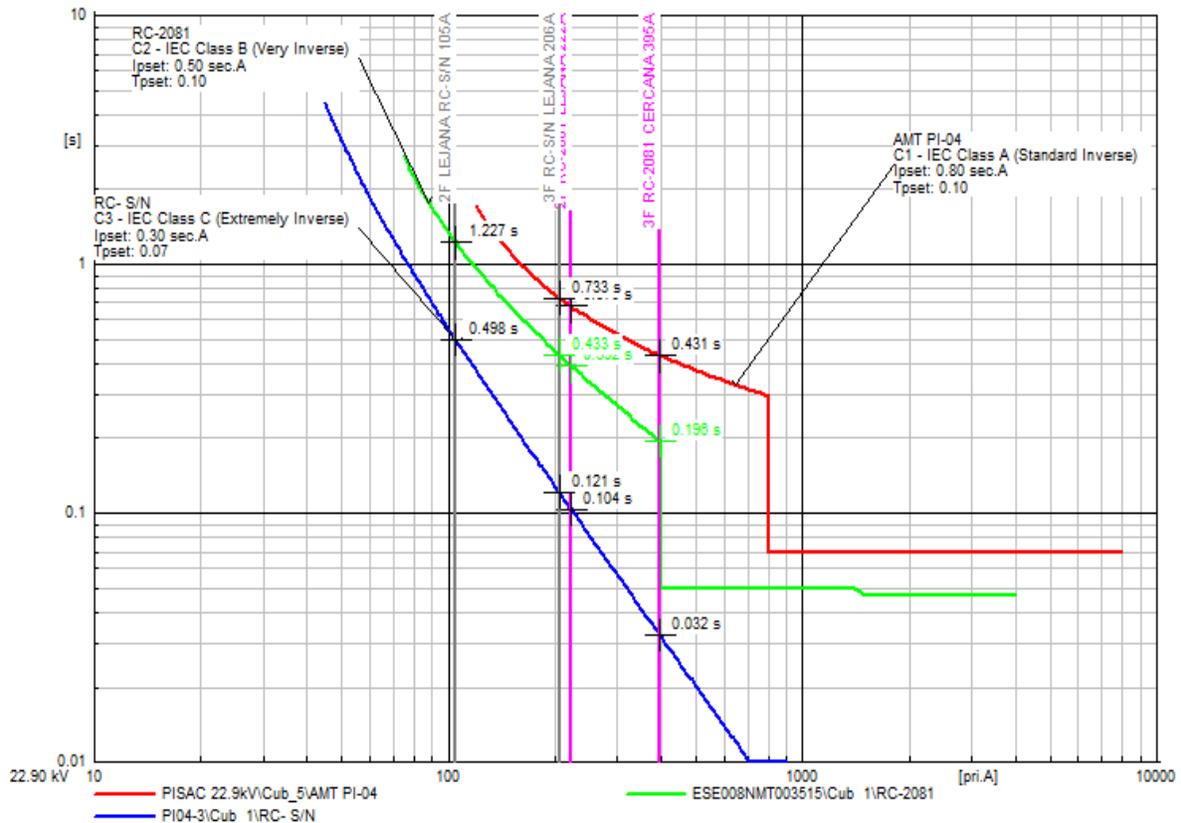
**Tabla 4-4:** Tabla de ajuste de equipos de protección por transferencia de CH-02 a PI-04 para fases.

| SOBRECORRIENTE DE FASES AMT PI04 - PROPUESTO |            |      |       |                    |          |      |        |                    |          |      |                   |
|--|------------|------|-------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|----------|------|-------------------|
| COD. RELE                                    | MARCA      | KV   | TC    | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |          |      | Ciclo de recierre |
|  |            |      |       | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |          |      |                   |
|  |            |      |       | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |          | t>>  |                   |
|  |            |      |       | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim |      |                   |
| RE1PI04                                      | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 08.00              | 80       | 0.10 | IEC-NI | 8.00               | 800.00   | 0.05 | --                |
| RC2081                                       | Schneider  | 22.9 | 1/100 | 05.00              | 50       | 0.10 | IEC-VI | 05.00              | 50.00    | 0.03 | 2R+Lock           |
| RC-S/N                                       | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 03.00              | 30       | 0.07 | IEC-EI | --                 | --       | --   | 2R+Lock           |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4-4, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de fases en los recloser para la transferencia de carga de CH-02 a PI-04.

**Figura 4-2:** Ajustes de sobrecorriente de fases para transferencia de CH-02 a PI-04.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4-2, se muestra el comportamiento de la protección contra sobrecorriente de fases en los reclosers para la transferencia de carga de CH-02 a PI-04, ante una falla en la red de media tensión.

#### 4.4.2 Coordinación de transferencia de carga de PI-04 a CH-02.

De acuerdo a la **figura 4-1**, de ocurrir fallas en el alimentador CH-02, y con la finalidad de que todo el alimentador no sea afectado, se necesita que ambos alimentadores PI-04 y CH-02 se conecten por medio del recloser ubicado en el sector de Maska, aislando la zona de falla (CH-02) y con el apoyo del recloser se obtendría la continuidad del servicio en el resto del alimentador, hasta poder encontrar la falla y reestablecer los alimentadores a su operación normal.

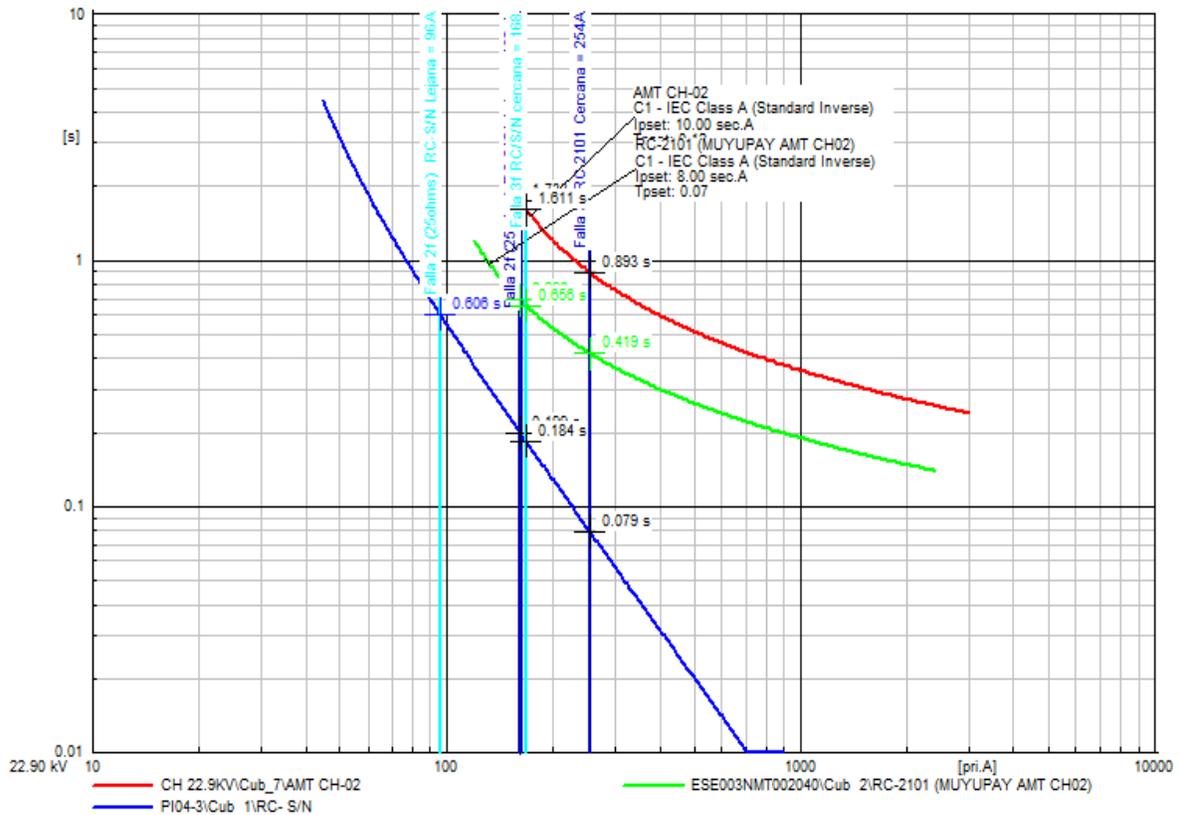
**Tabla 4-5:** Tabla de ajuste de equipos de protección por transferencia de PI-04 a CH-02 para fases.

| SOBRECORRIENTE DE FASES AMT CH02 - PROPUESTOS |            |          |          |                    |        |      |        |                    |    |         |                   |
|---|------------|----------|----------|--------------------|--------|------|--------|--------------------|----|---------|-------------------|
| COD. RELE                                     | MODELO     | KV       | TC       | TIEMPO INVERSO     |        |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |    |         | Ciclo de recierre |
|   |            |          |          | Ajuste Temporizado |        |      |        | Ajuste Instantáneo |    |         |                   |
|   |            |          |          | I>                 |        | TMS  | Curva  | I>>                |    | t>> (s) |                   |
| Amp Sec                                       | Amp Prim   | Am p Sec | Amp Prim |                    |        |      |        |                    |    |         |                   |
| RE1CH02                                       | NOJA POWER | 22.9     | 1/10     | 10.00              | 100.00 | 0.12 | IEC NI | --                 | -- | --      | --                |
| RC2101  | NOJA POWER | 22.9     | 1/10     | 8.00               | 80.00  | 0.07 | IEC NI | --                 | -- | --      | 2R+Lock           |
| RC-S/N  | NOJA POWER | 22.9     | 1/100    | 0.30               | 30     | 0.07 | IEC-EI | --                 | -- | --      | 2R+Lock           |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4-5, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de fases en los recloser para la transferencia de carga de PI-04 a CH-02.

**Figura 4-3:** Ajustes de sobrecorriente de fases para transferencia de PI-04 a CH-02.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 4-3, se muestra el comportamiento de la protección contra sobrecorriente de fases en los recloser para la transferencia de carga de PI-04 a CH-02, ante una falla en la red de media tensión.

#### **4.5 Simulación para Diferentes Escenarios.**

##### **4.5.1 Falla Red 01.**

Si la falla ocurre entre los nodos de media tensión 1931 y 2038, para poder aislar la zona de falla, se procedería a la apertura del seccionalizador 01 y 02, previo cierre del recloser de Maska. **Ver Figura 4-4.**

##### **4.5.2 Falla Red 02.**

Si la falla ocurre entre los nodos de media tensión 2038 y 24342, para poder aislar la zona de falla, se procedería a la apertura del recloser RC 2101 y del seccionalizador 03, previo cierre del recloser de Maska. **Ver Figura 4-5.**

##### **4.5.3 Falla Red 03.**

Si la falla ocurre hacia el sector de SUYO-HUALLA, para poder aislar la zona de falla, se procedería a la apertura del seccionalizador 06. **Ver Figura 4-6.**

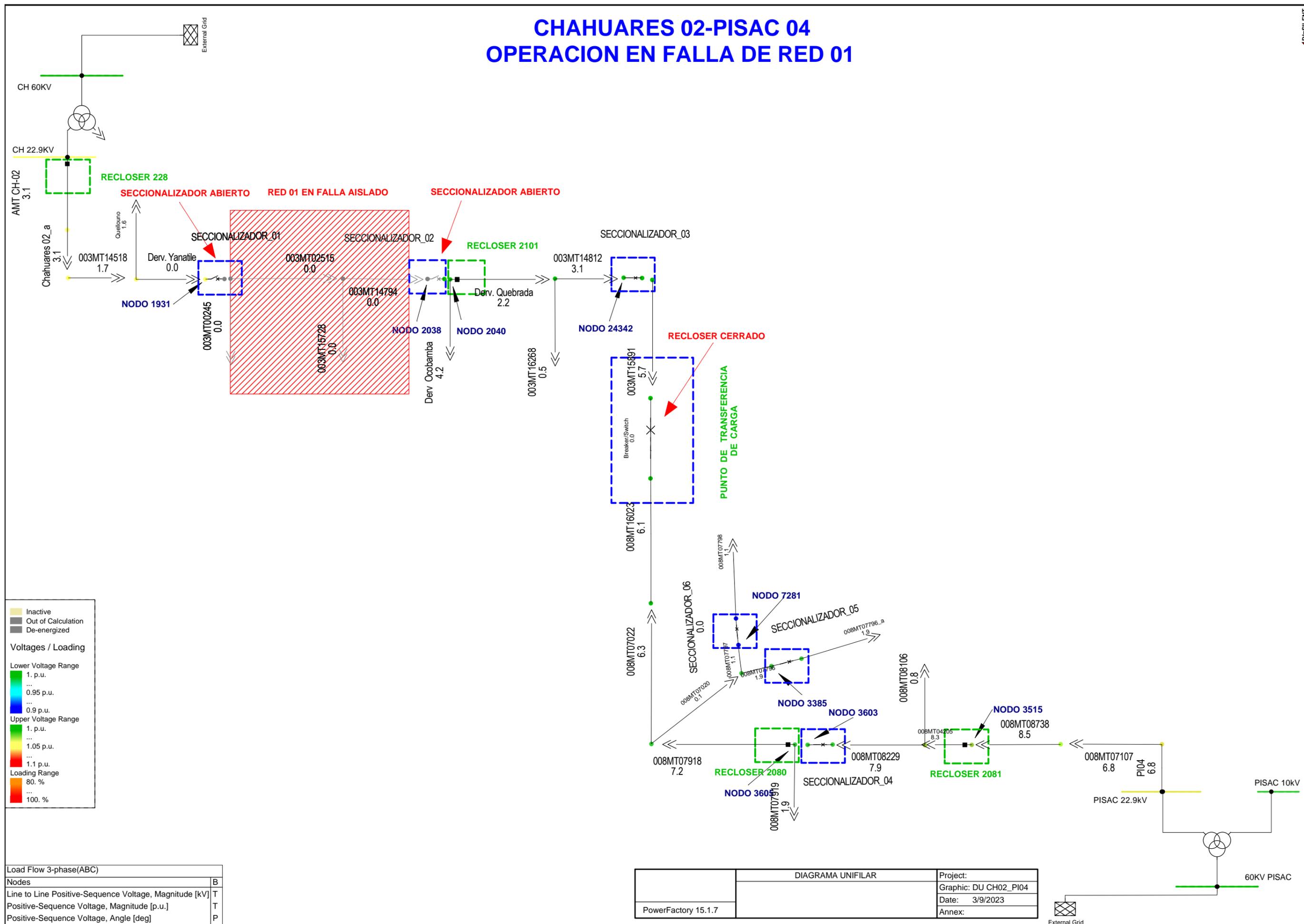
##### **4.5.4 Falla Red 04.**

Si la falla ocurre hacia el sector de AMPARAES- CHIMUR, para poder aislar la zona de falla, se procedería a la apertura del seccionalizador 05. **Ver Figura 4-7.**

##### **4.5.5 Falla Red 05.**

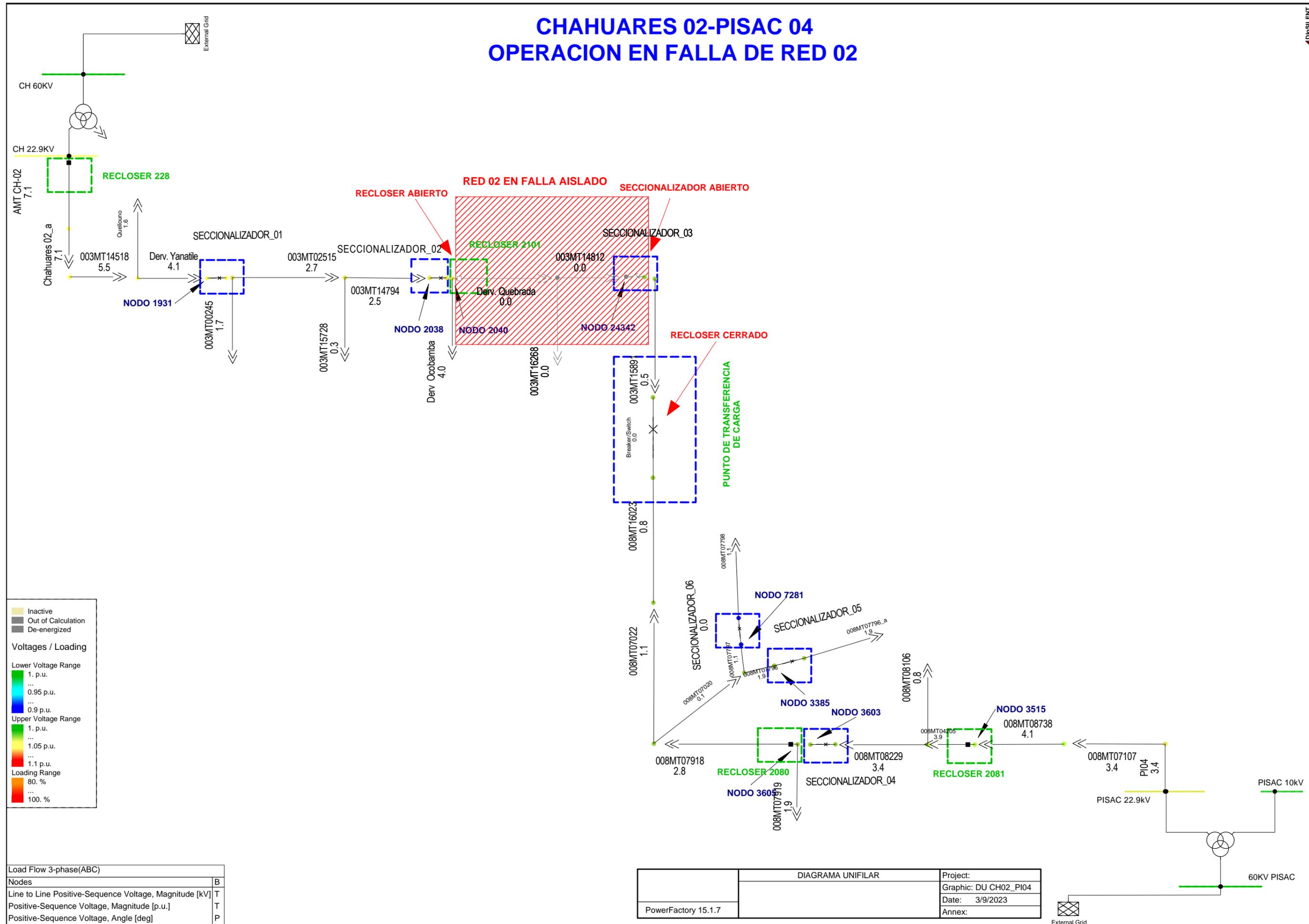
Si la falla ocurre entre los nodos de media tensión 3603 y 3515, para poder aislar la zona de falla, se procedería a la apertura del recloser RC 2081 y del seccionalizador 04, previo cierre del recloser de Maska. **Ver Figura 4-8.**

Figura 4-4: Operación de falla red 01.



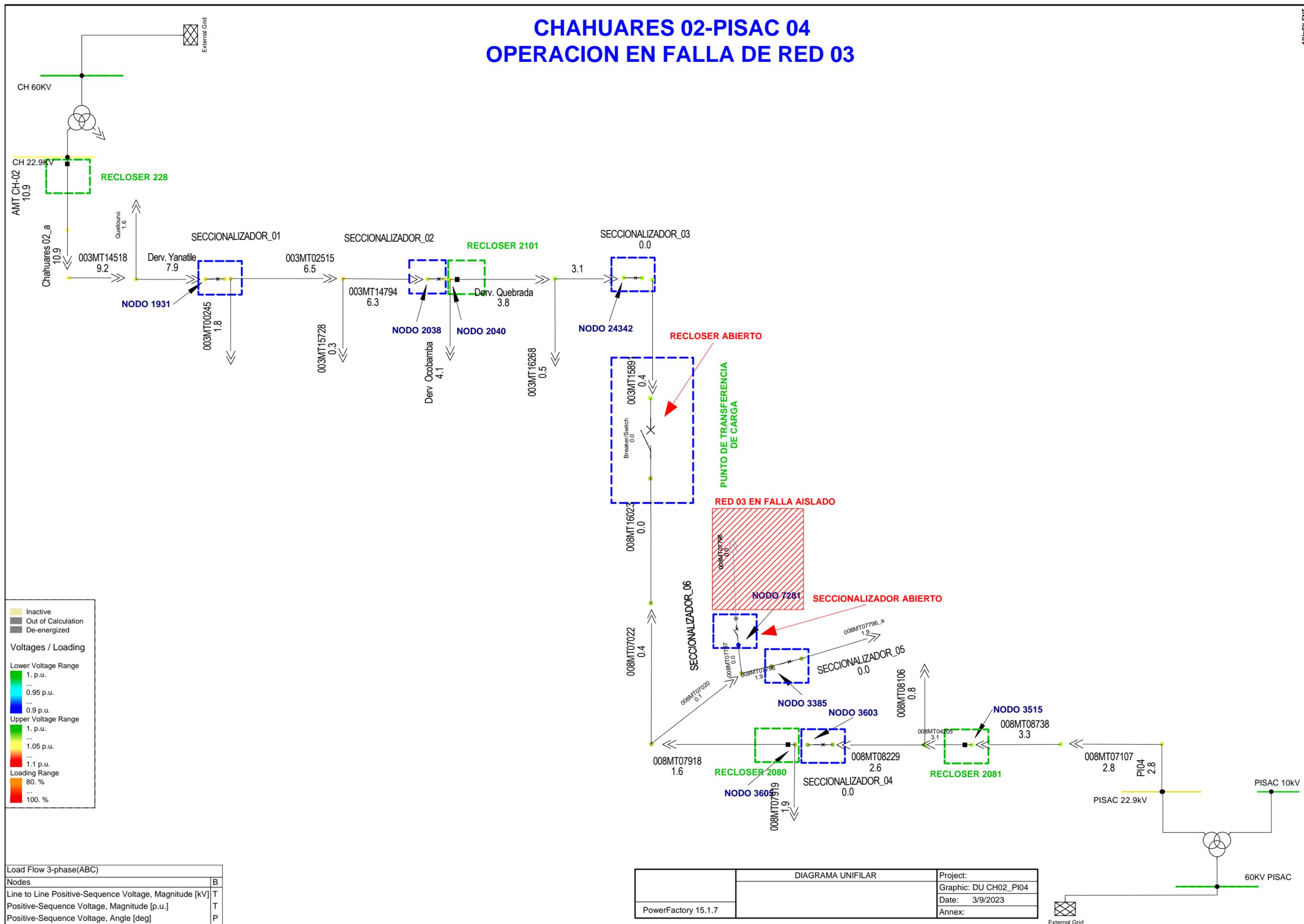
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-5: Operación de falla red 02.



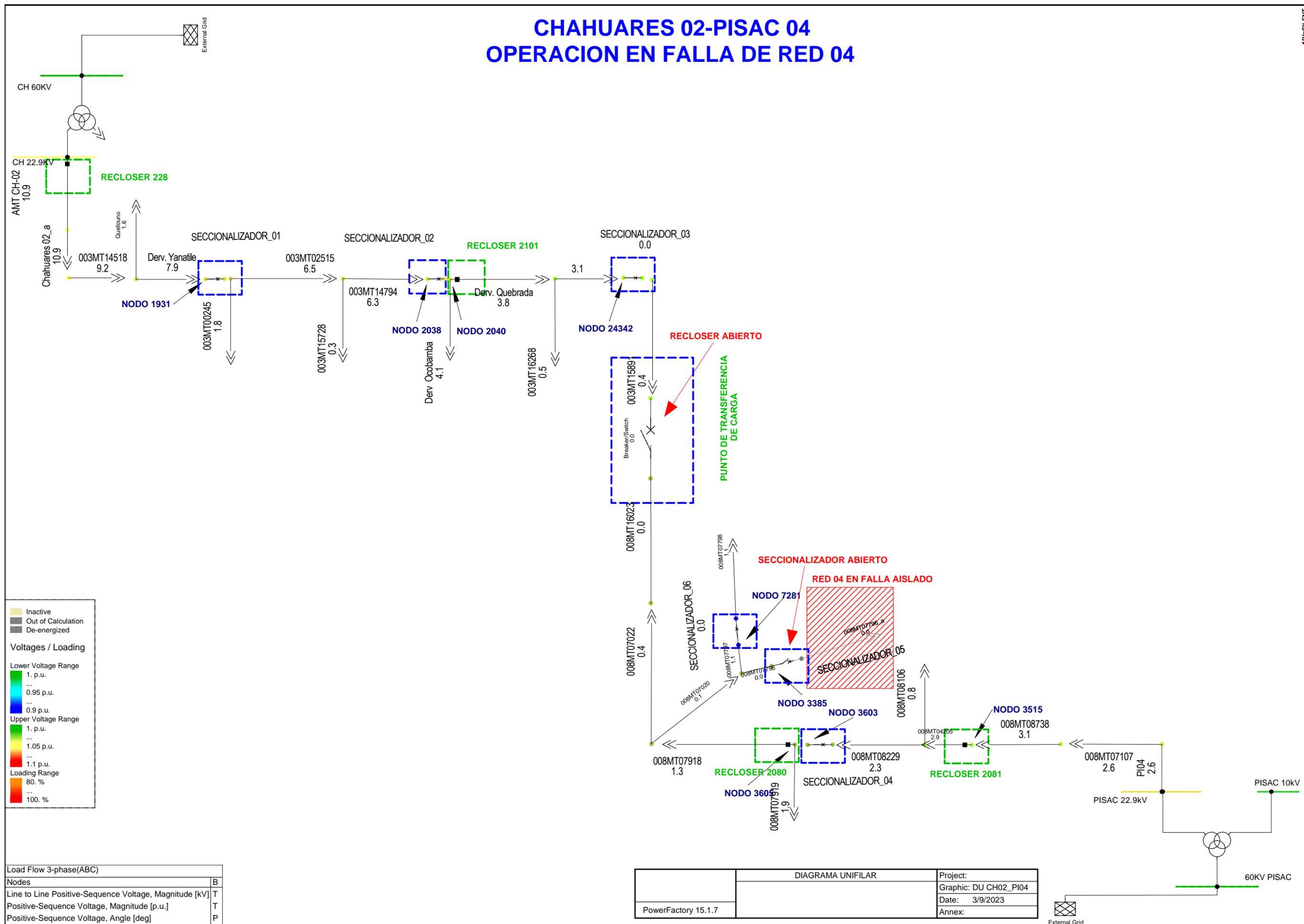
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-6: Operación de la falla red 03.



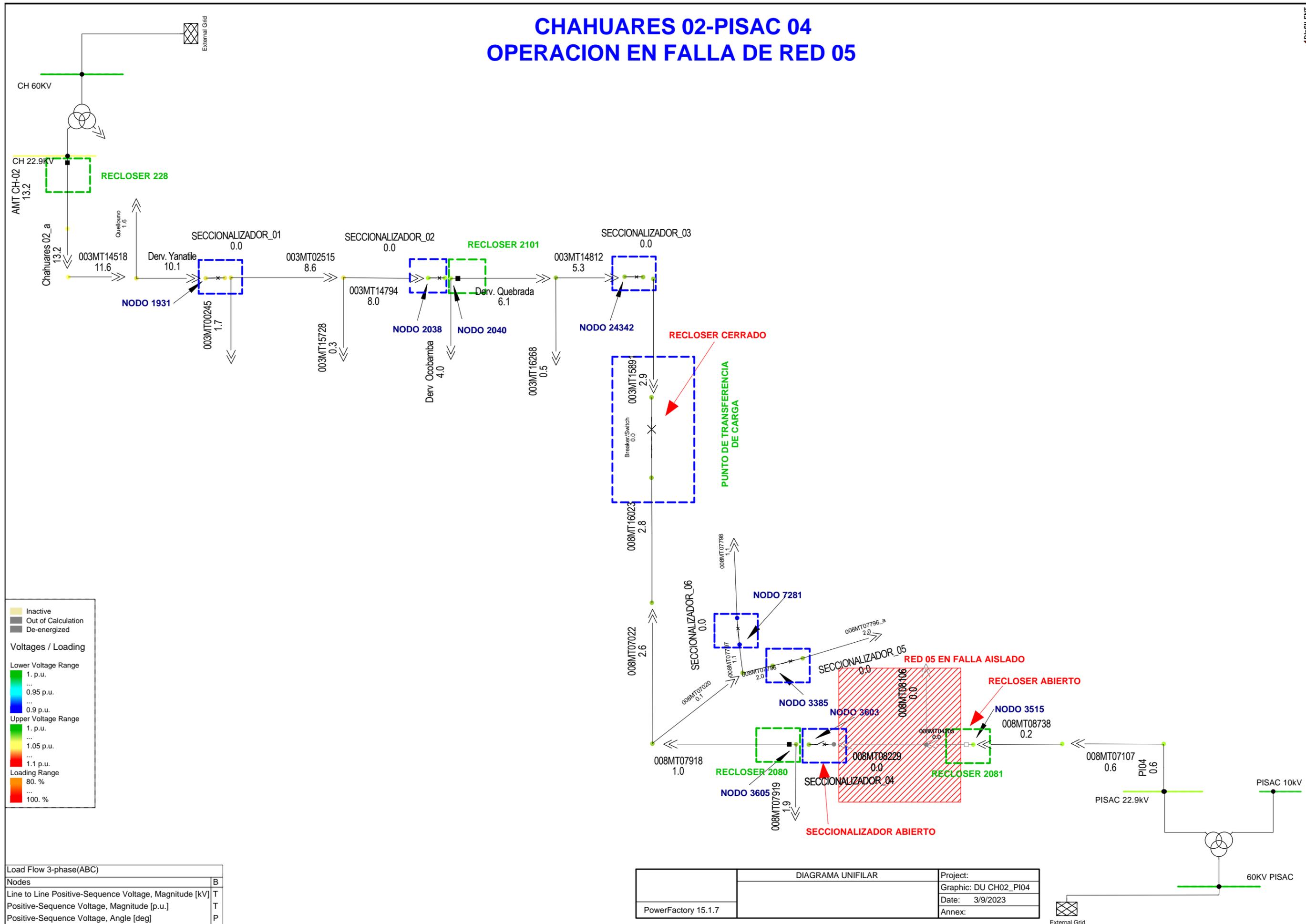
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-7: Operación de falla red 04.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4-8: Operación de falla red 05.



Fuente: Elaboración propia.

## **Capítulo V: Evaluación de la Alternativa Escogida.**

### **5.1 Introducción.**

En el presente capítulo se calculará los nuevos indicadores SAIDI y SAIFI, mediante la propuesta planteada de implementación de los seccionadores automáticos, ayudado de la mano con la conexión entre los alimentadores en media tensión PI-04 y CH-02, mediante el recloser ubicado en el sector de Maska, el cual permitirá reducir los tiempos de interrupción, así como la cantidad de usuarios afectados.

Una vez obtenido los nuevos indicadores de confiabilidad del suministro eléctrico, se realizará la comparación entre el escenario actual y el propuesto, de esta manera veremos un resultado técnicamente viable.

### **5.2 Selección de Equipos y Dispositivos de Protección.**

Para el presente estudio, se utilizará el seccionador automático denominado 'WiAutolink', dispositivo que coordina el seccionamiento de la red en conjunto con un recloser aguas arriba. Dicho equipo discrimina las fallas transitorias de las permanentes.

#### **5.2.1 Operación Bajo Condiciones de Falla.**

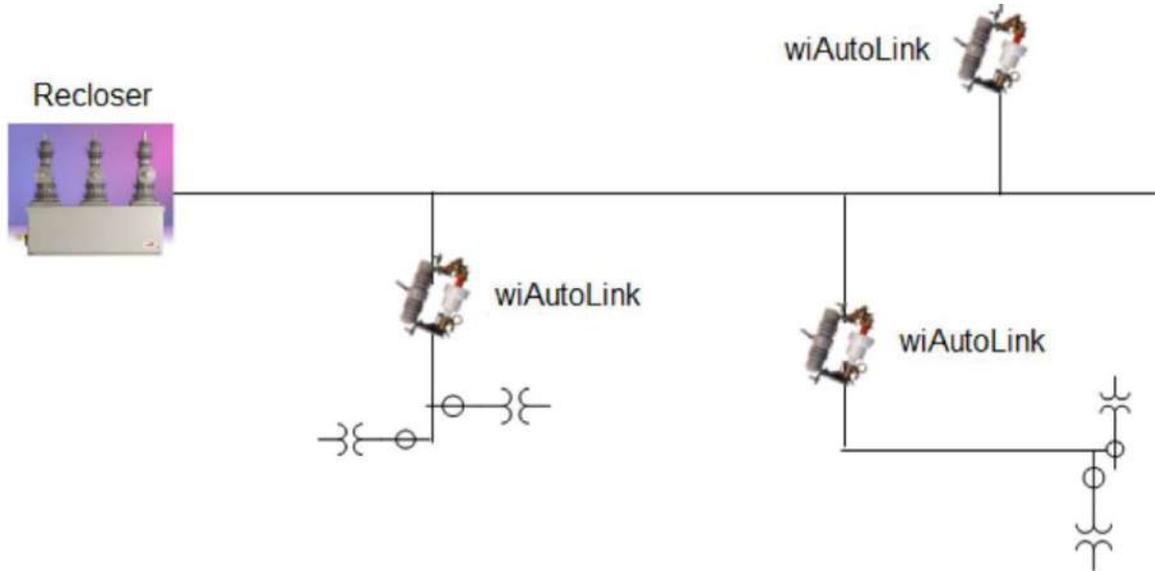
##### **5.2.1.1 Operación en Condiciones de Falla Transitoria.**

En las líneas aéreas de distribución, el 80-90% de las fallas son temporales y se solucionan con un reconector o interruptor aguas arriba.

En caso de que se produzca la falla, el equipo de cabecera actuara, y el seccionador contara una apertura; luego recierra el equipo de cabecera y, debido a que la falla es transitoria, se elimina de tal forma que tanto el equipo de cabecera como el WiAutolink permanecen conectados y el circuito en servicio. Al cabo de 30 Seg. El Autolink se resetea el conteo realizado. En el caso de utilizar fusibles, estos normalmente operaran

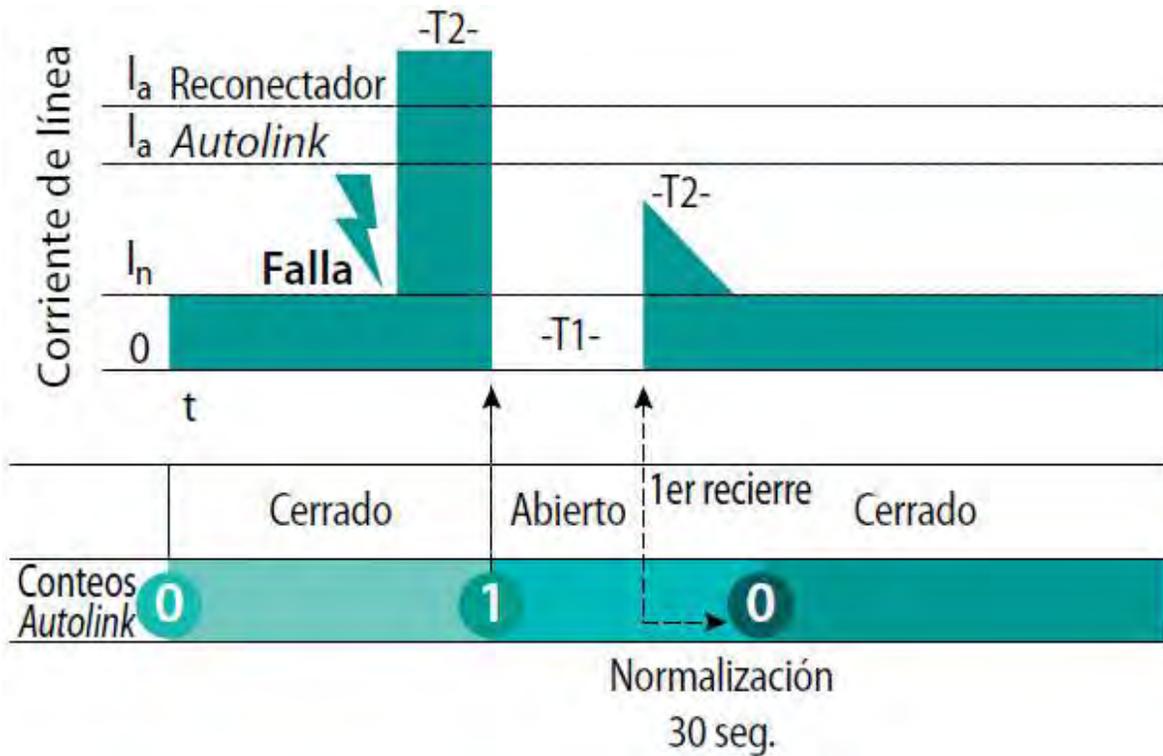
simultáneamente con el reconector de cabecera, Produciendo una interrupción de circuito innecesaria.

**Figura 5-1:** Esquema de la configuración de un seccionizador automático con un recloser.



Fuente: (Rucci, 2014)

**Figura 5-2:** Diagrama de actuación ante una falla temporal.



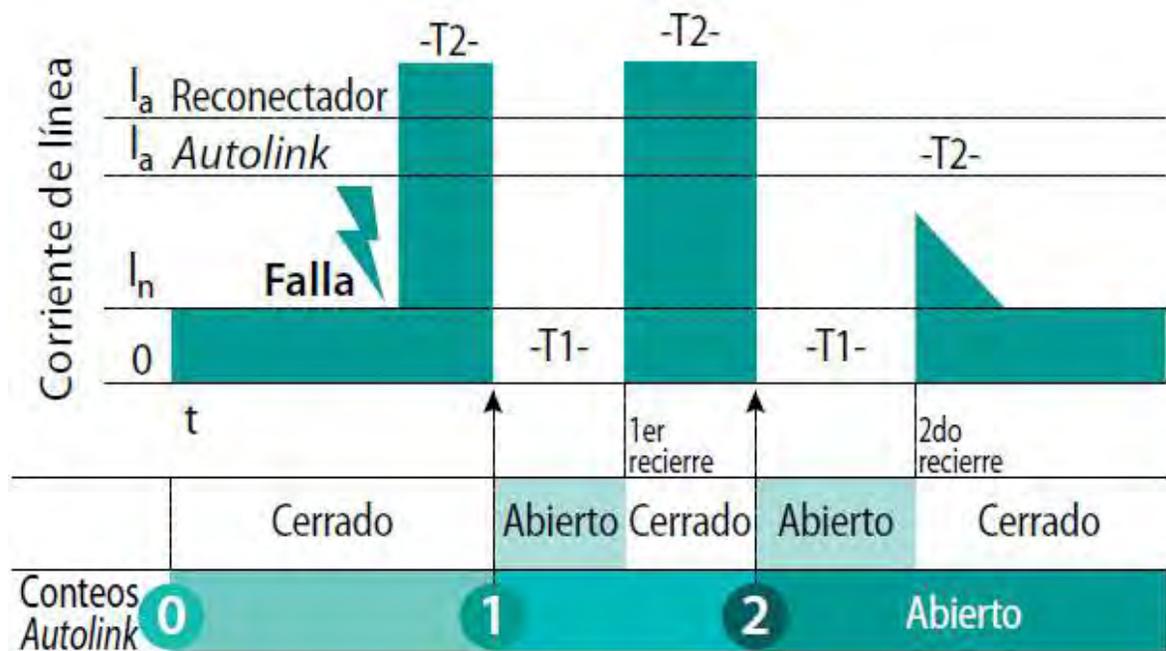
Fuente: (Rucci, 2014)

### 5.2.1.2 Operación en Condiciones de Falla Permanente.

El 10-20% restante de las fallas en las líneas aéreas de distribución se consideran permanentes. En estos casos, las operaciones sucesivas de recierre no eliminan la falla. Sin embargo, el WiAutolink contabiliza las operaciones de apertura de la línea con la falla.

El Autolink se disparará en el último ciclo abierto del reconectador, aislando la falla permanente en su ramal y permitiendo que el reconectador se cierre antes de bloquearse y mantener energía la energía en las ramas no afectadas.

Figura 5-3: Diagrama de actuación ante una falla permanente.



Fuente: (Rucci, 2014)

Los tiempos que se muestran en la Figura 5-2 y Figura 5-3, como  $T1$  corresponden al tiempo que el reconectador demora para reconectar el circuito. Este tiempo "muerto" habitualmente es regulable hasta 3 min. El WAutolink puede operar y conservar los conteos realizados con la corriente en cero hasta 3.5 min sobre cualquier posible valor de línea muerta configurada en el reconectador.

El tiempo indicado como T2 es el tiempo que tarda el reconectador en abrirse después de que se detecte la falla.

### ***5.2.2 Tiempo Mínimo de Operación de Cierre Automático requerido para la Operación del WiAutolink.***

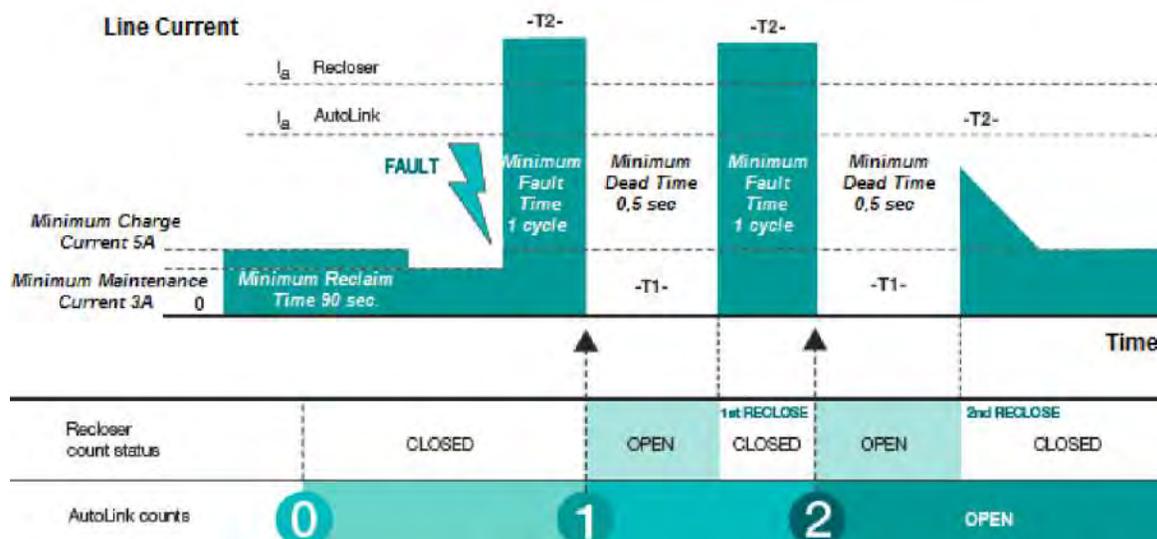
El WiAutolink requiere de una corriente de línea superior a 5A para cargarse durante al menos 90 segundos. Después de que la condición del dispositivo este completamente cargada, la corriente de línea puede variar tan bajo como 3A y seguirá funcionando.

El tiempo de recuperación del reconectador debe establecerse en 90 seg. Cuando ocurre una falla antes de este tiempo, el reconectador pasa directamente a bloqueo. Si ocurre una falla después de ese tiempo, se realiza la secuencia de reenganche. El tiempo de recuperación de reconectador está diseñado para evitar la operación de recierre antes de que el seccionalizador esté listo para operar (WiAutolink está completamente cargado).

El WiAutolink puede detectar una falla en la línea con un periodo tan pequeño como un ciclo. Por lo tanto, el reenganchador se puede configurar para iniciar el comando de disparo siempre que permita que fluya a través del seccionalizador un ciclo sinusoidal para medir correctamente la falla utilizando su algoritmo de detección.

El tiempo mínimo de apertura que se establece en el reconectador para mantener la línea desenergizada después de una falla durante un ciclo de recierre debe ser superior a 0.5 segundos para permitir que el WiAutolink realice el disparo mecánico y aisle con seguridad su carga conectada defectuosa y asile la falla en las otras ramas conectadas al reconectador.

Figura 5-4: Diagrama de tiempos mínimos de operación del WiAutolink.



Fuente: (Rucci, 2014)

### 5.3 Determinación de Ajustes de Protección.

#### 5.3.1 Ajustes de Coordinación para el Alimentador de Media Tensión PI-04.

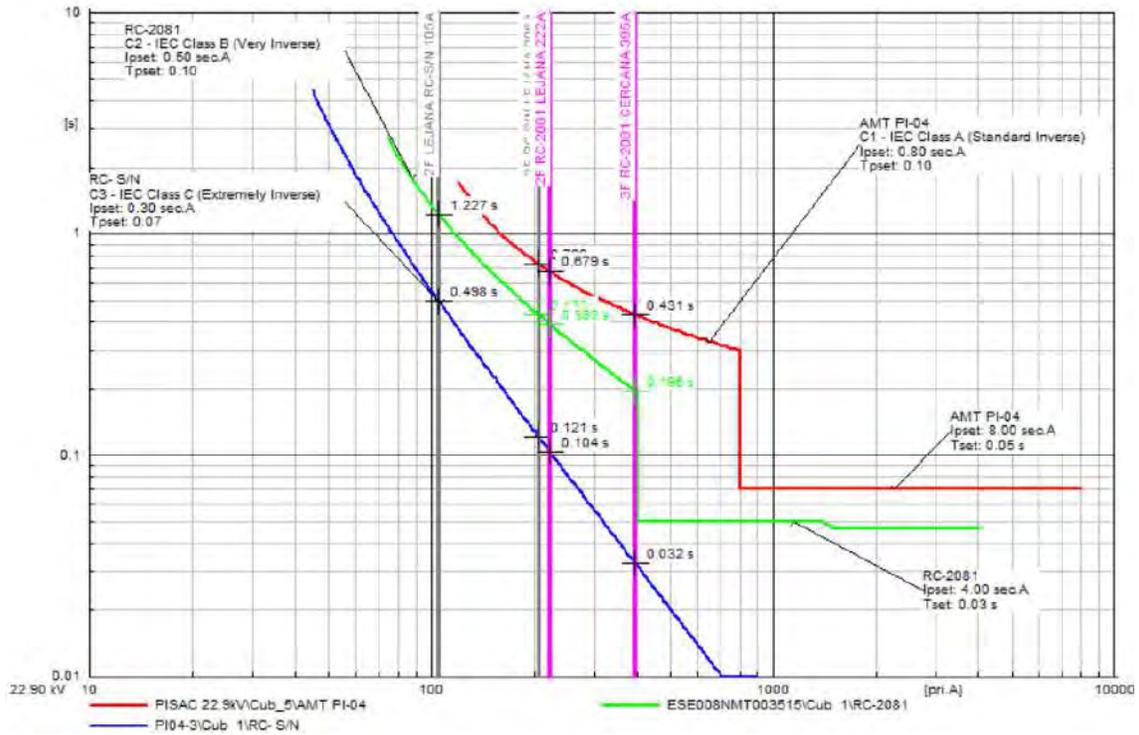
Tabla 5-1: Tabla de ajuste de equipos de protección del AMT PI-04 para fases.

| SOBRECORRIENTE DE FASES AMT PI04 |            |      |       |                    |          |      |        |                    |          |      |                   |
|----------------------------------|------------|------|-------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|----------|------|-------------------|
| COD. RELE                        | MARCA      | KV   | TC    | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |          |      | Ciclo de recierre |
|                                  |            |      |       | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |          |      |                   |
|                                  |            |      |       | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |          | t>>  |                   |
|                                  |            |      |       | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim |      |                   |
| RE1PI04                          | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 08.00              | 80       | 0.10 | IEC-NI | 8.00               | 800.00   | 0.05 | --                |
| RC2081                           | Schneider  | 22.9 | 1/100 | 05.00              | 50       | 0.10 | IEC-VI | 05.00              | 50.00    | 0.03 | 2R+Lock           |
| RC-S/N                           | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 03.00              | 30       | 0.07 | IEC-EI | --                 | --       | --   | 2R+Lock           |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5-1, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de fases en los recloser para el alimentador MT PI-04.

**Figura 5-5: Ajustes de sobrecorriente de fases del AMT PI-04**



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5-5, se muestra el comportamiento de la protección contra sobrecorriente de fases en los recloser para el alimentador MT PI-04, ante una falla en la red de media tensión.

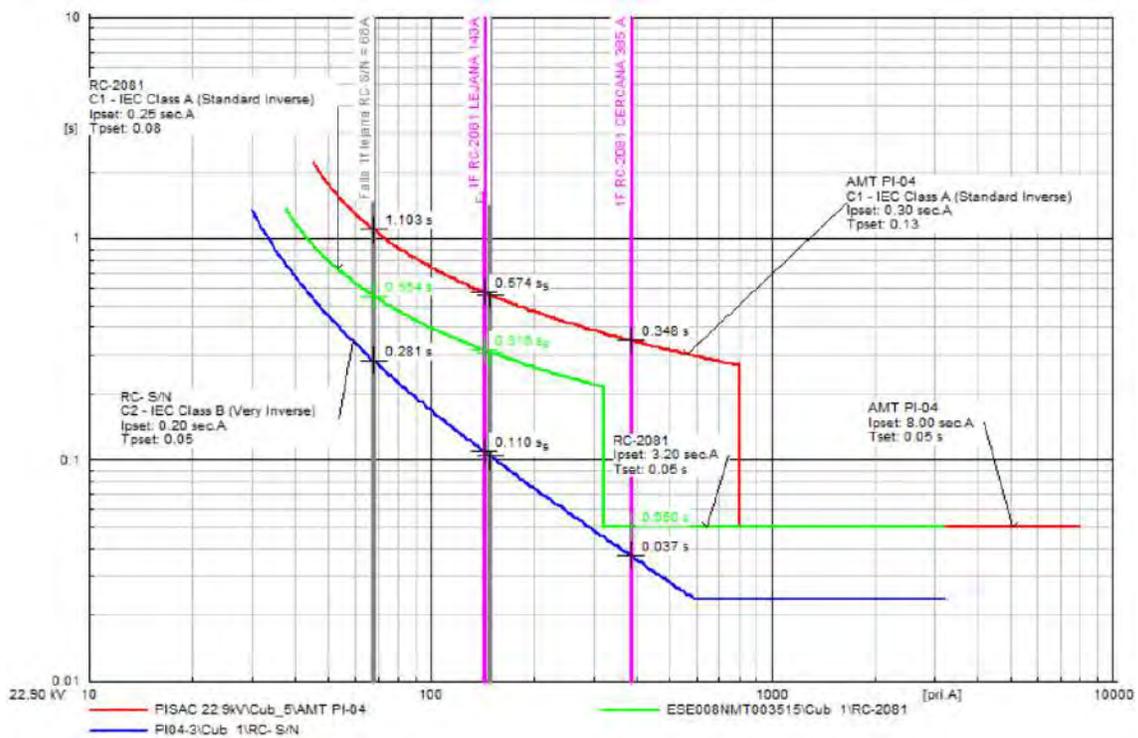
**Tabla 5-2: Tabla de ajustes de equipos de protección del AMT PI-04 para tierra.**

| SOBRECORRIENTE DE TIERRA AMT PI04 |            |      |       |                    |          |      |        |                    |          |      |                   |
|-----------------------------------|------------|------|-------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|----------|------|-------------------|
| COD. RELE                         | MARCA      | KV   | TC    | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |          |      | Ciclo de recierre |
|                                   |            |      |       | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |          |      |                   |
|                                   |            |      |       | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |          | t>>  |                   |
|                                   |            |      |       | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim |      |                   |
| RE1PI04                           | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 00.30              | 30       | 0.13 | IEC-NI | 8.00               | 800.00   | 0.05 | --                |
| RC2081                            | Schneider  | 22.9 | 1/100 | 00.25              | 25       | 0.08 | IEC-VI | 3.20               | 320.00   | 0.05 | 2R+Lock           |
| RC-S/N                            | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 00.20              | 20       | 0.05 | IEC-EI | --                 | --       | --   | 2R+Lock           |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5-2, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de tierra en los recloser para el alimentador MT PI-04.

**Figura 5-6: Ajustes de sobrecorriente de tierra del AMT PI-04**



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5-6, se muestra el comportamiento de la protección contra sobrecorriente tierra en los recloser para el alimentador MT PI-04, ante una falla en la red de media tensión.

### 5.3.2 Ajustes de Coordinación para el Alimentador de Media Tensión CH-02.

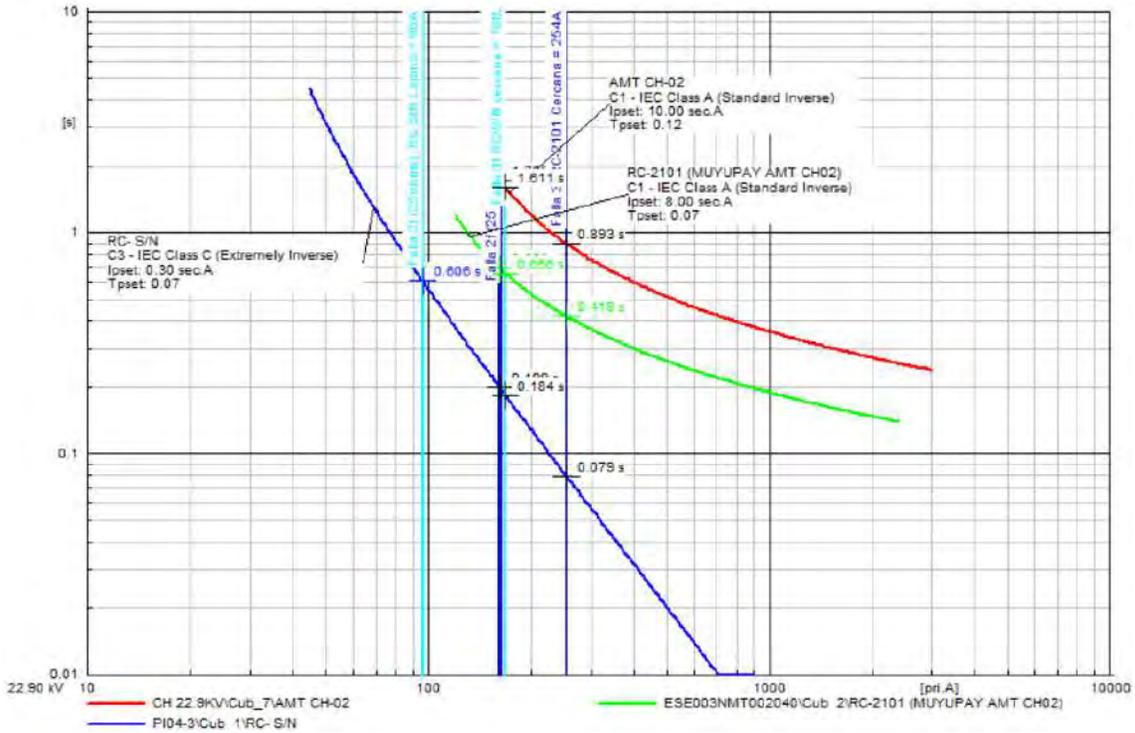
**Tabla 5-3: Tabla de ajuste de equipos de protección del AMT CH-02 para fases.**

| SOBRECORRIENTE DE FASES AMT CH02 |            |      |       |                    |          |      |        |                    |              |     |                   |
|----------------------------------|------------|------|-------|--------------------|----------|------|--------|--------------------|--------------|-----|-------------------|
| COD. RELE                        | MODELO     | KV   | TC    | TIEMPO INVERSO     |          |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |              |     | Ciclo de recierre |
|                                  |            |      |       | Ajuste Temporizado |          |      |        | Ajuste Instantáneo |              |     |                   |
|                                  |            |      |       | I>                 |          | TMS  | Curva  | I>>                |              | t>> |                   |
|                                  |            |      |       | Amp Sec            | Amp Prim |      |        | Amp Sec            | Amp Prim (s) |     |                   |
| RE1CH02                          | NOJA POWER | 22.9 | 1/10  | 10.00              | 100.00   | 0.12 | IEC NI | --                 | --           | --  | --                |
| RC2101                           | NOJA POWER | 22.9 | 1/10  | 8.00               | 80.00    | 0.07 | IEC NI | --                 | --           | --  | 2R+Lock           |
| RC-S/N                           | NOJA POWER | 22.9 | 1/100 | 0.30               | 30       | 0.07 | IEC-EI | --                 | --           | --  | 2R+Lock           |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5-3, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de fases en los recloser para el alimentador MT CH-02.

**Figura 5-7:** Ajustes de sobrecorriente de fases del AMT CH-02.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5-7, se muestra el comportamiento de la protección contra sobrecorriente de fases en los recloser para el alimentador MT CH-02, ante una falla en la red de media tensión.

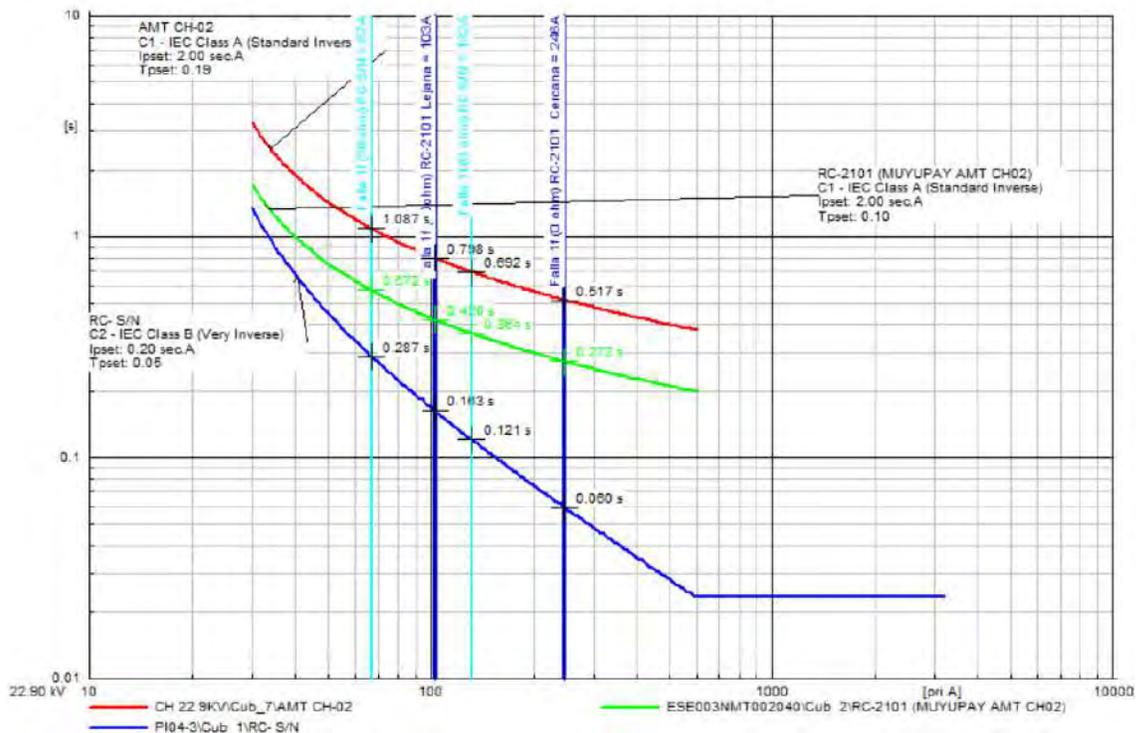
**Tabla 5-4:** Tabla de ajustes de equipos de protección del AMT CH-02 para tierra.

| SOBRECORRIENTE DE TIERRA AMT CH02 |            |          |          |                    |       |      |        |                    |    |         |                   |
|-----------------------------------|------------|----------|----------|--------------------|-------|------|--------|--------------------|----|---------|-------------------|
| COD. RELE                         | MODELO     | KV       | TC       | TIEMPO INVERSO     |       |      |        | TIEMPO DEFINIDO    |    |         | Ciclo de recierre |
|                                   |            |          |          | Ajuste Temporizado |       |      |        | Ajuste Instantáneo |    |         |                   |
|                                   |            |          |          | I>                 |       | TMS  | Curva  | I>>                |    | t>> (s) |                   |
| Amp Sec                           | Amp Prim   | Am p Sec | Amp Prim |                    |       |      |        |                    |    |         |                   |
| RE1CH02                           | NOJA POWER | 22.9     | 1/10     | 2.00               | 20.00 | 0.19 | IEC NI | --                 | -- | --      | --                |
| RC2101                            | NOJA POWER | 22.9     | 1/10     | 2.00               | 20.00 | 0.10 | IEC NI | --                 | -- | --      | 2R+Lock           |
| RC-S/N                            | NOJA POWER | 22.9     | 1/100    | 0.20               | 20.00 | 0.05 | IEC-VI | --                 | -- | --      | 2R+Lock           |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5-4, se tiene las características de los ajustes de protección contra sobrecorriente de tierra en los reclosers para el alimentador MT CH-02.

**Figura 5-8:** Ajustes de sobrecorriente de tierra del AMT CH-02.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5-8, se muestra el comportamiento de la protección contra sobrecorriente tierra en los recloser para el alimentador MT PI-04, ante una falla en la red de media tensión.

## 5.4 Evaluación de los Indicadores SAIDI y SAIFI.

### 5.4.1 Indicadores SAIDI y SAIFI sin Propuesta.

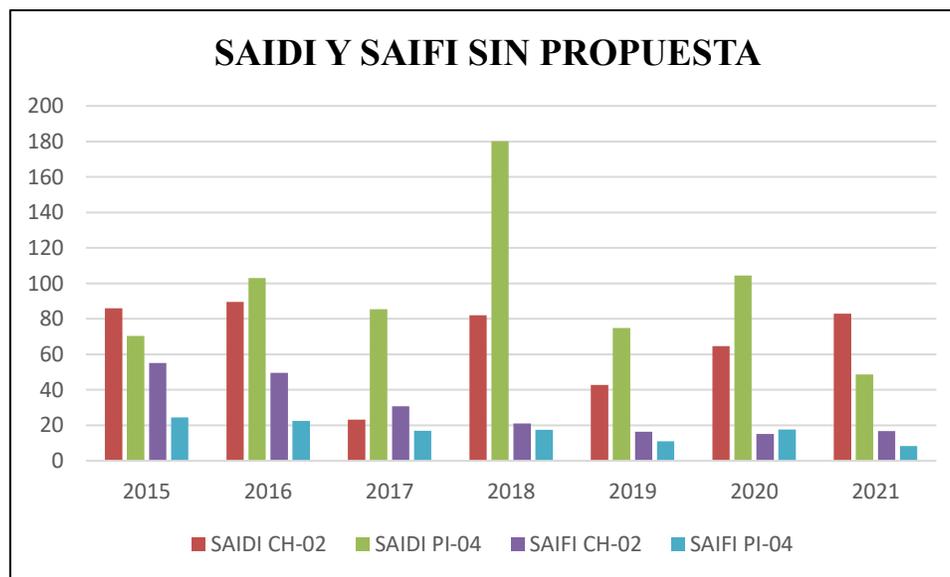
De acuerdo al estudio realizado, durante los años 2015 al 2021 se obtuvo los siguientes resultados de los indicadores SAIDI y SAIFI.

**Tabla 5-5:** Indicadores SAIDI y SAIFI sin propuesta.

| AÑO  | SAIDI  |         | SAIFI  |        |
|------|--------|---------|--------|--------|
|      | CH-02  | PI-04   | CH-02  | PI-04  |
| 2015 | 85.888 | 70.287  | 55.156 | 24.466 |
| 2016 | 89.61  | 102.972 | 49.592 | 22.459 |
| 2017 | 23.125 | 85.365  | 30.775 | 16.96  |
| 2018 | 81.992 | 180.144 | 22.564 | 17.406 |
| 2019 | 42.806 | 74.782  | 16.387 | 10.96  |
| 2020 | 64.589 | 104.513 | 15.191 | 17.656 |
| 2021 | 82.933 | 48.674  | 16.712 | 8.237  |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5-9:** Diagrama de SAIDI y SAIFI sin propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5-9, podemos ver la comparación de los indicadores SAIDI y SAIFI de los alimentadores MT CH-02 y PI-04 entre los años 2015 al 2021, teniendo el SAIDI de ambos alimentadores en estudio con valores muy elevados.

#### 5.4.2 Indicadores SAIDI y SAIFI con Propuesta.

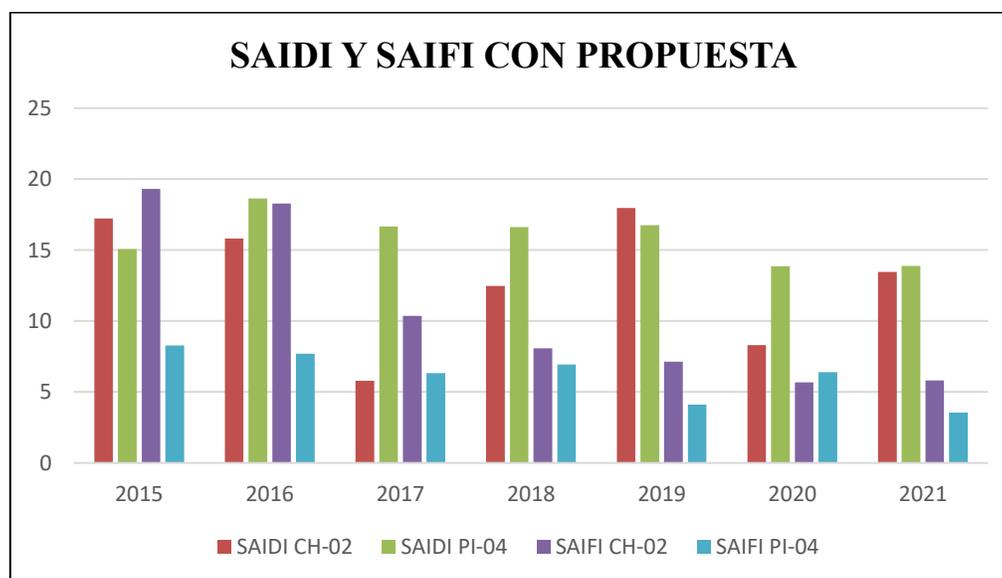
Luego del análisis realizado con la implementación de los seccionalizadores y con el apoyo del recloser para realizar la conexión entre los alimentadores de media tensión PI-04 y CH-02, se obtuvo los nuevos valores de los indicadores SAIDI y SAIFI.

**Tabla 5-6:** Indicadores SAIDI y SAIFI con propuesta.

| AÑO  | SAIDI  |        | SAIFI  |       |
|------|--------|--------|--------|-------|
|      | CH-02  | PI-04  | CH-02  | PI-04 |
| 2015 | 17.217 | 15.083 | 19.307 | 8.287 |
| 2016 | 15.818 | 18.631 | 18.267 | 7.705 |
| 2017 | 5.797  | 16.66  | 10.372 | 6.319 |
| 2018 | 12.475 | 16.625 | 8.072  | 6.946 |
| 2019 | 17.955 | 16.763 | 7.134  | 4.116 |
| 2020 | 8.294  | 13.87  | 5.68   | 6.558 |
| 2021 | 13.456 | 13.889 | 5.806  | 3.551 |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 5-10:** Diagrama de SAIDI y SAIFI con propuesta.



*Fuente: Elaboración propia.*

En la figura 5-10, podemos ver la comparación de los indicadores SAIDI y SAIFI de los alimentadores MT CH-02 y PI-04 con la propuesta planteada, que se reduce de manera significativa, y cuyos valores se encuentran por debajo de lo permitido por la NTC SER.

### 5.4.3 Comparación de Indicadores SAIDI y SAIFI.

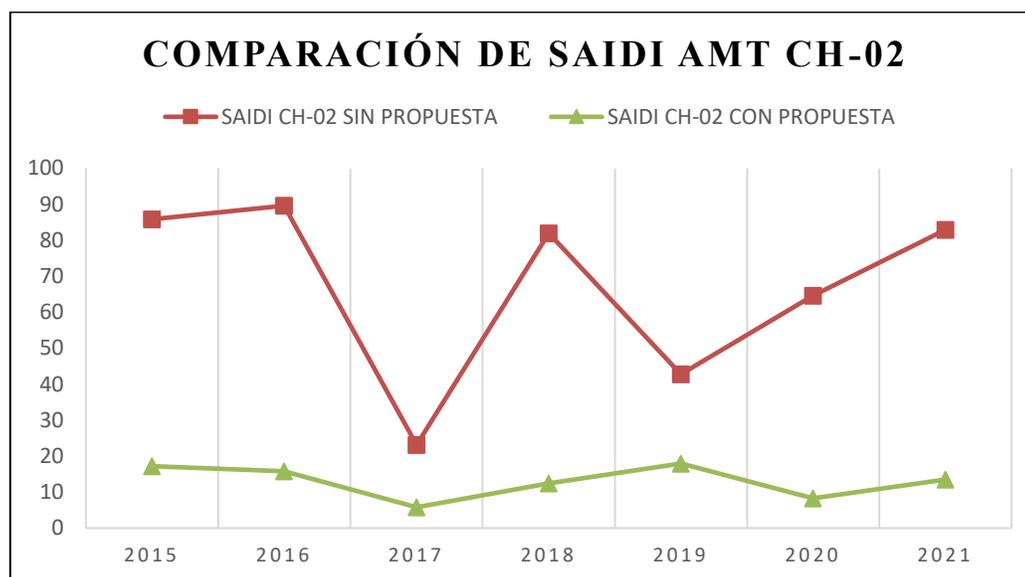
Teniendo en cuenta los valores de los indicadores SAIDI y SAIFI obtenidos anteriormente, se procederá a realizar la comparación entre la alternativa propuesta con los datos iniciales tanto para el alimentador de media tensión PI-04 como para el alimentador de media tensión CH-02.

**Tabla 5-7:** Valores del indicador SAIDI del AMT CH-02.

| AÑO  | SAIDI AMT CH-02 |               | %       |
|------|-----------------|---------------|---------|
|      | SIN PROPUESTA   | CON PROPUESTA |         |
| 2015 | 85.888          | 17.217        | 79.954% |
| 2016 | 89.61           | 15.818        | 82.348% |
| 2017 | 23.125          | 5.797         | 74.932% |
| 2018 | 81.992          | 12.475        | 84.785% |
| 2019 | 42.806          | 17.955        | 58.055% |
| 2020 | 64.589          | 8.294         | 87.159% |
| 2021 | 82.933          | 13.456        | 83.775% |

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla 5-7, vemos la comparación del indicador SAIDI para el alimentador MT CH-02 con propuesta y sin propuesta, obteniendo una mejora porcentual considerable para cada año en estudio.

**Figura 5-11:** Comparación de indicador SAIDI del AMT CH-02.

Fuente: Elaboración propia.

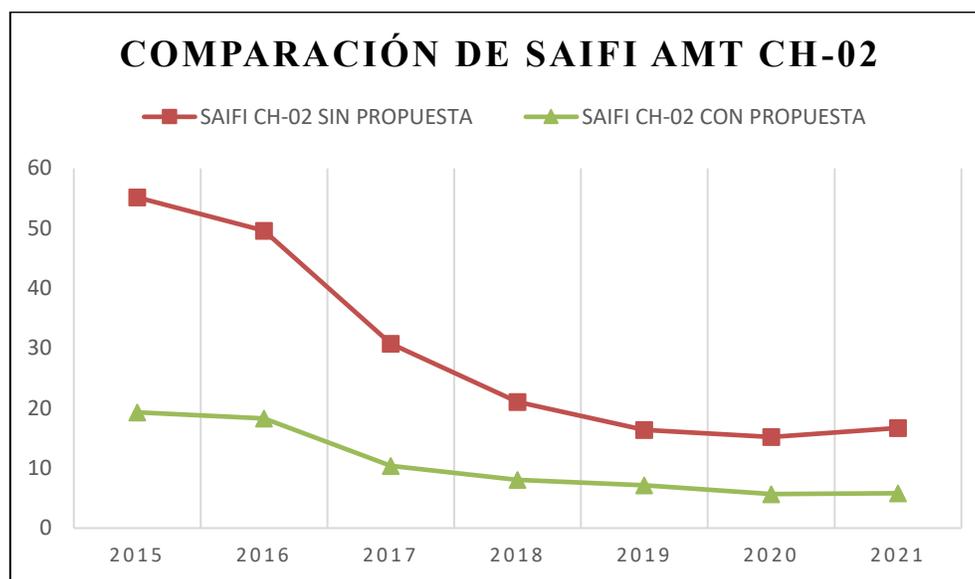
La figura 5-11, representa el comportamiento del SAIDI con la propuesta y sin propuesta del alimentador CH-02, entre los años 2015 al 2021.

**Tabla 5-8:** Valores del indicador SAIFI del AMT CH-02.

| AÑO  | SAIFI AMT CH-02 |               | % MEJORA |
|------|-----------------|---------------|----------|
|      | SIN PROPUESTA   | CON PROPUESTA |          |
| 2015 | 55.156          | 19.307        | 64.996%  |
| 2016 | 49.592          | 18.267        | 63.165%  |
| 2017 | 30.775          | 10.372        | 66.297%  |
| 2018 | 21.054          | 8.072         | 61.660%  |
| 2019 | 16.387          | 7.134         | 56.465%  |
| 2020 | 15.191          | 5.68          | 62.609%  |
| 2021 | 16.712          | 5.806         | 65.258%  |

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 5-8, vemos la comparación del indicador SAIFI para el alimentador MT CH-02 con propuesta y sin propuesta, obteniendo una mejora porcentual considerable para cada año en estudio.

**Figura 5-12:** Comparación de indicador SAIFI del AMT CH-02.

Fuente: Elaboración propia.

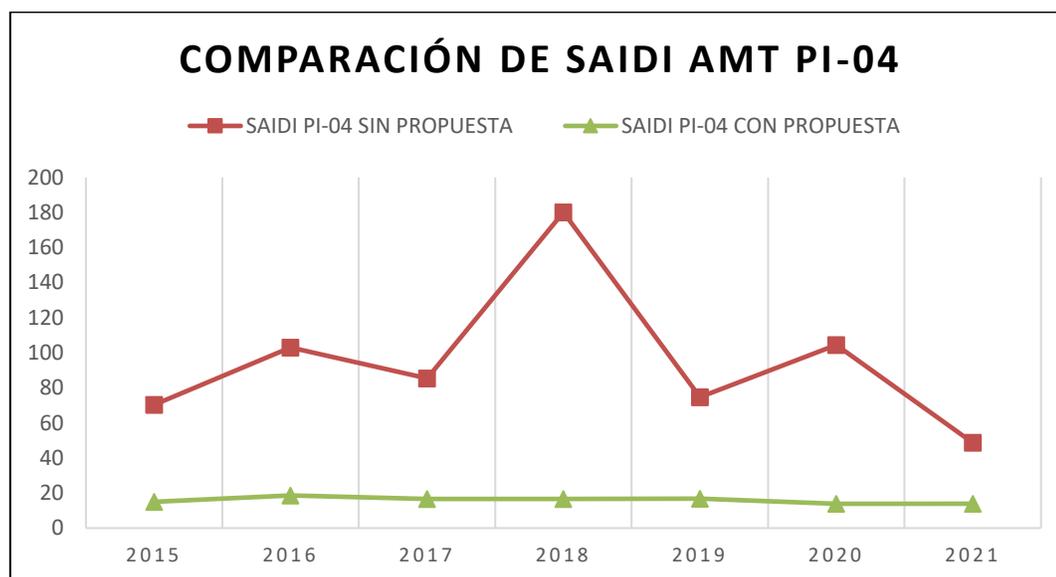
La figura 5-12, representa el comportamiento del SAIFI con la propuesta y sin propuesta del alimentador CH-02, entre los años 2015 al 2021.

**Tabla 5-9:** Valores del indicador SAIDI del AMT PI-04.

| AÑO  | SAIDI AMT PI-04 |               | % MEJORA |
|------|-----------------|---------------|----------|
|      | SIN PROPUESTA   | CON PROPUESTA |          |
| 2015 | 70.287          | 15.083        | 78.541%  |
| 2016 | 102.972         | 18.631        | 81.907%  |
| 2017 | 85.365          | 16.66         | 80.484%  |
| 2018 | 180.144         | 16.625        | 90.771%  |
| 2019 | 74.782          | 16.763        | 77.584%  |
| 2020 | 104.513         | 13.87         | 86.729%  |
| 2021 | 48.674          | 13.889        | 71.465%  |

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 5-9, vemos la comparación del indicador SAIDI para el alimentador MT PI-04 con propuesta y sin propuesta, obteniendo una mejora porcentual considerable para cada año en estudio.

**Figura 5-13:** Comparación de indicador SAIDI del AMT PI-04.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 5-13, representa el comportamiento del SAIDI con la propuesta y sin propuesta del alimentador PI-04, entre los años 2015 al 2021.

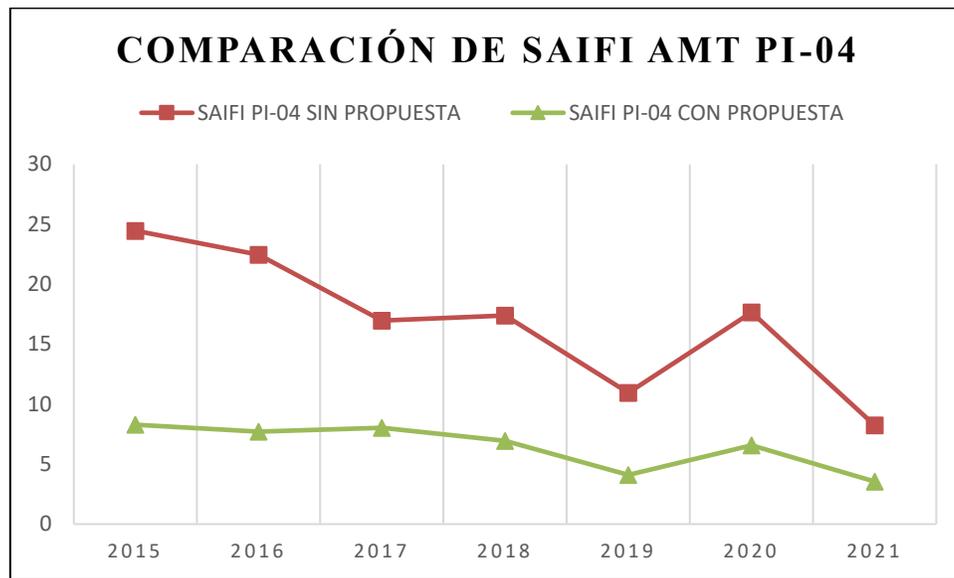
**Tabla 5-10:** Valores del indicador SAIFI del AMT PI-04.

| AÑO  | SAIFI AMT PI-04 |               | % MEJORA |
|------|-----------------|---------------|----------|
|      | SIN PROPUESTA   | CON PROPUESTA |          |
| 2015 | 24.466          | 8.287         | 66.129%  |
| 2016 | 22.459          | 7.705         | 65.693%  |
| 2017 | 16.96           | 8.038         | 62.742%  |
| 2018 | 17.406          | 6.946         | 60.094%  |
| 2019 | 10.96           | 4.116         | 62.445%  |
| 2020 | 17.656          | 6.386         | 63.831%  |
| 2021 | 8.237           | 3.551         | 56.890%  |

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 5-10, vemos la comparación del indicador SAIFI para el alimentador MT PI-04 con propuesta y sin propuesta, obteniendo una mejora porcentual considerable para cada año en estudio.

**Figura 5-14:** Comparación de indicador SAIFI del AMT PI-04.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 5-13, representa el comportamiento del SAIFI con la propuesta y sin propuesta del alimentador PI-04, entre los años 2015 al 2021.

## 5.5 Validación de Resultados de Indicadores SAIDI y SAIFI.

Para realizar la validación de resultados de los nuevos indicadores SAIDI y SAIFI (con propuesta) para una mejora en la calidad de suministro eléctrico se utilizó la prueba del Chi-Cuadrado, para lo cual se plantearon dos tipos de hipótesis para cada alimentador de media tensión (CH-02 y PI-04), tanto para el SAIDI y SAIFI respectivamente.

### 5.5.1 Cálculo de resultados por método de Chi-Cuadrado para el AMT CH-02

#### **Caso 1: SAIFI para alimentador de media tensión CH-02:**

H<sub>0</sub>: La frecuencia de las interrupciones NO incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

H<sub>1</sub>: La frecuencia de las interrupciones incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

Para poder probar las hipótesis planteadas ( $H_0$ ,  $H_1$ ) seguiremos el siguiente procedimiento.

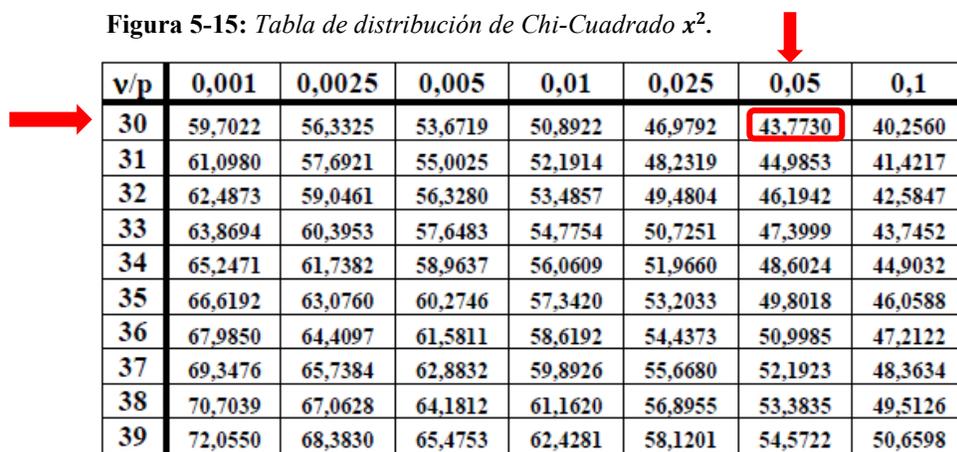
- 1) Conocer el número de filas y columnas.
- 2) El riesgo de error (valor de  $\alpha = 5\%$ ).
- 3) Hallar el grado de libertad ( $v$ ).
- 4) Conocer el valor de  $\chi^2$  (Chi-Cuadrado) según tabla.
- 5) Hallar el cuadro de frecuencias teóricas a partir de la base de datos.
- 6) Hallar el valor del Chi-Cuadrado calculado ( $\chi^2_{cal}$ ).
- 7) Comparar el  $\chi^2_{cal}$  con  $\chi^2_{tabl}$ .
- 8) Validación de las hipótesis.

**Tabla 5-11 :** Datos para ubicación del  $\chi^2$  según tabla.

| <b>Calculo de datos para ubicación de <math>\chi^2</math></b> |               |
|---|---------------|
| Número de filas   | 6             |
| Número de columnas  | 7             |
| Nivel de confianza  | 95%           |
| $\alpha$  | 5%            |
| Grado de libertad $v$   | 30            |
| <b>VALOR <math>\chi^2_{tabl}</math></b>                       | <b>43.773</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

Con los datos obtenidos en la tabla 5-11 se procede a ubicar el valor del  $\chi^2$  (chi-cuadrado) en la tabla de distribución, la cual se obtiene de manera teorica ver **ANEXO C**.

Figura 5-15: Tabla de distribución de Chi-Cuadrado  $\chi^2$ .


| v/p | 0,001   | 0,0025  | 0,005   | 0,01    | 0,025   | 0,05    | 0,1     |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 30  | 59,7022 | 56,3325 | 53,6719 | 50,8922 | 46,9792 | 43,7730 | 40,2560 |
| 31  | 61,0980 | 57,6921 | 55,0025 | 52,1914 | 48,2319 | 44,9853 | 41,4217 |
| 32  | 62,4873 | 59,0461 | 56,3280 | 53,4857 | 49,4804 | 46,1942 | 42,5847 |
| 33  | 63,8694 | 60,3953 | 57,6483 | 54,7754 | 50,7251 | 47,3999 | 43,7452 |
| 34  | 65,2471 | 61,7382 | 58,9637 | 56,0609 | 51,9660 | 48,6024 | 44,9032 |
| 35  | 66,6192 | 63,0760 | 60,2746 | 57,3420 | 53,2033 | 49,8018 | 46,0588 |
| 36  | 67,9850 | 64,4097 | 61,5811 | 58,6192 | 54,4373 | 50,9985 | 47,2122 |
| 37  | 69,3476 | 65,7384 | 62,8832 | 59,8926 | 55,6680 | 52,1923 | 48,3634 |
| 38  | 70,7039 | 67,0628 | 64,1812 | 61,1620 | 56,8955 | 53,3835 | 49,5126 |
| 39  | 72,0550 | 68,3830 | 65,4753 | 62,4281 | 58,1201 | 54,5722 | 50,6598 |

Fuente: <http://www.arayl.com/docupdf/ji2.pdf>

En la siguiente tabla se muestra los nuevos indicadores de SAIFI.

Tabla 5-12: Tabla de nuevos indicadores SAIFI.

| NATURALEZA                             | SAIFI         |               |               |              |              |             |              | TOTAL SAIFI   |
|--|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
|  | 2015          | 2016          | 2017          | 2018         | 2019         | 2020        | 2021         |               |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 1.815         | 3.284         | 0.926         | 0.407        |              | 0.008       | 0.289        | 6.729         |
| Mantenimiento (programada)             | 0.266         | 0.637         | 0.503         | 0.765        | 0.827        | 0.03        | 1.003        | 4.031         |
| No Programada - Acción de terceros     | 0.331         | 0.316         |               | 0.641        | 1.686        | 3.395       | 0.958        | 7.327         |
| No Programada - Falla                  | 7.229         | 4.973         | 4.907         | 4.794        | 2.347        | 2.233       | 2.608        | 29.091        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 8.204         | 8.159         | 2.775         | 0.91         | 1.635        | 0.014       | 0.363        | 22.06         |
| No Programada - Operación              | 1.462         | 0.898         | 1.261         | 0.555        | 0.639        |             | 0.585        | 5.4           |
| <b>Total general</b>                   | <b>19.307</b> | <b>18.267</b> | <b>10.372</b> | <b>8.072</b> | <b>7.134</b> | <b>5.68</b> | <b>5.806</b> | <b>74.638</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Ahora con los datos de la tabla 5-8, se procede a hallar las frecuencias teóricas.

Tabla 5-13: Tabla de frecuencias teóricas.

| NATURALEZA                             | DATOS ESPERADOS |               |               |              |              |             |              | TOTAL         |
|--|-----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
|  | 2015            | 2016          | 2017          | 2018         | 2019         | 2020        | 2021         |               |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 1.741           | 1.647         | 0.935         | 0.728        | 0.643        | 0.512       | 0.523        | 6.729         |
| Mantenimiento (programada)             | 1.043           | 0.987         | 0.560         | 0.436        | 0.385        | 0.307       | 0.314        | 4.031         |
| No Programada - Acción de terceros     | 1.895           | 1.793         | 1.018         | 0.792        | 0.700        | 0.558       | 0.570        | 7.327         |
| No Programada - Falla                  | 7.525           | 7.120         | 4.043         | 3.146        | 2.781        | 2.214       | 2.263        | 29.091        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 5.706           | 5.399         | 3.066         | 2.386        | 2.109        | 1.679       | 1.716        | 22.060        |
| No Programada - Operación              | 1.397           | 1.322         | 0.750         | 0.584        | 0.516        | 0.411       | 0.420        | 5.400         |
| <b>Total general</b>                   | <b>19.307</b>   | <b>18.267</b> | <b>10.372</b> | <b>8.072</b> | <b>7.134</b> | <b>5.68</b> | <b>5.806</b> | <b>74.638</b> |

Fuente: Elaboración propia.

Con los valores obtenidos en la tabla 5-9, se procede a hallar el Chi-Cuadrado calculado ( $\chi^2_{cal}$ ).

**Tabla 5-14:** *Tabla de resultados de Chi-Cuadrado.*

| PRUEBA DEL CHI-CUADRADO                |              |              |              |              |              |               |              |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| NATURALEZA                             | 2015         | 2016         | 2017         | 2018         | 2019         | 2020          | 2021         |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 0.003        | 1.627        | 0.000        | 0.141        | 0.643        | 0.496         | 0.105        |
| Mantenimiento (programada)             | 0.579        | 0.124        | 0.006        | 0.248        | 0.506        | 0.250         | 1.516        |
| No Programada - Acción de terceros     | 1.291        | 1.217        | 1.018        | 0.029        | 1.387        | 14.439        | 0.264        |
| No Programada - Falla                  | 0.012        | 0.647        | 0.185        | 0.863        | 0.068        | 0.000         | 0.053        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 1.093        | 1.411        | 0.028        | 0.913        | 0.106        | 1.651         | 1.067        |
| No Programada - Operación              | 0.003        | 0.136        | 0.347        | 0.001        | 0.029        | 0.411         | 0.065        |
| <b>Total general</b>                   | <b>2.981</b> | <b>5.162</b> | <b>1.584</b> | <b>2.196</b> | <b>2.740</b> | <b>17.247</b> | <b>3.069</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla 5-10, se obtiene que el valor del Chi- cuadrado calculado.

$$\chi^2_{cal} = 34.979.$$

Una vez tenido ambos valores (valor de tabla y valor calculado), procedemos a realizar la comparación. Dado que  $34.979 < 43.773$  se acepta la hipótesis ( $H_0$ )

En conclusión, la frecuencia de las interrupciones (SAIFI) **NO** incide en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

### **Caso 2: SAIDI para alimentador de media tensión CH-02:**

$H_0$ : La duración de las interrupciones NO incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

$H_1$ : La duración de las interrupciones incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

Al igual que el Caso 1 se procede a realizar de la misma manera el cálculo del chi-cuadrado según la tabla de distribución.

En la siguiente tabla se muestra los nuevos indicadores de SAIDI.

**Tabla 5-15:** *Tabla de nuevos indicadores SAIDI.*

| NATURALEZA                             | SAIDI         |               |              |               |               |              |               | TOTAL SAIDI   |
|--|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
|  | AÑOS          |               |              |               |               |              |               |               |
|  | 2015          | 2016          | 2017         | 2018          | 2019          | 2020         | 2021          |               |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 4.902         | 7.096         | 2.902        | 1.098         |               | 0.07         | 0.144         | 16.212        |
| Mantenimiento (programada)             | 2.261         | 2.953         | 1.184        | 1.632         | 4.715         | 0.217        | 4.945         | 17.907        |
| No Programada - Acción de terceros     | 0.076         | 1.03          |              | 1.716         | 6.446         | 3.222        | 1.592         | 14.082        |
| No Programada - Falla                  | 5.347         | 1.231         | 1.568        | 5.408         | 5.057         | 3.962        | 5.597         | 28.17         |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 3.782         | 2.417         | 0.098        | 2.271         | 1.35          | 0.823        | 0.937         | 11.678        |
| No Programada - Operación              | 0.849         | 1.091         | 0.045        | 0.35          | 0.387         |              | 0.241         | 2.963         |
| <b>Total general</b>                   | <b>17.217</b> | <b>15.818</b> | <b>5.797</b> | <b>12.475</b> | <b>17.955</b> | <b>8.294</b> | <b>13.456</b> | <b>91.012</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora con los datos de la tabla 5-11, se procede a hallar las frecuencias teóricas.

**Tabla 5-16:** *Tabla de frecuencias teóricas.*

| NATURALEZA                             | DATOS ESPERADOS |               |              |               |               |              |               | TOTAL         |
|--|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
|  | 2015            | 2016          | 2017         | 2018          | 2019          | 2020         | 2021          |               |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 3.067           | 2.818         | 1.033        | 2.222         | 3.198         | 1.477        | 2.397         | 16.212        |
| Mantenimiento (programada)             | 3.388           | 3.112         | 1.141        | 2.455         | 3.533         | 1.632        | 2.648         | 17.907        |
| No Programada - Acción de terceros     | 2.664           | 2.447         | 0.897        | 1.930         | 2.778         | 1.283        | 2.082         | 14.082        |
| No Programada - Falla                  | 5.329           | 4.896         | 1.794        | 3.861         | 5.557         | 2.567        | 4.165         | 28.170        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 2.209           | 2.030         | 0.744        | 1.601         | 2.304         | 1.064        | 1.727         | 11.678        |
| No Programada - Operación              | 0.561           | 0.515         | 0.189        | 0.406         | 0.585         | 0.270        | 0.438         | 2.963         |
| <b>Total general</b>                   | <b>17.217</b>   | <b>15.818</b> | <b>5.797</b> | <b>12.475</b> | <b>17.955</b> | <b>8.294</b> | <b>13.456</b> | <b>91.012</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

Con los valores obtenidos en la tabla 5-12, se procede a hallar el Chi-Cuadrado calculado ( $\chi^2_{cal}$ ).

**Tabla 5-17:** *Tabla de resultados de Chi-Cuadrado.*

| NATURALEZA                             | PRUEBA DEL CHI-CUADRADO |               |              |              |              |              |              |
|--|-------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  | 2015                    | 2016          | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 1.098                   | 6.496         | 3.384        | 0.569        | 3.198        | 1.341        | 2.118        |
| Mantenimiento (programada)             | 0.375                   | 0.008         | 0.002        | 0.276        | 0.396        | 1.227        | 1.994        |
| No Programada - Acción de terceros     | 2.514                   | 0.821         | 0.897        | 0.024        | 4.843        | 2.929        | 0.115        |
| No Programada - Falla                  | 0.000                   | 2.743         | 0.029        | 0.620        | 0.045        | 0.758        | 0.492        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 1.120                   | 0.074         | 0.561        | 0.281        | 0.395        | 0.055        | 0.361        |
| No Programada - Operación              | 0.148                   | 0.644         | 0.109        | 0.008        | 0.067        | 0.270        | 0.089        |
| <b>Total general</b>                   | <b>5.255</b>            | <b>10.787</b> | <b>4.982</b> | <b>1.776</b> | <b>8.943</b> | <b>6.579</b> | <b>5.169</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla 5-13, se obtiene que el valor del Chi- cuadrado calculado.

$$x_{cal}^2 = 43.491$$

Una vez tenido ambos valores (valor de tabla y valor calculado), procedemos a realizar la comparación. Dado que  $43.491 < 43.773$  se acepta la hipótesis ( $H_0$ )

En conclusión, la duración de las interrupciones (SAIDI) **NO** incide en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

### 5.5.2 *Calculo de resultados por método de Chi-Cuadrado para el AMT PI-04.*

#### **Caso 1: SAIFI para alimentador de media tensión PI-04:**

$H_0$ : La frecuencia de las interrupciones **NO** incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

$H_1$ : La frecuencia de las interrupciones incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

Al igual que el Caso 1 se procede a realizar de la misma manera el cálculo del chi-cuadrado según la tabla de distribución.

En la siguiente tabla se muestra los nuevos indicadores de SAIFI.

**Tabla 5-18:** *Tabla de nuevos indicadores SAIFI.*

| NATURALEZA                             | SAIFI        |              |              |              |              |              |              | TOTAL SAIFI  |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  | AÑOS         |              |              |              |              |              |              |              |
|  | 2015         | 2016         | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         |              |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 0.326        | 0.588        | 0.479        | 0.119        |              | 0.513        | 0.526        | 2.551        |
| Mantenimiento (programada)             |              | 0.26         | 1.24         | 1.356        | 1.336        | 0.651        | 0.362        | 5.205        |
| No Programada - Acción de terceros     |              | 0.314        |              | 0.664        | 0.949        | 1.591        | 0.255        | 3.773        |
| No Programada - Falla                  | 3.824        | 2.429        | 2.236        | 1.862        | 0.528        | 2.98         | 1.65         | 15.509       |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 2.6          | 2.509        | 0.95         | 2.378        | 0.812        | 0.357        | 0.758        | 10.364       |
| No Programada - Operación              | 1.537        | 1.605        | 1.414        | 0.567        | 0.491        | 0.294        |              | 5.908        |
| <b>Total general</b>                   | <b>8.287</b> | <b>7.705</b> | <b>6.319</b> | <b>6.946</b> | <b>4.116</b> | <b>6.386</b> | <b>3.551</b> | <b>43.31</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora con los datos de la tabla 5-14, se procede a hallar las frecuencias teóricas.

**Tabla 5-19:** *Tabla de frecuencias teóricas.*

| NATURALEZA                             | DATOS ESPERADOS |              |              |              |              |              |              | TOTAL         |
|--|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|  | 2015            | 2016         | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         |               |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 0.488           | 0.454        | 0.372        | 0.409        | 0.242        | 0.376        | 0.209        | 2.551         |
| Mantenimiento (programada)             | 0.996           | 0.926        | 0.759        | 0.835        | 0.495        | 0.767        | 0.427        | 5.205         |
| No Programada - Acción de terceros     | 0.722           | 0.671        | 0.550        | 0.605        | 0.359        | 0.556        | 0.309        | 3.773         |
| No Programada - Falla                  | 2.968           | 2.759        | 2.263        | 2.487        | 1.474        | 2.287        | 1.272        | 15.509        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 1.983           | 1.844        | 1.512        | 1.662        | 0.985        | 1.528        | 0.850        | 10.364        |
| No Programada - Operación              | 1.130           | 1.051        | 0.862        | 0.948        | 0.561        | 0.871        | 0.484        | 5.908         |
| <b>Total general</b>                   | <b>8.287</b>    | <b>7.705</b> | <b>6.319</b> | <b>6.946</b> | <b>4.116</b> | <b>6.386</b> | <b>3.551</b> | <b>43.310</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

Con los valores obtenidos en la tabla 5-15, se procede a hallar el Chi-Cuadrado calculado ( $\chi_{cal}^2$ ).

**Tabla 5-20:** *Tabla de resultados de Chi-Cuadrado.*

| NATURALEZA                             | PRUEBA DEL CHI-CUADRADO |              |              |              |              |              |              |
|--|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|  | 2015                    | 2016         | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 0.054                   | 0.040        | 0.031        | 0.206        | 0.242        | 0.050        | 0.480        |
| Mantenimiento (programada)             | 0.996                   | 0.479        | 0.304        | 0.325        | 1.431        | 0.018        | 0.010        |
| No Programada - Acción de terceros     | 0.722                   | 0.190        | 0.550        | 0.006        | 0.972        | 1.924        | 0.010        |
| No Programada - Falla                  | 0.247                   | 0.039        | 0.000        | 0.157        | 0.607        | 0.210        | 0.113        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 0.192                   | 0.240        | 0.209        | 0.308        | 0.030        | 0.898        | 0.010        |
| No Programada - Operación              | 0.146                   | 0.292        | 0.354        | 0.153        | 0.009        | 0.382        | 0.484        |
| <b>Total general</b>                   | <b>2.357</b>            | <b>1.280</b> | <b>1.448</b> | <b>1.155</b> | <b>3.292</b> | <b>3.482</b> | <b>1.106</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla 5-16, se obtiene que el valor del Chi- cuadrado calculado.

$$\chi_{cal}^2 = 14.121.$$

Una vez tenido ambos valores (valor de tabla y valor calculado), procedemos a realizar la comparación. Dado que  $14.121 < 43.773$  se acepta la hipótesis ( $H_0$ )

En conclusión, la frecuencia de las interrupciones (SAIFI) **NO** incide en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

**Caso 2: SAIDI para alimentador de media tensión PI-04:**

H<sub>0</sub>: La duración de las interrupciones NO incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

H<sub>1</sub>: La duración de las interrupciones incide significativamente en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

Al igual que el Caso 1 se procede a realizar de la misma manera el cálculo del chi-cuadrado según la tabla de distribución.

En la siguiente tabla se muestra los nuevos indicadores de SAIDI.

**Tabla 5-21:** *Tabla de nuevos indicadores SAIDI.*

| NATURALEZA                             | SAIDI         |               |              |               |               |              |               | TOTAL SAIDI    |
|--|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
|  | AÑOS          |               |              |               |               |              |               |                |
|  | 2015          | 2016          | 2017         | 2018          | 2019          | 2020         | 2021          |                |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 3.818         | 5.49          | 4.539        | 0.312         |               | 0.586        | 3.338         | 18.083         |
| Mantenimiento (programada)             |               | 0.971         | 3.562        | 2.641         | 4.078         | 1.323        | 0.48          | 13.055         |
| No Programada - Acción de terceros     |               | 3.363         |              | 0.87          | 4.873         | 4.121        | 2.42          | 15.647         |
| No Programada - Falla                  | 6.533         | 6.35          | 5.241        | 5.032         | 3.957         | 5.733        | 4.092         | 36.938         |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 1.67          | 1.685         | 2.01         | 7.002         | 3.132         | 1.474        | 3.559         | 20.532         |
| No Programada - Operación              | 3.062         | 0.772         | 1.308        | 0.768         | 0.723         | 0.633        |               | 7.266          |
| <b>Total general</b>                   | <b>15.083</b> | <b>18.631</b> | <b>16.66</b> | <b>16.625</b> | <b>16.763</b> | <b>13.87</b> | <b>13.889</b> | <b>111.521</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

Ahora con los datos de la tabla 5-17, se procede a hallar las frecuencias teóricas.

**Tabla 5-22:** *Tabla de frecuencias teóricas*

| NATURALEZA                             | DATOS ESPERADOS |               |               |               |               |               |               |                |
|--|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
|  | 2015            | 2016          | 2017          | 2018          | 2019          | 2020          | 2021          | TOTAL          |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 2.446           | 3.021         | 2.701         | 2.696         | 2.718         | 2.249         | 2.252         | 18.083         |
| Mantenimiento (programada)             | 1.766           | 2.181         | 1.950         | 1.946         | 1.962         | 1.624         | 1.626         | 13.055         |
| No Programada - Acción de terceros     | 2.116           | 2.614         | 2.337         | 2.333         | 2.352         | 1.946         | 1.949         | 15.647         |
| No Programada - Falla                  | 4.996           | 6.171         | 5.518         | 5.507         | 5.552         | 4.594         | 4.600         | 36.938         |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 2.777           | 3.430         | 3.067         | 3.061         | 3.086         | 2.554         | 2.557         | 20.532         |
| No Programada - Operación              | 0.983           | 1.214         | 1.085         | 1.083         | 1.092         | 0.904         | 0.905         | 7.266          |
| <b>Total general</b>                   | <b>15.083</b>   | <b>18.631</b> | <b>16.660</b> | <b>16.625</b> | <b>16.763</b> | <b>13.870</b> | <b>13.889</b> | <b>111.521</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

Con los valores obtenidos en la tabla 5-18, se procede a hallar el Chi-Cuadrado calculado ( $\chi^2_{cal}$ ).

**Tabla 5-23:** *Tabla de resultados de Chi-Cuadrado.*

| PRUEBA DEL CHI-CUADRADO                |              |              |              |              |              |              |              |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| NATURALEZA                             | 2015         | 2016         | 2017         | 2018         | 2019         | 2020         | 2021         |
| Expansión y Reforzamiento (programada) | 0.770        | 2.018        | 1.250        | 2.108        | 2.718        | 1.230        | 0.524        |
| Mantenimiento (programada)             | 1.766        | 0.671        | 1.332        | 0.248        | 2.281        | 0.056        | 0.808        |
| No Programada - Acción de terceros     | 2.116        | 0.215        | 2.337        | 0.917        | 2.702        | 2.431        | 0.114        |
| No Programada - Falla                  | 0.473        | 0.005        | 0.014        | 0.041        | 0.458        | 0.282        | 0.056        |
| No Programada - Fenómenos naturales    | 0.441        | 0.888        | 0.364        | 5.075        | 0.001        | 0.456        | 0.393        |
| No Programada - Operación              | 4.399        | 0.161        | 0.046        | 0.092        | 0.125        | 0.081        | 0.905        |
| <b>Total general</b>                   | <b>9.966</b> | <b>3.958</b> | <b>5.343</b> | <b>8.480</b> | <b>8.285</b> | <b>4.536</b> | <b>2.799</b> |

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla 5-19, se obtiene que el valor del Chi- cuadrado calculado.

$$\chi^2_{cal} = 43.367$$

Una vez tenido ambos valores (valor de tabla y valor calculado), procedemos a realizar la comparación. Dado que  $43.367 < 43.773$  se acepta la hipótesis ( $H_0$ )

En conclusión, la duración de las interrupciones (SAIDI) **NO** incide en la calidad del suministro de energía de las Provincias de Calca y La Convención.

Como podemos apreciar al utilizar el método del Chi-Cuadrado para los nuevos valores de SAIDI y SAIFI se puede corroborar que tanto para el alimentador PI-04 y CH-02 las hipótesis  $H_0$  son aceptadas, es decir que con estos nuevos valores **NO** influirían en los indicadores de calidad de suministro de energía eléctrica para las Provincias de Calca y La Convención, entonces podemos decir que al implementar la propuesta planteada es una alternativa técnico – económica *factible y sostenible*.

## 5.6 Evaluación de resultados de acuerdo a la propuesta escogida.

De la tabla 1-3, de operacionalidad de variables, se tiene las variables de interrupciones y confiabilidad, a continuación, se realizará un resumen de validación de cada variable.

### 5.6.1 Interrupciones de los AMT CH-02 y PI-04.

Las interrupciones susitadas entre los años 2015 al 2021 en los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 se muestra en el **ANEXO D** y **ANEXO E** respectivamente, dicha base de datos fue proporcionada por la empresa consecionaria (Electro Sur Este S.A.A.) en las tablas 5-24 y 5-25 se muestran los resúmenes de interrupciones por año para cada alimentador en estudio, a partir de ello se realiza el análisis de los indicadores (fallas y coordinación)

#### 5.6.1.1 Evaluación de fallas de los alimentadores CH-02 y PI-04.

**Tabla 5-24:** *Tabla de interrupciones de los AMT de CH-02 y PI-04 sin propuesta.*

| INTERRUPCIONES REGISTRADAS (SIN PROPUESTA) |                |       |
|--|----------------|-------|
| AÑO  | ALIMENTADOR MT |       |
|  | PI-04          | CH-02 |
| 2015                                       | 26             | 73    |
| 2016                                       | 28             | 132   |
| 2017                                       | 30             | 43    |
| 2018                                       | 95             | 92    |
| 2019                                       | 58             | 176   |
| 2020                                       | 61             | 131   |
| 2021                                       | 43             | 95    |

*Fuente: Elaboración propia.*

De la tabla 5-24, podemos ver que en una operación normal (radial) del AMT PI-04 y AMT CH-02 el numero de interrupciones es elevado.

**Tabla 5-25:** *Tabla de interrupciones de los AMT de CH-02 y PI-04 con propuesta.*

| INTERRUPCIONES REGISTRADAS (CON PROPUESTA) |                |       |
|--|----------------|-------|
| AÑO  | ALIMENTADOR MT |       |
|  | PI-04          | CH-02 |
| 2015                                       | 6              | 24    |
| 2016                                       | 10             | 86    |
| 2017                                       | 13             | 20    |
| 2018                                       | 30             | 25    |
| 2019                                       | 26             | 40    |
| 2020                                       | 22             | 29    |
| 2021                                       | 14             | 27    |

*Fuente: Elaboración propia.*

Mientras que con la implementación de los seccionalizadores automáticos el número de interrupciones para ambos alimentadores en estudio, reduce considerablemente.

**Tabla 5-26:** *Tabla de comparación de interrupciones por alimentador MT.*

| COMPARACIÓN DE INTERRUPCIONES |               |               |          |               |               |          |
|-------------------------------|---------------|---------------|----------|---------------|---------------|----------|
| AÑO                           | AMT PI-04     |               |          | AMT CH-02     |               |          |
|                               | SIN PROPUESTA | CON PROPUESTA | % MEJORA | SIN PROPUESTA | CON PROPUESTA | % MEJORA |
| 2015                          | 26            | 6             | 77%      | 73            | 24            | 67%      |
| 2016                          | 28            | 10            | 64%      | 132           | 86            | 35%      |
| 2017                          | 30            | 13            | 57%      | 43            | 20            | 53%      |
| 2018                          | 95            | 30            | 68%      | 92            | 25            | 73%      |
| 2019                          | 58            | 26            | 55%      | 176           | 40            | 77%      |
| 2020                          | 61            | 22            | 64%      | 131           | 29            | 78%      |
| 2021                          | 43            | 14            | 67%      | 95            | 27            | 72%      |

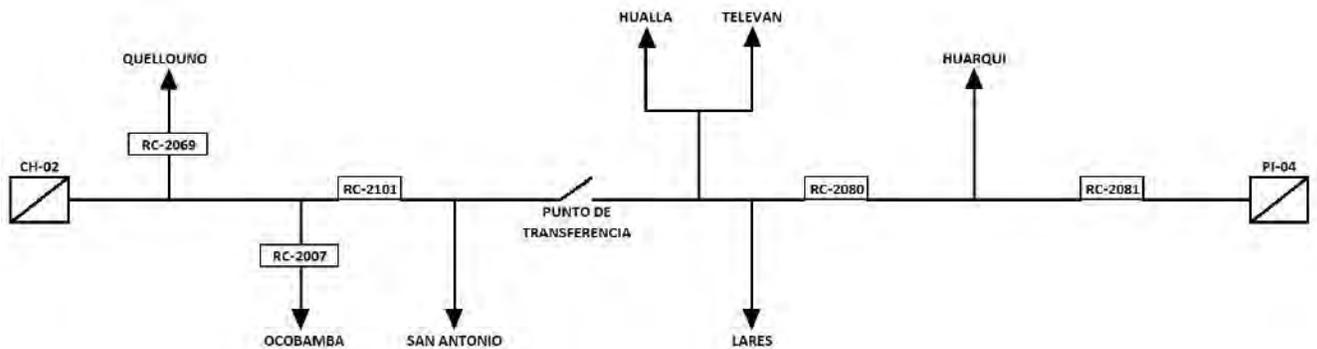
*Fuente: Elaboración propia.*

Al realizar la comparación de las interrupciones con la propuesta y sin la propuesta, vemos que el porcentaje de mejora para el alimentador PI-04 es en promedio de un 64.7%, mientras que para el alimentador CH-02 el porcentaje de mejora tiene un promedio de 65%.

### 5.6.1.2 Evaluación de coordinación de los alimentadores CH-02 y PI-04.

Los alimentadores CH-02 y PI-04 operan de manera radial normalmente, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

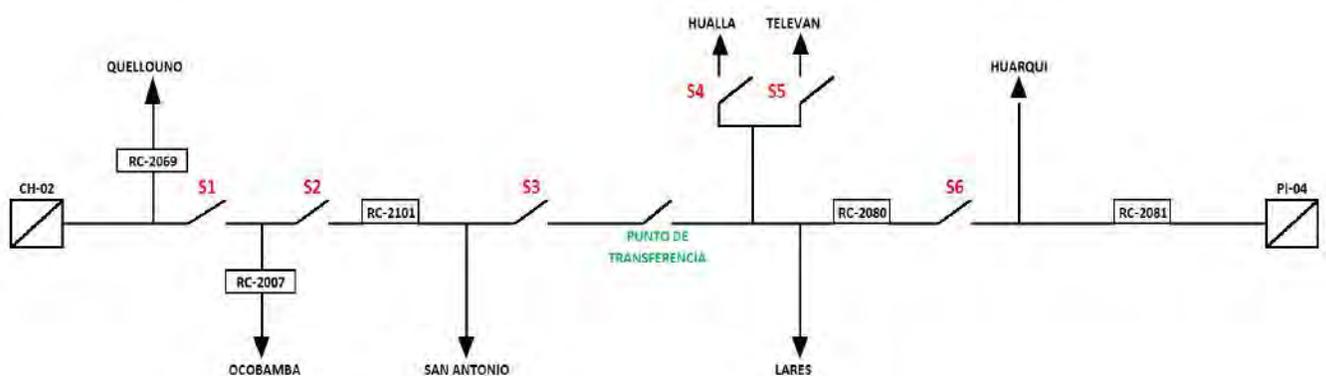
**Figura 5-16:** Esquema de operación radial de los AMT CH-02 y PI-04



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la figura 5-16, vemos que ante cualquier evento que se produzca en CH02 las interrupciones afectarían de manera total o parcial al alimentador de media tensión ya que solo cuenta con 01 recloser en la troncal, por otro lado en alimentador PI-04 sucede lo mismo ya que cuentan con 02 recloser en toda la troncal, de esa esta manera no se tiene una confiabilidad para los usuarios que se encuentran a lo largo de las localidades que recorre la línea.

**Figura 5-17:** Esquema con la ubicación de seccionadores automáticos.



Fuente: Elaboración propia.

Donde:

S: Seccionador automático.

En la figura 5-17, vemos la ubicación de los seccionalizadores automáticos que se instalarán en cada alimentador de acuerdo a la propuesta elegida, estos seccionalizadores tendrán la función de coordinar con un recloser aguas arriba, el cual permitirá aislar la zona afectada donde pueda ocurrir la falla, y debido a la cercanía de la topología de ambos alimentadores se realizara la transferencia de carga en el sector de Maska, ya sea de CH-02 a PI-04 o viceversa en función a la zona donde ocurra la falla. Ver el **ANEXO I** para mas detalle.

De esta manera se reduce la cantidad de usuarios afectados ante un evento de falla, con lo cual estaríamos reduciendo los indicadores SAIDI y SAIFI, para así poder mejorar la confiabilidad de los alimentadores en estudio.

### **5.6.2 Evaluación de Confiabilidad de los Alimentadores MT CH-02 y PI-04.**

A continuación, veremos los valores de los indicadores SAIDI y SAIFI mediante la operación normal (forma radial) de cada alimentador y con la propuesta elegida.

**Tabla 5-27:** *Tabla de indicador SAIDI de los AMT CH-02 y PI-04 sin propuesta.*

| AÑO  | SAIDI (SIN PROPUESTA) |         |
|------|-----------------------|---------|
|      | CH-02                 | PI-04   |
| 2015 | 85.888                | 70.287  |
| 2016 | 89.61                 | 102.972 |
| 2017 | 23.125                | 85.365  |
| 2018 | 81.992                | 180.144 |
| 2019 | 42.806                | 74.782  |
| 2020 | 64.589                | 104.513 |
| 2021 | 82.933                | 48.674  |

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 5-28:** Tabla de indicador SAIDI de los AMT CH-02 y PI-04 con propuesta.

| AÑO  | SAIDI (CON PROPUESTA) |        |
|------|-----------------------|--------|
|      | CH-02                 | PI-04  |
| 2015 | 17.217                | 15.083 |
| 2016 | 15.818                | 18.631 |
| 2017 | 5.797                 | 16.66  |
| 2018 | 12.475                | 16.625 |
| 2019 | 17.955                | 16.763 |
| 2020 | 8.294                 | 13.87  |
| 2021 | 13.456                | 13.889 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5-29:** Tabla de comparación de indicar SAIDI por alimentador MT

| COMPARACIÓN DE INDICADOR SAIDI |               |               |          |               |               |          |
|--------------------------------|---------------|---------------|----------|---------------|---------------|----------|
| AÑO                            | AMT CH-02     |               |          | AMT PI-04     |               |          |
|                                | SIN PROPUESTA | CON PROPUESTA | % MEJORA | SIN PROPUESTA | CON PROPUESTA | % MEJORA |
| 2015                           | 85.888        | 17.217        | 79.954%  | 70.287        | 15.083        | 78.541%  |
| 2016                           | 89.61         | 15.818        | 82.348%  | 102.972       | 18.631        | 81.907%  |
| 2017                           | 23.125        | 5.797         | 74.932%  | 85.365        | 16.66         | 80.484%  |
| 2018                           | 81.992        | 12.475        | 84.785%  | 180.144       | 16.625        | 90.771%  |
| 2019                           | 42.806        | 17.955        | 58.055%  | 74.782        | 16.763        | 77.584%  |
| 2020                           | 64.589        | 8.294         | 87.159%  | 104.513       | 13.87         | 86.729%  |
| 2021                           | 82.933        | 13.456        | 83.775%  | 48.674        | 13.889        | 71.465%  |

Fuente: Elaboración propia.

En función a la alternativa escogida con la implementación de los seccionadores automaticos en los alimentadores CH-02 y PI-04, se realiza la comparación del indicador SAIDI con la propuesta y sin la propuesta, vemos que el porcentaje de mejora para el alimentador CH-02 es en promedio de un 78.72%, mientras que para el alimentador PI-04 el porcentaje de mejora tiene un promedio de 81.07%.

**Tabla 5-30:** Tabla de indicador SAIFI de los AMT CH-02 y PI-04 sin propuesta.

| AÑO  | SAIFI (SIN PROPUESTA) |        |
|------|-----------------------|--------|
|      | CH-02                 | PI-04  |
| 2015 | 55.156                | 24.466 |
| 2016 | 49.592                | 22.459 |
| 2017 | 30.775                | 16.96  |
| 2018 | 21.054                | 17.406 |
| 2019 | 16.387                | 10.96  |
| 2020 | 15.191                | 17.656 |
| 2021 | 16.712                | 8.237  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5-31:** Tabla de indicador SAIFI de los AMT CH-02 y PI-04 con propuesta.

| AÑO  | SAIFI (CON PROPUESTA) |       |
|------|-----------------------|-------|
|      | CH-02                 | PI-04 |
| 2015 | 19.307                | 8.287 |
| 2016 | 18.267                | 7.705 |
| 2017 | 10.372                | 8.038 |
| 2018 | 8.072                 | 6.946 |
| 2019 | 7.134                 | 4.116 |
| 2020 | 5.68                  | 6.386 |
| 2021 | 5.806                 | 3.551 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5-32:** Tabla de comparación de indicador SAIFI por alimentador MT

| COMPARACIÓN DE INDICADOR SAIFI |               |               |          |               |               |          |
|--------------------------------|---------------|---------------|----------|---------------|---------------|----------|
| AÑO                            | AMT CH-02     |               |          | AMT PI-04     |               |          |
|                                | SIN PROPUESTA | CON PROPUESTA | % MEJORA | SIN PROPUESTA | CON PROPUESTA | % MEJORA |
| 2015                           | 55.156        | 19.307        | 64.996%  | 24.466        | 8.287         | 66.129%  |
| 2016                           | 49.592        | 18.267        | 63.165%  | 22.459        | 7.705         | 65.693%  |
| 2017                           | 30.775        | 10.372        | 66.297%  | 16.96         | 8.038         | 62.742%  |
| 2018                           | 21.054        | 8.072         | 61.660%  | 17.406        | 6.946         | 60.094%  |
| 2019                           | 16.387        | 7.134         | 56.465%  | 10.96         | 4.116         | 62.445%  |
| 2020                           | 15.191        | 5.68          | 62.609%  | 17.656        | 6.386         | 63.831%  |
| 2021                           | 16.712        | 5.806         | 65.258%  | 8.237         | 3.551         | 56.890%  |

Fuente: Elaboración propia.

En función a la alternativa escogida con la implementación de los seccionales automáticos en los alimentadores CH-02 y PI-04, se realiza la comparación del indicador SAIFI con la propuesta y sin la propuesta, vemos que el porcentaje de mejora para el

alimentador CH-02 es en promedio de un 62.92%, mientras que para el alimentador PI-04 el porcentaje de mejora tiene un promedio de 62.55%.

Luego de haber realizado la evaluación de las variables, y viendo los resultados obtenidos podemos decir que se ha contrastado la hipótesis de la presente tesis, el cual indica que “ **un adecuado estudio de operación entre los alimentadores de media tensión CH-02 y PI-04 mejorara la confiabilidad de suministro en las Provincias de Calca y La Convención, el cual permitira reducir la cantidad de interrupciones**”, por lo cual la propuesta planteada ayuda a mejorar la confiabilidad del suministro de los alimentadores en estudio.

## CONCLUSIONES

1. **De acuerdo al objetivo general**: Se ha determinado que con la operación de los alimentadores CH-02 y PI-04, se mejora considerablemente el nivel de confiabilidad del suministro de energía mediante los indicadores SAIDI y SAIFI.
2. **De acuerdo al objetivo específico 1**: Una vez realizado el diagnóstico de las interrupciones de los alimentadores CH-02 y PI-04 actuales entre los años 2015 al 2021, se pudo apreciar que los indicadores SAIDI y SAIFI sobrepasan los valores permitidos por la NTC SER.
3. **De acuerdo al objetivo específico 2**: Luego de realizar un análisis de las 2 alternativas propuestas, se determinó que la primera alternativa (implementación de seccionadores) es la más económica – factible, debido a que se aprovechara los recursos existentes y la cercanía de los alimentadores CH-02 y PI-04.
4. **De acuerdo al objetivo específico 3**: Se ha determinado que al implementar los seccionadores en los alimentadores CH-02 y PI-04, se obtiene una mejora considerable que asciende a un 78.72% en el SAIDI y 62.92% en el SAIFI, esto correspondiente al AMT CH-02, así como 81.07% en el SAIDI y 62.55% en el SAIFI esto correspondiente al AMT PI-04.

## RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda la implementación de los seccionalizadores automáticos en los alimentadores CH-02 y PI-04.
2. Es recomendable que la empresa Electro Sur Este, realice un diagnostico periódico en ciertos lapsos de tiempo respecto a la confiabilidad de los sistemas eléctricos de distribución, esto debido a la constante expansión de redes eléctricas.
3. Se recomienda realizar estudios complementarios como: Estudio de Coordinación de Aislamiento, Perturbaciones (Sag y Swell), Análisis de armónicos, los cuales mejoren y otorguen mayor sustento a futuras tesis.

## BIBLIOGRAFÍA

- Celsa. (2021). Cortacircuito Seccionador 3 etapas. *Catalogo Celsa*, 5.
- COES. (Julio de 2014). Criterios de Ajuste y Coordinación de los Sistemas de Protección del SEIN. *COES*, 87.
- Glover, J. D. (2004). *Analisis y Diseño de Sistemas de Potencia* (Tercera ed.). Thomson.
- Huarhua, P. &. (2018). *Estudio de Coordinacion de Sistema de Proteccioón de Alimentadores de Media Tensión con Generación Dsitribuida Ante Fallas de Redes Adyacentes en Cusco y Apurimac*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.
- INAEL. (2018). Seccionalizador Inteligente. *Creative Energy*, 24.
- Mass, A. (1994). *Evaluacion de confiabilidad en sistemas eléctricos de distribución*.
- Meche Ccolque, M. A., & Vargas Velasquez, W. F. (2015). *Ampliación del Sistema Electrico y Mejormaiento de la Confiabilidad del Alimentador SM-03, Vilcabamba, La Convención-Cusco*. Cusco.
- Myeel. (Marzo de 2018). Seccionalizador Automático. *Ingeniería Eléctrica*, 5.
- Noja Power Switchgear . (2011). Manual del Usuario, Reconector Automatico OSM.
- NTC SER. (2008). NTC SER N° 016 -EM-DGE. *El Peruano*.
- Nu-Lec Indutries. (2001). Seccionador Bajo Carga / Seccionalizador de Montaje en Poste Serie- RL. *Nu-Lec Indutries*, 12.
- Osinergmin. (2004). *Procedimiento 074*.
- OSINERGMIN. (NOVIEMBRE de 2011). Obtenido de <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/II%20FORO%20REGIONAL%20DE%20ELECTRICIDAD%20CHICLAYO%202011%20LAMBAYEQUE/4%20Calidad%20de%20Suministro%20Electrico%20en%20el%20Peru-%20Resultados%20caso%20de%20Electronorte.pdf>
- Ramirez, S. (2003). *Protección de Sistemas Eléctricos* (Vol. Primera Edición). Manizales, Colombia.

## ANEXOS

## ANEXO A: Relación de subestaciones eléctricas de distribución del AMT -04.

| ITEM | NOMBRE SED                    | DIRECCION SED           | AMT  | POTENCIA (kVA) | RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN | CODIGO SED |
|------|-------------------------------|-------------------------|------|----------------|----------------------------|------------|
| 1    | AJAY                          | HUALLA                  | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 80709      |
| 2    | SANTA CLOTILDE                | TARAY-CALCA             | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81035      |
| 3    | CCOCHAYOC                     | COCHAYOC-LARES          | PI04 | 15             | 15kVA 22.9/0.22kV          | 80685      |
| 4    | SANTA CLOTILDE 02             | TARAY-CALCA             | PI04 | 25             | 25kVA 22.9/0.22kV          | 81125      |
| 5    | QHILLHUAY 02                  | COMUNIDAD QUILLHUAY     | PI04 | 25             | 25kVA 22.9/0.22kV          | 81127      |
| 6    | PISAC 04 "nuevo"              | PISAC 04                | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81128      |
| 7    | HUACAHUASI III                | HUACAHUASI-LARES        | PI04 | 25             | 25kVA 22.9/0.22kV          | 81130      |
| 8    | SAUCEDO II                    | SAUCEDO II              | PI04 | 50             | 50kVA 22.9/0.440kV         | 81075      |
| 9    | CHACAPAMPA                    | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81038      |
| 10   | COCHAYOC CAMAY                | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81045      |
| 11   | QUISIPUCARA                   | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81048      |
| 12   | HUAYLLATACACHI                | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81040      |
| 13   | ACCHAHUATA A,B                | LARES                   | PI04 | 15             | 15kVA 22.9/0.22kV          | 81042      |
| 14   | HUAYLLAPATA,HUAC AHUACACANCHA | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81041      |
| 15   | HUALLAHUALLA Y CHACAMAYO      | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81044      |
| 16   | YANCAYCALLE                   | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81047      |
| 17   | PAÑAMUCA                      | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81046      |
| 18   | RANRACANCHA Y PUCACANCHA      | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81043      |
| 19   | YUPANCAPAMPA                  | LARES                   | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 81039      |
| 20   | PAULLO AYLLU                  | COMUNIDAD PAULLO AYLU   | PI04 | 25             | 25kVA 22.9/0.44kV          | 80057      |
| 21   | QUILLHUAY                     | COMUNIDAD QUILLHUAY     | PI04 | 25             | 25kVA 22.9/0.44kV          | 80038      |
| 22   | MACAY                         | COMUNIDAD MACAY         | PI04 | 50             | 50kVA 22.9/0.38kV          | 80039      |
| 23   | SUMAR 2                       | TAUCARPATA              | PI04 | 25             | 25kVA 22.9/0.22kV          | 80291      |
| 24   | LLACTAMARCA                   | CERRO LLACTAMARCA LARES | PI04 | 15             | 15kVA 22.9/0.22kV          | 80823      |
| 25   | LLICLLEC                      | LLICLLEC                | PI04 | 10             | 10kVA 22.9/0.44kV          | 80415      |
| 26   | TANARPATA                     | COMUNIDAD TANARPATA     | PI04 | 25             | 25kVA 22.9/0.38kV          | 80056      |
| 27   | SACLLO                        | COMUNIDAD SACLLO        | PI04 | 50             | 50kVA 22.9/0.38kV          | 80027      |
| 28   | SONDOR                        | SONDOR                  | PI04 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 80428      |
| 29   | CCOLLANA                      | CCOLLANA                | PI04 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 80439      |
| 30   | MAPACOCOA                     | MAPACOCOA               | PI04 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 80435      |
| 31   | CUNCANI I                     | CUNCANI I               | PI04 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 80448      |
| 32   | TAMBOHUAYLLA II               | TAMBOHUAYLLA II         | PI04 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 80444      |

|    |                                   |                                |      |    |                   |       |
|----|-----------------------------------|--------------------------------|------|----|-------------------|-------|
| 33 | SUMAR 1                           | TAUCARPATA                     | PI04 | 50 | 50kVA 22.9/0.22kV | 80287 |
| 34 | QUISHUARANI I                     | QUISHUARANI I                  | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 80437 |
| 35 | CHILLAHUANI                       | CHILLAHUANI                    | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80430 |
| 36 | TOTORA                            | TOTORA                         | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80426 |
| 37 | MACHACANCHA                       | MACHACANCHA                    | PI04 | 25 | 25kVA 22.9/0.22kV | 80425 |
| 38 | HUAMANCHOQUE                      | HUAMANCHOQUE                   | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80424 |
| 39 | LLANCHU III                       | LLANCHU III                    | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80423 |
| 40 | LLANCHU I                         | LLANCHU I                      | PI04 | 25 | 25kVA 22.9/0.44kV | 80421 |
| 41 | CACHIN II                         | CACHIN II                      | PI04 | 25 | 25kVA 22.9/0.44kV | 80454 |
| 42 | RAYANCANCHA                       | RAYANCANCHA                    | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80452 |
| 43 | VILCABAMBA                        | VILCABAMBA                     | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80450 |
| 44 | PARCO II                          | PARCO II                       | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80420 |
| 45 | YANAHUAYLLA                       | YANAHUAYLLA                    | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80418 |
| 46 | PAMPACORRAL                       | PAMPACORRAL                    | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80436 |
| 47 | ACCHA ALTA                        | ACCHA ALTA                     | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80433 |
| 48 | CUNCANI II                        | CUNCANI II                     | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80449 |
| 49 | HUACAHUASI I                      | HUACAHUASI I                   | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80446 |
| 50 | CHOQUECANCHA II                   | CHOQUECANCHA II                | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80458 |
| 51 | CHOQUECANCHA III                  | CHOQUECANCHA III               | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80459 |
| 52 | TAMBOHUAYLLA I                    | TAMBOHUAYLLA I                 | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80443 |
| 53 | AMPARAES III                      | AMPARAES III                   | PI04 | 40 | 40kVA 22.9/0.22kV | 80464 |
| 54 | AMPARAES II                       | AMPARAES II                    | PI04 | 40 | 40kVA 22.9/0.44kV | 80463 |
| 55 | HUARQUI                           | HUARQUI                        | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80431 |
| 56 | QUEYUPAY                          | QUEYUPAY                       | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80440 |
| 57 | HUANCCO I                         | HUANCCO I                      | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80416 |
| 58 | HUANCCO II                        | HUANCCO II                     | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80417 |
| 59 | SAYLLAFAYA                        | SAYLLAFAYA                     | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80432 |
| 60 | ACCOTANCA                         | ACCOTANCA                      | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80455 |
| 61 | ROSASPATA                         | ROSASPATA                      | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80456 |
| 62 | QUISHUARANI II                    | QUISHUARANI II                 | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80438 |
| 63 | CHOQUECANCHA I                    | CHOQUECANCHA I                 | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80457 |
| 64 | ZONA<br>CHIHUANCUYOC              | TAUCARPATA                     | PI04 | 50 | 50kVA 22.9/0.22kV | 80531 |
| 65 | SEWENCCA                          | SEWENCCA                       | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80461 |
| 66 | TAMBOHUAYLLA III                  | TAMBOHUAYLLA III               | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80445 |
| 67 | CACHIN I                          | CACHIN I                       | PI04 | 25 | 25kVA 22.9/0.44kV | 80453 |
| 68 | LLANCHU II                        | LLANCHU II                     | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80422 |
| 69 | HUALLA                            | HUALLA                         | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80708 |
| 70 | UMAPATA                           | UMAPATA                        | PI04 | 25 | 25kVA 22.9/0.44kV | 80706 |
| 71 | MASKA I                           | MASKA I                        | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 81077 |
| 72 | COMUNIDAD<br>MUYUPAY -<br>MITCMAT | COMUNIDAD MUYUPAY -<br>MITCMAT | PI04 | 50 | 50kVA 22.9/0.22kV | 80608 |

|     |                           |                           |      |    |                   |       |
|-----|---------------------------|---------------------------|------|----|-------------------|-------|
| 73  | PITAPATA                  | PITAPATA                  | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80635 |
| 74  | KUPAR ACCHA BAJA          | KUPAR                     | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80636 |
| 75  | ACCHA PAMPA               | ACCHA PAMPA, ACCHA ALTA   | PI04 | 25 | 25kVA 22.9/0.44kV | 80667 |
| 76  | PAMPALLACTA               | SOCOPATA, PAMPALLACTA     | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80668 |
| 77  | CHURO ACCHA BAJA          | CHURO                     | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80637 |
| 78  | ARRENDERO                 | ARRENDERO, ACCHA PAMPA    | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80669 |
| 79  | TOTORA - ACCHA ALTA       | TOTORA - ACCHA ALTA       | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80663 |
| 80  | PISONAYNIYOC - URPICANCHA | PISONAYNIYOC - URPICANCHA | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80664 |
| 81  | COYALAY                   | QUISHUARANI               | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80712 |
| 82  | ZONAPATA                  | TAMBOHUAYLLA              | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80696 |
| 83  | COYLLOBAMBA               | COYLLOBAMBA               | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80701 |
| 84  | PUMAPUNCCU 01             | QUEYUPAY                  | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80687 |
| 85  | PATAPERCCA                | QUEYUPAY                  | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80690 |
| 86  | ÑUCCHUYOC                 | CHOQUECANCHA              | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80694 |
| 87  | CUNCURNIYOC               | CCHULLO                   | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80703 |
| 88  | CANCHAYOC                 | HUALLA                    | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80707 |
| 89  | HUAYLLURAY I              | QUEYUPAY                  | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80692 |
| 90  | ANCALLACHI                | QUEYUPAY                  | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80689 |
| 91  | SUYO                      | PACCCHAL                  | PI04 | 25 | 25kVA 22.9/0.44kV | 80710 |
| 92  | QUINUAY                   | PACCHAL                   | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80711 |
| 93  | OCCOPATA                  | PAMPACORRAL               | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80693 |
| 94  | MANTTO                    | PAUCARPATA II             | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80697 |
| 95  | QUELQUENA                 | TAMBOHUAYLLA              | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80695 |
| 96  | PAMPAHUASI                | CHULLO                    | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80705 |
| 97  | PUMACOCHA                 | PUMACOCHA                 | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80702 |
| 98  | PUMAPUNCCU 02             | QUEYUPAY                  | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80688 |
| 99  | LLAULLIPUQUIO             | LLAULLIPUQUIO             | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80686 |
| 100 | CONDICION                 | PAUCARPATA II             | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80698 |
| 101 | TOCRA                     | PAUCARPATA II             | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80700 |
| 102 | INKA CANCHA               | CHULLO                    | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80704 |
| 103 | HUALLHURAY II             | QUEYUPAY                  | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80691 |
| 104 | CUYO                      | PAUCARPATA II             | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80699 |
| 105 | CHINCHAYPAMPA BAJA        | PISTA PISAC - TARAY       | PI04 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 80764 |
| 106 | LAMBRAMPATA               | LAMBRAMPATA - CHALLABAMBA | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80806 |
| 107 | LALY                      | LALY - CHALLABAMBA        | PI04 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 80807 |
| 108 | JESUS MARIA               | JESUS MARIA - CHALLABAMBA | PI04 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 80808 |

|     |                         |   |      |     |                    |       |
|-----|-------------------------|---|------|-----|--------------------|-------|
| 109 | SAN JOSE DE SAHUAY      | SAHUAY - YANATILE                       | PI04 | 15  | 15kVA 22.9/0.44kV  | 80809 |
| 110 | SOLAN                   | SOLAN - YANATILE                        | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV  | 80810 |
| 111 | CHIMUR                  | CHIMUR - CHALLABAMBA                    | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV  | 80805 |
| 112 | PAROBAMBA               | PAROBAMBA - YANATILE                    | PI04 | 25  | 25kVA 22.9/0.44kV  | 80803 |
| 113 | BOM BOM                 | BOM BOM - CHALLABAMBA                   | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV  | 80804 |
| 114 | TELEVAN                 | TELEVAN - YANATILE                      | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV  | 80812 |
| 115 | CHILCAYOC               | CHILCAYOC - YANATILE                    | PI04 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV   | 80813 |
| 116 | ANTENA CCOYA            | ANTENA CCOYA CUS090 VIETTEL PERÚ S.A.C. | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV  | 80851 |
| 117 | TTIO                    | TTIO                                    | PI04 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV   | 80429 |
| 118 | PUESTO DE SALUD TOTORA  | PUESTO DE SALUD TOTORA                  | PI04 | 15  | 15kVA 22.9/0.22kV  | 80881 |
| 119 | SILLIKUCHO              | C.C. HUARAN                             | PI04 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV   | 80915 |
| 120 | LARES I                 | LARES I                                 | PI04 | 75  | 75kVA 22.9/0.44kV  | 80441 |
| 121 | LARES II                | LARES II                                | PI04 | 75  | 75kVA 22.9/0.44kV  | 80442 |
| 122 | AMPARAES I              | AMPARAES I                              | PI04 | 40  | 40kVA 22.9/0.22kV  | 80462 |
| 123 | HUCHUY QOSQO            | COMUN. HUCHUY QOSQO                     | PI04 | 80  | 80kVA 22.9/0.44kV  | 80286 |
| 124 | OTOCANI                 | OTOCANI - YANATILE                      | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV  | 80811 |
| 125 | I.E. VIRGEN DE FATIMA   | AMPARAES                                | PI04 | 100 | 100kVA 22.9/0.22kV | 80997 |
| 126 | MAUCAU ANTES (MAUCARAY) | MAUCAU ANTES (MAUCARAY)                 | PI04 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV   | 80434 |
| 127 | HUACAHUASI II           | HUACAHUASI II                           | PI04 | 15  | 15kVA 22.9/0.44kV  | 80447 |
| 128 | PAUCARPATA              | PAUCARPATA                              | PI04 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV   | 80460 |
| 129 | PARCO I                 | PARCO I                                 | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV  | 80419 |
| 130 | PAMPALLACTA             | PAMPALLACTA                             | PI04 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV   | 80427 |
| 131 | MATINGA                 | MATINGA                                 | PI04 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV  | 80451 |
| 132 | SAN PEDRO               | MASKA II                                | PI04 | 15  | 15kVA 22.9/0.44kV  | 81078 |

*Fuente: Oficina de Sistema Informático de Distribución – Electro Sur Este S.A.A.*

**ANEXO B: Relación de subestaciones eléctricas de distribución del AMT CH-02.**

| ITEM | NOMBRE SED                           | DIRECCION SED                   | AMT  | POTENCIA (kVA) | RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN | CODIGO SED |
|------|--------------------------------------|---------------------------------|------|----------------|----------------------------|------------|
| 1    | SANTA TERESITA ALTA I                | SANTA TERESITA ALTA             | CH02 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 31074      |
| 2    | BELENPATA II                         | BELENPATA                       | CH02 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 30378      |
| 3    | ANTENA KENKOMAYO                     | KENCOMAYO                       | CH02 | 25             | 25kVA 22.9/0.22kV          | 30989      |
| 4    | ECOMUSA (Antes Planta Curas)         | PAMPA<br>TUNQUIMAYO - QUELLOUNO | CH02 | 50             | 50kVA 22.9/0.38kV          | 30167      |
| 5    | PUCARA II                            | PUCARA                          | CH02 | 5              | 5kVA 22.9/0.22kV           | 30411      |
| 6    | ANTIBAMBA ALTA                       | ANTIBAMBA                       | CH02 | 10             | 10kVA 22.9/0.22kV          | 31848      |
| 7    | SALA DE INTERNAMIENTO                | YANATILE                        | CH02 | 100            | 100kVA<br>22.9/0.22kV      | 32040      |
| 8    | PARIATO 01                           | PARIATO 01                      | CH02 | 10             | 10kVA 13.2/0.44kV          | 30756      |
| 9    | BUENA VISTA BAJA 01                  | TUNQUIMAYO                      | CH02 | 10             | 10kVA 22.9/0.44kV          | 30705      |
| 10   | ALTO QUESQUENTO 3                    | QUESQUENTO                      | CH02 | 25             | 25kVA 22.9/0.44kV          | 31066      |
| 11   | MOYOMONTE IV                         | MOYOMONTE                       | CH02 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 30395      |
| 12   | IPAL (QUEBRADA)                      | IPAL (QUEBRADA)                 | CH02 | 50             | 50kVA 22.9/0.38kV          | 30148      |
| 13   | MUYUPAY                              | MUYUPAY                         | CH02 | 50             | 50kVA 22.9/0.38kV          | 30152      |
| 14   | LOROHUACHANA (SED REUBICADA 0030153) | LOROHUACHANA                    | CH02 | 50             | 50kVA 22.9/0.22kV          | 31489      |
| 15   | TORRE BLANCA                         | TORRE BLANCA                    | CH02 | 50             | 50kVA 22.9/0.38kV          | 30154      |
| 16   | PUTUCUSI                             | PUTUCUSI                        | CH02 | 100            | 100kVA<br>22.9/0.38kV      | 30157      |
| 17   | CHANCAMAYO                           | CHANCAMAYO                      | CH02 | 100            | 100kVA<br>22.9/0.38kV      | 30147      |
| 18   | ARENAL                               | ARENAL                          | CH02 | 50             | 50kVA 22.9/0.38kV          | 30149      |
| 19   | PASTO GRANDE                         | PASTO GRANDE                    | CH02 | 50             | 50kVA 22.9/0.22kV          | 30145      |
| 20   | NUEVA LUZ                            | NUEVA LUZ                       | CH02 | 25             | 25kVA 22.9/0.44kV          | 30185      |
| 21   | SANTA ELENA I                        | SANTA ELENA                     | CH02 | 15             | 15kVA 22.9/0.44kV          | 30390      |
| 22   | SALLOCANCHA II (Koquimbo)            | SALLOCANCHA                     | CH02 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 30380      |
| 23   | LLAULLIPATA                          | LLAULLIPATA                     | CH02 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 30396      |
| 24   | MOYOMONTE I                          | MOYOMONTE                       | CH02 | 15             | 15kVA 22.9/0.44kV          | 30392      |
| 25   | MOYOMONTE III                        | MOYOMONTE                       | CH02 | 15             | 15kVA 22.9/0.44kV          | 30394      |
| 26   | MOYOMONTE II                         | MOYOMONTE                       | CH02 | 10             | 10kVA 22.9/0.44kV          | 30393      |
| 27   | SANTA ELENA II (Nueva Granada)       | SANTA ELENA                     | CH02 | 15             | 15kVA 22.9/0.44kV          | 30391      |
| 28   | CARMEN ALTO                          | CARMEN ALTO                     | CH02 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 30388      |
| 29   | PUMACOCOA                            | PUMACOCOA                       | CH02 | 5              | 5kVA 22.9/0.44kV           | 30387      |
| 30   | LIMONCHAYOC                          | LIMONCHAYOC-QUELLOUNO           | CH02 | 5              | 5kVA 13.2/0.44kV           | 30493      |
| 31   | PARIATO 03                           | PARIATO 03                      | CH02 | 10             | 10kVA 13.2/0.44kV          | 30754      |

|    |                               |                          |      |    |                   |       |
|----|-------------------------------|--------------------------|------|----|-------------------|-------|
| 32 | CHINGANILLA I                 | CHINGANILLA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30375 |
| 33 | SALLOCANCHA I                 | SALLOCANCHA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30379 |
| 34 | QUELLOUNO ANTENA              | QUELLOUNO<br>ANTENA      | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31062 |
| 35 | CHINGANILLA II                | CHINGANILLA              | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 30376 |
| 36 | BELENPATA I                   | BELENPATA                | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30377 |
| 37 | SAN ANTONIO DE<br>ARENALES II | SAN ANTONIO              | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30384 |
| 38 | SAN ANTONIO DE<br>ARENALES I  | SAN ANTONIO              | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30383 |
| 39 | COMBAPATA                     | COMBAPATA                | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30385 |
| 40 | PAUCARBAMBA II                | PAUCARBAMBA              | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30417 |
| 41 | MONTE SALVADO I               | MONTE SALVADO            | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30399 |
| 42 | CORIMAYO I                    | CORIMAYO                 | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30413 |
| 43 | CORIMAYO II                   | CORIMAYO                 | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30414 |
| 44 | PAUCARBAMBA I                 | PAUCARBAMBA              | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30416 |
| 45 | SUFAYPATA                     | SUFAYPATA                | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30418 |
| 46 | MEDIA LUNA                    | MEDIA LUNA               | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 30389 |
| 47 | ALTO SANTIAGO1                | ALTO SANTIAGO            | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30665 |
| 48 | PARIATO 04                    | PARIATO 04               | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30753 |
| 49 | REMOLINO                      | REMOLINO                 | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30878 |
| 50 | CAMPANAYOC 01                 | CAMPANAYOC-<br>QUELLOUNO | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 30856 |
| 51 | MISION HUAYCO                 | MISION HUAYCO            | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30670 |
| 52 | SERPIYOC                      | SERPIYOC                 | CH02 | 25 | 25kVA 22.9/0.44kV | 30696 |
| 53 | MIRAFLORES-QUELLO             | MIRAFLORES-<br>QUELLO    | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30879 |
| 54 | CAMPANAYOC 02                 | CAMPANAYOC               | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30691 |
| 55 | HUERTAPATA                    | HUERTAPATA               | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30682 |
| 56 | PAPAYALES                     | PAPAYALES                | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30685 |
| 57 | DOS DE MAYO                   | DOS DE MAYO              | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.22kV | 30693 |
| 58 | BELLAVISTA I                  | BELLAVISTA I             | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30694 |
| 59 | BELLAVISTA II                 | BELLAVISTA II            | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30695 |
| 60 | CAMPANAYOC 03                 | CAMPANAYOC               | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30692 |
| 61 | PARIATO 02                    | PARIATO 02               | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30755 |
| 62 | MIRAFLORES II                 | MIRAFLORES II            | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30841 |
| 63 | MIRAFLORES I                  | MIRAFLORES I             | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.22kV | 30840 |
| 64 | PAUCARBAMBA                   | PAUCARBAMBA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30686 |
| 65 | YAVERO CHICO                  | YAVERO CHICO             | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 30750 |
| 66 | SALAMANCA                     | SALAMANCA                | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30699 |
| 67 | TUNQUIMAYO BAJA I             | TUNQUIMAYO BAJA I        | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30805 |
| 68 | TINCURI II                    | TINCURI II               | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 30751 |
| 69 | ALTO SANTIAGO II              | ALTO SANTIAGO            | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 30666 |
| 70 | PALOSANTUYOC                  | PALOSANTUYOC             | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30684 |

|     |   |                                    |      |      |                        |       |
|-----|---|------------------------------------|------|------|------------------------|-------|
| 71  | SULLUCUYOC  | SULLUCUYOC                         | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 30744 |
| 72  | PLATANAL I  | CHIRUMBIA                          | CH02 | 10   | 10kVA 13.2/0.44kV      | 30861 |
| 73  | PLATANAL II                                       | CHIRUMBIA                          | CH02 | 10   | 10kVA 13.2/0.44kV      | 30862 |
| 74  | PLATANAL III                                      | CHIRUMBIA                          | CH02 | 15   | 15kVA 13.2/0.44kV      | 30863 |
| 75  | EMPALME   | EMPALME                            | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 30889 |
| 76  | SAN CRISTOBAL                                     | SAN CRISTOBAL                      | CH02 | 10   | 10kVA 13.2/0.44kV      | 30891 |
| 77  | LAMPACHACA  | LAMPACHACA                         | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 30890 |
| 78  | COMBAPATA - ZONA<br>BAJA                          | COMBAPATA-ZONA<br>BAJA             | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.22kV      | 30952 |
| 79  | AMERICA MOVIL PERU -<br>ANTENA CLARO<br>QUELLOUNO | ANTENA CLARO<br>QUELLOUNO          | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.22kV      | 30955 |
| 80  | YANATILE - BAJA                                   | YANATILE - PARTE<br>BAJA           | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 30950 |
| 81  | YANATILE - 01                                     | YANATILE                           | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 30951 |
| 82  | ARENAL PLAYA                                      | ARENAL PLAYA -<br>YANATILE         | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 30907 |
| 83  | ARENAL PLAYA 2                                    | ARENAL PLAYA 2                     | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 30908 |
| 84  | POTOSI  | POTOSI - YANATILE                  | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.22kV      | 30921 |
| 85  | ALTO QUESQUENTO 2                                 | QUESQUENTO                         | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.22kV      | 31067 |
| 86  | ALTO QUESQUENTO 1                                 | QUESQUENTO                         | CH02 | 25   | 25kVA 22.9/0.38kV      | 31068 |
| 87  | CONCEBIDAYOC                                      | CONCEBIDAYOC                       | CH02 | 15   | 15kVA 13.2/0.44kV      | 30187 |
| 88  | SANTUS AIRES 01                                   | SANTUS AIRES 01                    | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 30757 |
| 89  | CIELO PUNKU                                       | CIELO PUNKU                        | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.23kV      | 31124 |
| 90  | FLORIDA ALTA                                      | FLORIDA ALTA                       | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31132 |
| 91  | ALTO CHIRUMBIA 05                                 | ALTO CHIRUMBIA                     | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31091 |
| 92  | HORNOPAMPA II                                     | HORNOPAMPA II                      | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31277 |
| 93  | KELCAYBAMBA ALTO                                  | OCCOBAMBA                          | CH02 | 100  | 100kVA<br>22.9/0.23kV  | 30382 |
| 94  | IE SAN LORENZO                                    | SAN LORENZO                        | CH02 | 75   | 75kVA 22.9/0.22kV      | 32038 |
| 95  | PLANTA PROCESADORA<br>DE AGREGADOS                | SANTA ROSITA-<br>HUARHUACCASA      | CH02 | 160  | 160 KV                 | 32043 |
| 96  | SANTA TERESITA ALTA II                            | SANTA TERESITA<br>ALTA             | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31075 |
| 97  | SANTA TERESITA ALTA III                           | SANTA TERESITA<br>ALTA             | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31076 |
| 98  | CERRO CONDORSENCA<br>TELEFONICA                   | CERRO<br>CONDORSENCA<br>TELEFONICA | CH02 | 37.5 | 37.5kVA<br>22.9/0.22kV | 31099 |
| 99  | ALTO CHIRUMBIA 01                                 | ALTO CHIRUMBIA                     | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31087 |
| 100 | ALTO CHIRUMBIA 02                                 | ALTO CHIRUMBIA                     | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31088 |
| 101 | ALTO CHIRUMBIA 03                                 | ALTO CHIRUMBIA                     | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31089 |
| 102 | ALTO CHIRUMBIA 04                                 | ALTO CHIRUMBIA                     | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31090 |
| 103 | PALTAYBAMBA                                       | PALTAYBAMBA                        | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31097 |
| 104 | SAN LORENZO                                       | SAN LORENZO                        | CH02 | 75   | 75kVA 22.9/0.38kV      | 31185 |

|     |                     |                     |      |      |                        |       |
|-----|---------------------|---------------------|------|------|------------------------|-------|
| 105 | PENETRACION         | PENETRACION         | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 31223 |
| 106 | VAQUERIA            | VAQUERIA            | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31251 |
| 107 | QUINTARENA 01       | QUINTARENA 01       | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31250 |
| 108 | PAUCARTAMBUYOC      | PAUCARTAMBUYOC      | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31262 |
| 109 | ALTO MEDIA LUNA     | ALTO MEDIA LUNA     | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31263 |
| 110 | CUQUIMBO            | CUQUIMBO            | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31272 |
| 111 | SALLOCANCHA         | SALLOCANCHA         | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31273 |
| 112 | ALTO MUYUPAY        | ALTO MUYUPAY        | CH02 | 50   | 50kVA 22.9/0.44kV      | 31231 |
| 113 | LIMONPATA-II        | LIMONPATA-II        | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31208 |
| 114 | PUNTA SAN MARTIN    | PUNTA SAN MARTIN    | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31226 |
| 115 | HUAYNAPATA          | HUAYNAPATA          | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31280 |
| 116 | CHINGANILLA CHICO   | CHINGANILLA CHICO   | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31266 |
| 117 | CHINGANILLA GRANDE  | CHINGANILLA GRANDE  | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31267 |
| 118 | ALTO PAYLABAMBA     | ALTO PAYLABAMBA     | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31212 |
| 119 | SANTA CRUZ          | SANTA CRUZ          | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31206 |
| 120 | ALTO IPAL           | ALTO IPAL           | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31209 |
| 121 | ALTO TORREBLANCA II | ALTO TORREBLANCA II | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31214 |
| 122 | BARRANCAS           | BARRANCAS           | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31275 |
| 123 | ESTRELLA            | ESTRELLA            | CH02 | 37.5 | 37.5kVA<br>22.9/0.22kV | 31222 |
| 124 | SIMPACHACA          | SIMPACHACA          | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 31224 |
| 125 | TUPAC AMARU         | TUPAC AMARU         | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31225 |
| 126 | SAN MARTIN          | SAN MARTIN          | CH02 | 25   | 25kVA 22.9/0.44kV      | 31227 |
| 127 | PALMERAYOC          | PALMERAYOC          | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31221 |
| 128 | QUINTARENA 03       | QUINTARENA 03       | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31248 |
| 129 | MAPITUNARI          | MAPITUNARI          | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31252 |
| 130 | AUCCAMAYO           | AUCCAMAYO           | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31254 |
| 131 | YANAURCO            | YANAURCO            | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31255 |
| 132 | TINYATE             | TINYATE             | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31256 |
| 133 | OCCOBAMBA II        | OCCOBAMBA           | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31257 |
| 134 | OCCOBAMBA OTUMA     | OCCOBAMBA OTUMA     | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 31258 |
| 135 | SAURAMA             | SAURAMA             | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31261 |
| 136 | INCHIHUAY           | INCHIHUAY           | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31265 |
| 137 | BELEMPATA ALTO      | BELEMPATA ALTO      | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31269 |
| 138 | ANTIBAMBA BAJA      | ANTIBAMBA BAJA      | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31270 |
| 139 | PINTOBAMBA SER      | PINTOBAMBA SER      | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31271 |
| 140 | MASKASISAY          | MASKASISAY          | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31201 |
| 141 | ALTO TORREBLANCA I  | ALTO TORREBLANCA I  | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31213 |
| 142 | CHINGANILLA ALTO    | CHINGANILLA ALTO    | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31268 |
| 143 | QUINTARENA 02       | QUINTARENA 02       | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31249 |

|     |                          |                             |      |     |                       |       |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------|-----|-----------------------|-------|
| 144 | ROCOTUYOC                | ROCOTUYOC                   | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31274 |
| 145 | PIRHUA MARAMPATA         | PIRHUA<br>MARAMPATA         | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31253 |
| 146 | IPAYOC                   | IPAYOC                      | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31207 |
| 147 | BOLIVIA                  | BOLIVIA                     | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31230 |
| 148 | CAMBRANIYOC              | CAMBRANIYOC                 | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31228 |
| 149 | KENKOMAYO                | KENKOMAYO                   | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31229 |
| 150 | VERSALLES MEDIA LUNA I   | VERSALLES MEDIA<br>LUNA I   | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31260 |
| 151 | HORNOPAMPA I             | HORNOPAMPA I                | CH02 | 320 | 320kVA<br>22.9/0.22kV | 31276 |
| 152 | ALTO COLCA               | ALTO COLCA                  | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31192 |
| 153 | TINCCA                   | TINCCA                      | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31196 |
| 154 | FELIZPATA                | FELIZPATA                   | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31194 |
| 155 | POMABAMBA                | POMABAMBA                   | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31200 |
| 156 | OTALO                    | OTALO                       | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31198 |
| 157 | BELLAVISTA SANTA CRUZ    | BELLAVISTA SANTA<br>CRUZ    | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31203 |
| 158 | PUCAMOCCO                | PUCAMOCCO                   | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31197 |
| 159 | UCHULLU                  | UCHULLU                     | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31199 |
| 160 | SOLEDADNIYOC             | SOLEDADNIYOC                | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31220 |
| 161 | HUY HUY                  | HUY HUY                     | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31195 |
| 162 | LLUTTO                   | LLUTTO                      | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31218 |
| 163 | PUCARA                   | PUCARA                      | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31205 |
| 164 | HUAYNAPATA               | HUAYNAPATA                  | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31216 |
| 165 | ALTO MONTESALVADO III    | ALTO<br>MONTESALVADO III    | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31211 |
| 166 | LAJA                     | LAJA                        | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31217 |
| 167 | CORIMAYO                 | CORIMAYO                    | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31215 |
| 168 | USCUBAMBA                | USCUBAMBA                   | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31193 |
| 169 | PANTORRILLA              | PANTORRILLA                 | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31219 |
| 170 | CHILCAPATA               | CHILCAPATA                  | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31204 |
| 171 | TABLAHUASI               | TABLAHUASI                  | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31259 |
| 172 | ANTIBAMBA I              | ANTIBAMBA I                 | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31278 |
| 173 | ANTIBAMBA II             | ANTIBAMBA II                | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 31279 |
| 174 | COLEGIO MONTE<br>SALVADO | MONTE SALVADO -<br>QUEBRADA | CH02 | 125 | 125kVA<br>22.9/0.22kV | 31264 |
| 175 | BUENA VISTA              | BUENA VISTA                 | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31108 |
| 176 | HUAYRACPUNKU             | HUAYRACPUNKU                | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31106 |
| 177 | PAYLAYOC                 | PAYLAYOC                    | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31112 |
| 178 | PINTOBAMBA II            | PINTOBAMBA II               | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31111 |
| 179 | VAQUERIA                 | VAQUERIA                    | CH02 | 15  | 15kVA 22.9/0.22kV     | 31130 |
| 180 | LECHEPATA                | LECHEPATA                   | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31109 |
| 181 | PINTOBAMBA I             | PINTOBAMBA I                | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.44kV     | 31110 |

|     |                                   |                                   |      |      |                        |       |
|-----|-----------------------------------|-----------------------------------|------|------|------------------------|-------|
| 182 | PAMPAHUASI                        | PAMPAHUASI                        | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31115 |
| 183 | HUAYRACPATA I                     | HUAYRACPATA I                     | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31117 |
| 184 | HUAYRACPATA II                    | HUAYRACPATA II                    | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31118 |
| 185 | MANDOR                            | MANDOR                            | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31119 |
| 186 | INCARACAY                         | INCARACAY                         | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31120 |
| 187 | PASÑAPACANA                       | PASÑAPACANA                       | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31121 |
| 188 | BUENOS AIRES I                    | BUENOS AIRES I                    | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31122 |
| 189 | BUENOS AIRES II                   | BUENOS AIRES II                   | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31123 |
| 190 | HUILCAPUGIO I                     | HUILCAPUGIO I                     | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 30717 |
| 191 | HUILCAPUGIO II                    | HUILCAPUGIO II                    | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.22kV      | 31126 |
| 192 | NEGROHUARCUNA I                   | NEGROHUARCUNA I                   | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31127 |
| 193 | NEGROHUARCUNA II                  | NEGROHUARCUNA II                  | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31128 |
| 194 | LUCMAYOC                          | LUCMAYOC                          | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31129 |
| 195 | FLORIDA BAJA                      | FLORIDA BAJA                      | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31131 |
| 196 | TIRIJUAY                          | TIRIJUAY                          | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31105 |
| 197 | VERSALLES I                       | VERSALLES I                       | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31113 |
| 198 | VERSALLES II                      | VERSALLES II                      | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31114 |
| 199 | LACHAY                            | COLCA                             | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31312 |
| 200 | ALTO MESADA II                    | ALTO MESADA II                    | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 31315 |
| 201 | ALTO MESADA I                     | ALTOMESADA                        | CH02 | 25   | 25kVA 22.9/0.44kV      | 31314 |
| 202 | HUILCAPAMPA 02                    | HUILCAPAMPA                       | CH02 | 37   | 37kVA 22.9/0.38kV      | 31318 |
| 203 | HUILCAPAMPA 01                    | HUILCAPAMPA                       | CH02 | 37   | 37kVA 22.9/0.38kV      | 31317 |
| 204 | FORTALEZA I                       | COMUNIDAD NUEVA<br>LUZ            | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31342 |
| 205 | FORTALEZA II                      | COMUNIDAD NUEVA<br>LUZ            | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.44kV       | 31343 |
| 206 | SOL RADIANTE I                    | COMUNIDAD NUEVA<br>LUZ            | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31340 |
| 207 | SOL RADIANTE II                   | COMUNIDAD NUEVA<br>LUZ            | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31341 |
| 208 | NUEVA LUZ I                       | COMUNIDAD NUEVA<br>LUZ            | CH02 | 15   | 15kVA 22.9/0.44kV      | 31344 |
| 209 | NUEVA LUZ II                      | COMUNIDAD NUEVA<br>LUZ            | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31345 |
| 210 | NUEVA LUZ III                     | COMUNIDAD NUEVA<br>LUZ            | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.44kV      | 31346 |
| 211 | CHINTAPATA                        | CHINTAPATA                        | CH02 | 10   | 10kVA 22.9/0.22kV      | 31348 |
| 212 | ESTACION BASE CELULAR<br>MOVISTAR | CERRO MONTE<br>SALVADO - YANATILE | CH02 | 37.5 | 37.5kVA<br>22.9/0.22kV | 31368 |
| 213 | MUNAYPATA                         | MUNAYPATA                         | CH02 | 25   | 25kVA 22.9/0.22kV      | 31116 |
| 214 | QUELLOCOCHA I                     | QUELLOCOCHA                       | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31394 |
| 215 | QUELLOCOCHA II                    | QUELLOCOCHA                       | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31395 |
| 216 | TETECASA                          | TETECASA                          | CH02 | 5    | 5kVA 22.9/0.22kV       | 31393 |
| 217 | HATUMPAMPA III                    | HATUMPAMPA III                    | CH02 | 10   | 10kVA 13.2/0.44kV      | 30785 |

|     |  |                              |      |    |                   |       |
|-----|--|------------------------------|------|----|-------------------|-------|
| 218 | HATUMPAMPA II  | HATUMPAMPA II                | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30786 |
| 219 | TINKURI BAJO II  | TINKURI BAJO II              | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30947 |
| 220 | TINKURI BAJO I   | TINKURI BAJO I               | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30892 |
| 221 | HATUMPAMPA I   | HATUMPAMPA I                 | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30787 |
| 222 | ALTO SAN MARTIN  | ALTO SAN MARTIN              | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30912 |
| 223 | CEDROBAMBA   | CEDROBAMBA -<br>OCOBAMBA     | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31407 |
| 224 | SAURAMA  | SAURAMA                      | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31415 |
| 225 | SANTUS AIRES 02  | SANTUS AIRES 02              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30758 |
| 226 | TINCURI I  | TINCURI I                    | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30752 |
| 227 | TARCUYOC BAJO II   | TARCUYOC BAJO II             | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30777 |
| 228 | TARCUYOC BAJO I  | TARCUYOC BAJO I              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30776 |
| 229 | PAMPA ESPERANZA  | PAMPA ESPERANZA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30749 |
| 230 | TARCUYOC ALTO III  | TARCUYOC ALTO III            | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30847 |
| 231 | SANTUS AIRES 03  | SANTUS AIRES 03              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30759 |
| 232 | SANTA TERESITA   | SANTA TERESITA               | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.22kV | 30688 |
| 233 | MISION CHIRUMBIA   | MISION CHIRUMBIA             | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.22kV | 30698 |
| 234 | IMPITARI   | IMPITARI                     | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.22kV | 30687 |
| 235 | SANTA MARIA  | SANTA MARIA                  | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30689 |
| 236 | SAN MARTIN I   | SAN MARTIN I                 | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.22kV | 30778 |
| 237 | SAN MARTIN II  | SAN MARTIN II                | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30779 |
| 238 | TARCUYOC ALTO I  | TARCUYOC ALTO I              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30845 |
| 239 | TARCUYOC ALTO II   | TARCUYOC ALTO II             | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30846 |
| 240 | HUAYLLAR   | HUAYLLAR                     | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30707 |
| 241 | PIQUIMAYO BAJO   | PIQUIMAYO BAJO               | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30701 |
| 242 | OCOBAMBA I   | OCOBAMBA                     | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31418 |
| 243 | TOLEDO   | TOLEDO                       | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 31107 |
| 244 | RADIO TELEVISION<br>CENTRO POBLADO DE<br>KELCAYBAMBA       | KELCAYBAMBA<br>OCOBAMBA      | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31430 |
| 245 | PLANTA DE BENEFICIO DE<br>PILADO DE CAFE<br>PERGAMINO SECO | QUELLOUNO - LA<br>CONVENCION | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31432 |
| 246 | ALTERNANCIA - MEDIA<br>LUNA                                | CP ALTERNANCIA               | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.22kV | 31473 |
| 247 | SANTA TERESA I   | CP SANTA TERESA              | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.22kV | 31471 |
| 248 | SANTA TERESA II  | CP SANTA TERESA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31472 |
| 249 | LLAULLIPATA - I  | CP LLAULLIPATA               | CH02 | 50 | 50kVA 22.9/0.22kV | 31478 |
| 250 | CARMEN ALTO S.E. N° 03                                     | CARMEN ALTO-<br>QUELLOUNO    | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 31475 |
| 251 | CARMEN ALTO N° 02  | CARMEN ALTO<br>QUELLOUNO     | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.22kV | 31474 |
| 252 | CARMEN ALTO S.E. N° 01                                     | CARMEN ALTO -<br>QUELLOUNO   | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.44kV | 31476 |

|     |  |                                 |      |    |                   |       |
|-----|--|---------------------------------|------|----|-------------------|-------|
| 253 | BETEL S.E.N° 02                                    | BETEL - QUELLOUNO               | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 31477 |
| 254 | BETEL S.E. N° 01                                   | BETEL- QUELLOUNO                | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31479 |
| 255 | NUEVA FLORIDA -<br>HATUMPAMPA                      | HATUMPAMPA -<br>QUELLOUNO       | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31480 |
| 256 | ALTO LOROHUACHANA                                  | ALTO<br>LOROHUACHANA            | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.22kV | 30764 |
| 257 | LOROHUACHANA ALTA II<br>(SED REUBICADA<br>0030371) | LOROHUACHANA<br>ALTA            | CH02 | 25 | 25kVA 22.9/0.22kV | 31490 |
| 258 | LOROHUACHANA ALTA I                                | LOROHUACHANA<br>ALTA            | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30370 |
| 259 | LOROHUACHANA ALTA III                              | LOROHUACHANA<br>ALTA            | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30372 |
| 260 | LUCUMAYO MEDIO                                     | LUCUMAYO MEDIO                  | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30881 |
| 261 | LOROHUACHANA ALTA IV                               | LOROHUACHANA<br>ALTA            | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30373 |
| 262 | LIMONPATA I  | LIMONPATA                       | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 31585 |
| 263 | QUESQUENTO II                                      | QUELLOUNO                       | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31657 |
| 264 | LIMONPATA II                                       | LIMONPATA                       | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31658 |
| 265 | ALTO DOS DE MAYO II                                | QUELLOUNO                       | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31659 |
| 266 | SERPIYOC I   | QUELLOUNO                       | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31660 |
| 267 | BUENOS AIRES                                       | OCOBAMBA - LA<br>CONVENCION     | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31738 |
| 268 | MUNAYPATA I  | MUNAYPATA - LA<br>CONVENCION    | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31734 |
| 269 | MUNAYPATA I-B                                      | MUNAYPATA - LA<br>CONVENCION    | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31735 |
| 270 | MUNAYPATA II                                       | MUNAYPATA - LA<br>CONVENCION    | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31736 |
| 271 | MUNAYPATA II - B                                   | CP MUNAYPATA - LA<br>CONVENCION | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31737 |
| 272 | CHINGANILLA  | OCOBAMBA - LA<br>CONVENCION     | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31739 |
| 273 | LECHELECHEYOC SED                                  | LECHELECHEYOC                   | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31741 |
| 274 | TUNQUIMAYO BAJO I - B                              | TUNQUIMAYO BAJO                 | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31744 |
| 275 | TUNQUIMAYO BAJO I - A                              | TUNQUIMAYO BAJO                 | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31743 |
| 276 | SAN MIGUEL-05                                      | SAN MIGUEL-<br>QUELLOUNO        | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30494 |
| 277 | PASTOR HUAYCO                                      | PASTOR HUAYCO                   | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30867 |
| 278 | SAN MIGUEL II Y III                                | SAN MIGUEL-<br>QUELLOUNO        | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30495 |
| 279 | SAN MIGUELI Y IV                                   | SAN MIGUEL-<br>QUELLOUNO        | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30498 |
| 280 | YPAYOC   | YPAYOC                          | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 31202 |
| 281 | BUENA VISTA  | BUENA VISTA-<br>QUELLOUNO       | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30492 |

|     |                          |                         |      |    |                   |       |
|-----|--------------------------|-------------------------|------|----|-------------------|-------|
| 282 | HUAYRURUYOC              | HUAYRURUYOC             | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30839 |
| 283 | CANELON                  | CANELON-QUELLOUNO       | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30491 |
| 284 | CANELON ALTO             | CANELON ALTO            | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30838 |
| 285 | SANTA ROSA ALTA          | SANTA ROSA-QUELLOUNO    | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30500 |
| 286 | PACAYPATA-QUELLO         | PACAYPATA-QUELLO        | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30704 |
| 287 | COCHAYOC-QUELLO          | COCHAYOC-QUELLO         | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30702 |
| 288 | PIQUIMAYO MEDIO          | PIQUIMAYO MEDIO         | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30700 |
| 289 | PIQUIMAYO-01             | PIQUIMAYO-QUELLOUNO     | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30502 |
| 290 | CEBADILLAYOC II          | CEBADILLAYOC            | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31745 |
| 291 | CARMEN ALTO              | CARMEN ALTO             | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30870 |
| 292 | TUNQUIMAYO BAJA II       | TUNQUIMAYO BAJA II      | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30806 |
| 293 | CEBADILLAYOC             | CEBADILLAYOC            | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30842 |
| 294 | MARCUYOC II              | MARCUYOC II             | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30905 |
| 295 | MARCUYOC                 | MARCUYOC                | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30866 |
| 296 | PIQUIMAYO-02             | PIQUIMAYO-QUELLOUNO     | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30501 |
| 297 | LIMONPATA                | LIMONPATA               | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30703 |
| 298 | COCHAPAMPA-SANTA ROSA    | COCHAPAMPA-SANTA ROSA   | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30868 |
| 299 | SANTA ROSA BAJA          | SANTA ROSA-QUELLOUNO    | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30499 |
| 300 | MARKUPATA                | MARKUPATA               | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30865 |
| 301 | BOMBOHUACTANA TUNQUIMAYO | BOMBOHUACTANA-QUELLOUNO | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31742 |
| 302 | BOMBOHUACTANA-01         | BOMBOHUACTANA-QUELLOUNO | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30488 |
| 303 | SAN ANTONIO-QUELLOUNO    | SAN ANTONIO-QUELLOUNO   | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30864 |
| 304 | BOMBOHUACTANA-03         | BOMBOHUACTANA-QUELLOUNO | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30490 |
| 305 | BOMBOHUACTANA ALTA       | BOMBOHUACTANA ALTA      | CH02 | 5  | 5kVA 13.2/0.44kV  | 30837 |
| 306 | PAUCARTAMBUYOC           | PAUCARTAMBUYOC          | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31849 |
| 307 | QUINTARENA S.E N° 08     | QUINTARENA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31860 |
| 308 | QUINTARENA S.E N° 05     | QUINTARENA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31859 |
| 309 | QUINTARENA S.E N° 09     | QUINTARENA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31855 |
| 310 | QUINTARENA S.E N° 06     | QUINTARENA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31858 |
| 311 | QUINTARENA S.E N° 04     | QUINTARENA              | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31856 |
| 312 | QUINTARENA S.E N° 07     | QUINTARENA              | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.22kV | 31857 |
| 313 | PUMAKASPANA              | PUMAKASPANA             | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31861 |
| 314 | LOROHUACHANA I           | LOROHUACHANA            | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31871 |

|     |                   |                      |      |     |                       |       |
|-----|-------------------|----------------------|------|-----|-----------------------|-------|
| 315 | HORNOPAMPA III    | HORNOPAMPA           | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31874 |
| 316 | HUAYNAPATA        | HUAYNAPATA           | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 31873 |
| 317 | LOROHUACHANA II   | LOROHUACHANA         | CH02 | 460 | 460kVA<br>22.9/0.22kV | 31872 |
| 318 | YOQUIRI           | YOQUIRI              | CH02 | 25  | 25kVA 22.9/0.22kV     | 31893 |
| 319 | HUILLCAPAMPA 1    | HUILLCAPAMPA 1       | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31891 |
| 320 | HUILLCAPAMPA      | HUILLCAPAMPA         | CH02 | 460 | 460kVA<br>22.9/0.22kV | 31890 |
| 321 | HUILLCAPAMPA 3    | HUILLCAPAMPA 3       | CH02 | 10  | 10kVA 22.9/0.22kV     | 31892 |
| 322 | YOYITENI          | YOYITENI             | CH02 | 15  | 15kVA 22.9/0.22kV     | 31894 |
| 323 | YOYITENI 1        | YOYITENI 1           | CH02 | 15  | 15kVA 22.9/0.22kV     | 31895 |
| 324 | QUINUA HERCCA II  | QUINUA HERCCA        | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30422 |
| 325 | PANTORRILLA       | PANTORRILLA          | CH02 | 15  | 15kVA 22.9/0.44kV     | 30398 |
| 326 | HUACHIBAMBA       | HUACHIBAMBA          | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30404 |
| 327 | PAYLABAMBA        | PAYLABAMBA           | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30397 |
| 328 | MIRAFLORES II     | MIRAFLORES           | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30420 |
| 329 | CHILCAPATA        | CHILCAPATA           | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 30409 |
| 330 | QUEBRADA III      | QUEBRADA             | CH02 | 75  | 75kVA 22.9/0.22kV     | 30156 |
| 331 | RIOBAMBA          | RIOBAMBA             | CH02 | 40  | 40kVA 22.9/0.22kV     | 30403 |
| 332 | LUY LUY           | LUY LUY              | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30412 |
| 333 | LAJA              | LAJA                 | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30407 |
| 334 | QUINUA HERCCA III | QUINUA HERCCA        | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30423 |
| 335 | RETIRO            | RETIRO               | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30402 |
| 336 | COLCA             | COLCA                | CH02 | 40  | 40kVA 22.9/0.44kV     | 30424 |
| 337 | PUCARA I          | PUCARA               | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.22kV      | 30410 |
| 338 | PALTAYBAMBA       | PALTAYBAMBA          | CH02 | 25  | 25kVA 22.9/0.44kV     | 30405 |
| 339 | QUINUA HERCCA I   | QUINUA HERCCA        | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30421 |
| 340 | CUQUIPATA         | CUQUIPATA            | CH02 | 15  | 15kVA 22.9/0.44kV     | 30408 |
| 341 | CORIMAYO III      | CORIMAYO             | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30415 |
| 342 | PALTAYBAMBA CHICO | PALTAYBAMBA<br>CHICO | CH02 | 15  | 15kVA 22.9/0.44kV     | 30406 |
| 343 | MIRAFLORES I      | MIRAFLORES           | CH02 | 15  | 15kVA 22.9/0.44kV     | 30419 |
| 344 | BARRIAL           | BARRIAL              | CH02 | 5   | 5kVA 22.9/0.44kV      | 30401 |
| 345 | SANTIAGO          | SANTIAGO             | CH02 | 50  | 50kVA 22.9/0.22kV     | 30158 |
| 346 | QUEBRADA II       | QUEBRADA             | CH02 | 100 | 100kVA<br>22.9/0.22kV | 31900 |
| 347 | QUELLOUNO I       | QUELLOUNO I          | CH02 | 100 | 100kVA<br>22.9/0.38kV | 30096 |
| 348 | SED QUELLOUNO 01  | SED QUELLOUNO 01     | CH02 | 100 | 100kVA<br>22.9/0.22kV | 31901 |
| 349 | QUELLOUNO II      | QUELLOUNO II         | CH02 | 100 | 100kVA<br>22.9/0.38kV | 30097 |
| 350 | QUEBRADA I        | QUEBRADA             | CH02 | 160 | 160kVA<br>22.9/0.38kV | 30151 |

|     |                              |                                |      |    |                   |       |
|-----|------------------------------|--------------------------------|------|----|-------------------|-------|
| 351 | QUELLOCOCHA                  | QUELLOCOCHA                    | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.44kV | 30386 |
| 352 | VERSALLES                    | VERSALLES                      | CH02 | 50 | 50kVA 22.9/0.22kV | 30155 |
| 353 | QUESQUENTO                   | QUESQUENTO                     | CH02 | 50 | 50kVA 22.9/0.22kV | 30159 |
| 354 | PASTO GRANDE<br>(DESTILERIA) | PASTO GRANDE                   | CH02 | 50 | 50kVA 22.9/0.38kV | 30188 |
| 355 | PIRHUA                       | OCOBAMBA                       | CH02 | 15 | 15kVA 22.9/0.22kV | 31396 |
| 356 | CRUSPATA II                  | CRUSPATA                       | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31919 |
| 357 | CRUZPATA I                   | CRUZPATA                       | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31920 |
| 358 | PUCARA                       | PUCARA                         | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.22kV  | 31921 |
| 359 | CRISTO SALVADOR              | CRISTO SALVADOR -<br>QUELLOUNO | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.22kV | 30683 |
| 360 | SONDOR-HUERTAPATA            | HUERTAPATA                     | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31931 |
| 361 | SAN LORENZO                  | SAN LORENZO                    | CH02 | 40 | 40kVA 22.9/0.44kV | 30374 |
| 362 | KELCAYBAMBA I                | OCCOBAMBA                      | CH02 | 40 | 40kVA 22.9/0.44kV | 30381 |
| 363 | SULLUCUYOC                   | QUELLOUNO                      | CH02 | 25 | 25kVA 22.9/0.22kV | 31963 |
| 364 | EVENECER                     | QUELLOUNO                      | CH02 | 25 | 25kVA 22.9/0.22kV | 31962 |
| 365 | I.E. 50174 SAN JOSE          | CENTRO POBLADO<br>COLCA        | CH02 | 50 | 50kVA 22.9/0.22kV | 31967 |
| 366 | ALTO IPAYOC                  | ALTO IPAYOC                    | CH02 | 15 | 15kVA 13.2/0.44kV | 30661 |
| 367 | SAN MARTIN                   | ALTO PUTUCUSI                  | CH02 | 25 | 25kVA 13.2/0.44kV | 30186 |
| 368 | ALTO PUTUCUSI I              | ALTO PUTUCUSI                  | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30668 |
| 369 | ALTO PUTUCUSI II             | PUTUCUSI                       | CH02 | 10 | 10kVA 13.2/0.44kV | 30669 |
| 370 | PUTUCUSI III                 | C.C. PUTUCUSI                  | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31968 |
| 371 | ALTO PUTUCUSI                | C.C. PUTUCUSI                  | CH02 | 10 | 10kVA 22.9/0.22kV | 31969 |
| 372 | MONTE SALVADO II             | MONTE SALVADO                  | CH02 | 5  | 5kVA 22.9/0.44kV  | 30400 |

*Fuente: Oficina de Sistema Informático de Distribución – Electro Sur Este S.A.A.*

**ANEXO C: Tabla de Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$ .**

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

| v/p | 0,001   | 0,0025  | 0,005   | 0,01    | 0,025   | 0,05    | 0,1     | 0,15    | 0,2     | 0,25    | 0,3     | 0,35    | 0,4     | 0,45    | 0,5     |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1   | 10,8274 | 9,1404  | 7,8794  | 6,6349  | 5,0239  | 3,8415  | 2,7055  | 2,0722  | 1,6424  | 1,3233  | 1,0742  | 0,8735  | 0,7083  | 0,5707  | 0,4549  |
| 2   | 13,8150 | 11,9827 | 10,5965 | 9,2104  | 7,3778  | 5,9915  | 4,6052  | 3,7942  | 3,2189  | 2,7726  | 2,4079  | 2,0996  | 1,8326  | 1,5970  | 1,3863  |
| 3   | 16,2660 | 14,3202 | 12,8381 | 11,3449 | 9,3484  | 7,8147  | 6,2514  | 5,3170  | 4,6416  | 4,1083  | 3,6649  | 3,2831  | 2,9462  | 2,6430  | 2,3660  |
| 4   | 18,4662 | 16,4238 | 14,8602 | 13,2767 | 11,1433 | 9,4877  | 7,7794  | 6,7449  | 5,9886  | 5,3853  | 4,8784  | 4,4377  | 4,0446  | 3,6871  | 3,3567  |
| 5   | 20,5147 | 18,3854 | 16,7496 | 15,0863 | 12,8325 | 11,0705 | 9,2363  | 8,1152  | 7,2893  | 6,6257  | 6,0644  | 5,5731  | 5,1319  | 4,7278  | 4,3515  |
| 6   | 22,4575 | 20,2491 | 18,5475 | 16,8119 | 14,4494 | 12,5916 | 10,6446 | 9,4461  | 8,5581  | 7,8408  | 7,2311  | 6,6948  | 6,2108  | 5,7652  | 5,3481  |
| 7   | 24,3213 | 22,0402 | 20,2777 | 18,4753 | 16,0128 | 14,0671 | 12,0170 | 10,7479 | 9,8032  | 9,0371  | 8,3834  | 7,8061  | 7,2832  | 6,8000  | 6,3458  |
| 8   | 26,1239 | 23,7742 | 21,9549 | 20,0902 | 17,5345 | 15,5073 | 13,3616 | 12,0271 | 11,0301 | 10,2189 | 9,5245  | 8,9094  | 8,3505  | 7,8325  | 7,3441  |
| 9   | 27,8767 | 25,4625 | 23,5893 | 21,6660 | 19,0228 | 16,9190 | 14,6837 | 13,2880 | 12,2421 | 11,3887 | 10,6564 | 10,0060 | 9,4136  | 8,8632  | 8,3428  |
| 10  | 29,5879 | 27,1119 | 25,1881 | 23,2093 | 20,4832 | 18,3070 | 15,9872 | 14,5339 | 13,4420 | 12,5489 | 11,7807 | 11,0971 | 10,4732 | 9,8922  | 9,3418  |
| 11  | 31,2635 | 28,7291 | 26,7569 | 24,7250 | 21,9200 | 19,6752 | 17,2750 | 15,7671 | 14,6314 | 13,7007 | 12,8987 | 12,1836 | 11,5298 | 10,9199 | 10,3410 |
| 12  | 32,9092 | 30,3182 | 28,2997 | 26,2170 | 23,3367 | 21,0261 | 18,5493 | 16,9893 | 15,8120 | 14,8454 | 14,0111 | 13,2661 | 12,5838 | 11,9463 | 11,3403 |
| 13  | 34,5274 | 31,8830 | 29,8193 | 27,6882 | 24,7356 | 22,3620 | 19,8119 | 18,2020 | 16,9848 | 15,9839 | 15,1187 | 14,3451 | 13,6356 | 12,9717 | 12,3398 |
| 14  | 36,1239 | 33,4262 | 31,3194 | 29,1412 | 26,1189 | 23,6848 | 21,0641 | 19,4062 | 18,1508 | 17,1169 | 16,2221 | 15,4209 | 14,6853 | 13,9961 | 13,3393 |
| 15  | 37,6978 | 34,9494 | 32,8015 | 30,5780 | 27,4884 | 24,9958 | 22,3071 | 20,6030 | 19,3107 | 18,2451 | 17,3217 | 16,4940 | 15,7332 | 15,0197 | 14,3389 |
| 16  | 39,2518 | 36,4555 | 34,2671 | 31,9999 | 28,8453 | 26,2962 | 23,5418 | 21,7931 | 20,4651 | 19,3689 | 18,4179 | 17,5646 | 16,7795 | 16,0425 | 15,3385 |
| 17  | 40,7911 | 37,9462 | 35,7184 | 33,4087 | 30,1910 | 27,5871 | 24,7690 | 22,9770 | 21,6146 | 20,4887 | 19,5110 | 18,6330 | 17,8244 | 17,0646 | 16,3382 |
| 18  | 42,3119 | 39,4220 | 37,1564 | 34,8052 | 31,5264 | 28,8693 | 25,9894 | 24,1555 | 22,7595 | 21,6049 | 20,6014 | 19,6993 | 18,8679 | 18,0860 | 17,3379 |
| 19  | 43,8194 | 40,8847 | 38,5821 | 36,1908 | 32,8523 | 30,1435 | 27,2036 | 25,3289 | 23,9004 | 22,7178 | 21,6891 | 20,7638 | 19,9102 | 19,1069 | 18,3376 |
| 20  | 45,3142 | 42,3358 | 39,9969 | 37,5663 | 34,1696 | 31,4104 | 28,4120 | 26,4976 | 25,0375 | 23,8277 | 22,7745 | 21,8265 | 20,9514 | 20,1272 | 19,3374 |
| 21  | 46,7963 | 43,7749 | 41,4009 | 38,9322 | 35,4789 | 32,6706 | 29,6151 | 27,6620 | 26,1711 | 24,9348 | 23,8578 | 22,8876 | 21,9915 | 21,1470 | 20,3372 |
| 22  | 48,2676 | 45,2041 | 42,7957 | 40,2894 | 36,7807 | 33,9245 | 30,8133 | 28,8224 | 27,3015 | 26,0393 | 24,9390 | 23,9473 | 23,0307 | 22,1663 | 21,3370 |
| 23  | 49,7276 | 46,6231 | 44,1814 | 41,6383 | 38,0756 | 35,1725 | 32,0069 | 29,9792 | 28,4288 | 27,1413 | 26,0184 | 25,0055 | 24,0689 | 23,1852 | 22,3369 |
| 24  | 51,1790 | 48,0336 | 45,5584 | 42,9798 | 39,3641 | 36,4150 | 33,1962 | 31,1325 | 29,5533 | 28,2412 | 27,0960 | 26,0625 | 25,1064 | 24,2037 | 23,3367 |
| 25  | 52,6187 | 49,4351 | 46,9280 | 44,3140 | 40,6465 | 37,6525 | 34,3816 | 32,2825 | 30,6752 | 29,3388 | 28,1719 | 27,1183 | 26,1430 | 25,2218 | 24,3366 |
| 26  | 54,0511 | 50,8291 | 48,2898 | 45,6416 | 41,9231 | 38,8851 | 35,5632 | 33,4295 | 31,7946 | 30,4346 | 29,2463 | 28,1730 | 27,1789 | 26,2395 | 25,3365 |

|     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 27  | 55,4751  | 52,2152  | 49,6450  | 46,9628  | 43,1945  | 40,1133  | 36,7412  | 34,5736  | 32,9117  | 31,5284  | 30,3193  | 29,2266  | 28,2141  | 27,2569  | 26,3363  |
| 28  | 56,8918  | 53,5939  | 50,9936  | 48,2782  | 44,4608  | 41,3372  | 37,9159  | 35,7150  | 34,0266  | 32,6205  | 31,3909  | 30,2791  | 29,2486  | 28,2740  | 27,3362  |
| 29  | 58,3006  | 54,9662  | 52,3355  | 49,5878  | 45,7223  | 42,5569  | 39,0875  | 36,8538  | 35,1394  | 33,7109  | 32,4612  | 31,3308  | 30,2825  | 29,2908  | 28,3361  |
| 30  | 59,7022  | 56,3325  | 53,6719  | 50,8922  | 46,9792  | 43,7730  | 40,2560  | 37,9902  | 36,2502  | 34,7997  | 33,5302  | 32,3815  | 31,3159  | 30,3073  | 29,3360  |
| 31  | 61,0980  | 57,6921  | 55,0025  | 52,1914  | 48,2319  | 44,9853  | 41,4217  | 39,1244  | 37,3591  | 35,8871  | 34,5981  | 33,4314  | 32,3486  | 31,3235  | 30,3359  |
| 32  | 62,4873  | 59,0461  | 56,3280  | 53,4857  | 49,4804  | 46,1942  | 42,5847  | 40,2563  | 38,4663  | 36,9730  | 35,6649  | 34,4804  | 33,3809  | 32,3394  | 31,3359  |
| 33  | 63,8694  | 60,3953  | 57,6483  | 54,7754  | 50,7251  | 47,3999  | 43,7452  | 41,3861  | 39,5718  | 38,0575  | 36,7307  | 35,5287  | 34,4126  | 33,3551  | 32,3358  |
| 34  | 65,2471  | 61,7382  | 58,9637  | 56,0609  | 51,9660  | 48,6024  | 44,9032  | 42,5140  | 40,6756  | 39,1408  | 37,7954  | 36,5763  | 35,4438  | 34,3706  | 33,3357  |
| 35  | 66,6192  | 63,0760  | 60,2746  | 57,3420  | 53,2033  | 49,8018  | 46,0588  | 43,6399  | 41,7780  | 40,2228  | 38,8591  | 37,6231  | 36,4746  | 35,3858  | 34,3356  |
| 36  | 67,9850  | 64,4097  | 61,5811  | 58,6192  | 54,4373  | 50,9985  | 47,2122  | 44,7641  | 42,8788  | 41,3036  | 39,9220  | 38,6693  | 37,5049  | 36,4008  | 35,3356  |
| 37  | 69,3476  | 65,7384  | 62,8832  | 59,8926  | 55,6680  | 52,1923  | 48,3634  | 45,8864  | 43,9782  | 42,3833  | 40,9839  | 39,7148  | 38,5348  | 37,4156  | 36,3355  |
| 38  | 70,7039  | 67,0628  | 64,1812  | 61,1620  | 56,8955  | 53,3835  | 49,5126  | 47,0072  | 45,0763  | 43,4619  | 42,0450  | 40,7597  | 39,5643  | 38,4302  | 37,3354  |
| 39  | 72,0550  | 68,3830  | 65,4753  | 62,4281  | 58,1201  | 54,5722  | 50,6598  | 48,1263  | 46,1730  | 44,5395  | 43,1053  | 41,8040  | 40,5935  | 39,4446  | 38,3354  |
| 40  | 73,4029  | 69,6987  | 66,7660  | 63,6908  | 59,3417  | 55,7585  | 51,8050  | 49,2438  | 47,2685  | 45,6160  | 44,1649  | 42,8477  | 41,6222  | 40,4589  | 39,3353  |
| 45  | 80,0776  | 76,2229  | 73,1660  | 69,9569  | 65,4101  | 61,6562  | 57,5053  | 54,8105  | 52,7288  | 50,9849  | 49,4517  | 48,0584  | 46,7607  | 45,5274  | 44,3351  |
| 50  | 86,6603  | 82,6637  | 79,4898  | 76,1538  | 71,4202  | 67,5048  | 63,1671  | 60,3460  | 58,1638  | 56,3336  | 54,7228  | 53,2576  | 51,8916  | 50,5923  | 49,3349  |
| 55  | 93,1671  | 89,0344  | 85,7491  | 82,2920  | 77,3804  | 73,3115  | 68,7962  | 65,8550  | 63,5772  | 61,6650  | 59,9804  | 58,4469  | 57,0160  | 55,6539  | 54,3348  |
| 60  | 99,6078  | 95,3443  | 91,9518  | 88,3794  | 83,2977  | 79,0820  | 74,3970  | 71,3411  | 68,9721  | 66,9815  | 65,2265  | 63,6277  | 62,1348  | 60,7128  | 59,3347  |
| 70  | 112,3167 | 107,8079 | 104,2148 | 100,4251 | 95,0231  | 90,5313  | 85,5270  | 82,2553  | 79,7147  | 77,5766  | 75,6893  | 73,9677  | 72,3583  | 70,8236  | 69,3345  |
| 80  | 124,8389 | 120,1018 | 116,3209 | 112,3288 | 106,6285 | 101,8795 | 96,5782  | 93,1058  | 90,4053  | 88,1303  | 86,1197  | 84,2840  | 82,5663  | 80,9266  | 79,3343  |
| 90  | 137,2082 | 132,2554 | 128,2987 | 124,1162 | 118,1359 | 113,1452 | 107,5650 | 103,9040 | 101,0537 | 98,6499  | 96,5238  | 94,5809  | 92,7614  | 91,0234  | 89,3342  |
| 100 | 149,4488 | 144,2925 | 140,1697 | 135,8069 | 129,5613 | 124,3421 | 118,4980 | 114,6588 | 111,6667 | 109,1412 | 106,9058 | 104,8615 | 102,9459 | 101,1149 | 99,3341  |
| 120 | 173,6184 | 168,0814 | 163,6485 | 158,9500 | 152,2113 | 146,5673 | 140,2326 | 136,0620 | 132,8063 | 130,0546 | 127,6159 | 125,3833 | 123,2890 | 121,2850 | 119,3340 |
| 140 | 197,4498 | 191,5653 | 186,8465 | 181,8405 | 174,6478 | 168,6130 | 161,8270 | 157,3517 | 153,8537 | 150,8941 | 148,2686 | 145,8629 | 143,6043 | 141,4413 | 139,3339 |
| 160 | 221,0197 | 214,8081 | 209,8238 | 204,5300 | 196,9152 | 190,5164 | 183,3106 | 178,5517 | 174,8283 | 171,6752 | 168,8759 | 166,3092 | 163,8977 | 161,5868 | 159,3338 |
| 180 | 244,3723 | 237,8548 | 232,6198 | 227,0563 | 219,0442 | 212,3039 | 204,7036 | 199,6786 | 195,7434 | 192,4086 | 189,4462 | 186,7282 | 184,1732 | 181,7234 | 179,3338 |
| 200 | 267,5388 | 260,7350 | 255,2638 | 249,4452 | 241,0578 | 233,9942 | 226,0210 | 220,7441 | 216,6088 | 213,1022 | 209,9854 | 207,1244 | 204,4337 | 201,8526 | 199,3337 |
| 250 | 324,8306 | 317,3609 | 311,3460 | 304,9393 | 295,6885 | 287,8815 | 279,0504 | 273,1944 | 268,5987 | 264,6970 | 261,2253 | 258,0355 | 255,0327 | 252,1497 | 249,3337 |
| 300 | 381,4239 | 373,3509 | 366,8439 | 359,9064 | 349,8745 | 341,3951 | 331,7885 | 325,4090 | 320,3971 | 316,1383 | 312,3460 | 308,8589 | 305,5741 | 302,4182 | 299,3336 |
| 500 | 603,4458 | 593,3580 | 585,2060 | 576,4931 | 563,8514 | 553,1269 | 540,9303 | 532,8028 | 526,4014 | 520,9505 | 516,0874 | 511,6081 | 507,3816 | 503,3147 | 499,3335 |
| 600 | 712,7726 | 701,8322 | 692,9809 | 683,5155 | 669,7690 | 658,0936 | 644,8004 | 635,9329 | 628,8157 | 622,9876 | 617,6713 | 612,7718 | 608,1468 | 603,6942 | 599,3335 |

Tabla de Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$ . (Continuación)

| v/p | 0,55    | 0,6     | 0,65    | 0,7     | 0,75    | 0,8     | 0,85    | 0,9     | 0,95    | 0,975   | 0,99    | 0,995   | 0,9975  | 0,999  |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 1   | 0,3573  | 0,2750  | 0,2059  | 0,1485  | 0,1015  | 0,0642  | 0,0358  | 0,0158  | 0,0039  | 0,0010  | 0,0002  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 |
| 2   | 1,1957  | 1,0217  | 0,8616  | 0,7133  | 0,5754  | 0,4463  | 0,3250  | 0,2107  | 0,1026  | 0,0506  | 0,0201  | 0,0100  | 0,0050  | 0,0020 |
| 3   | 2,1095  | 1,8692  | 1,6416  | 1,4237  | 1,2125  | 1,0052  | 0,7978  | 0,5844  | 0,3518  | 0,2158  | 0,1148  | 0,0717  | 0,0449  | 0,0243 |
| 4   | 3,0469  | 2,7528  | 2,4701  | 2,1947  | 1,9226  | 1,6488  | 1,3665  | 1,0636  | 0,7107  | 0,4844  | 0,2971  | 0,2070  | 0,1449  | 0,0908 |
| 5   | 3,9959  | 3,6555  | 3,3251  | 2,9999  | 2,6746  | 2,3425  | 1,9938  | 1,6103  | 1,1455  | 0,8312  | 0,5543  | 0,4118  | 0,3075  | 0,2102 |
| 6   | 4,9519  | 4,5702  | 4,1973  | 3,8276  | 3,4546  | 3,0701  | 2,6613  | 2,2041  | 1,6354  | 1,2373  | 0,8721  | 0,6757  | 0,5266  | 0,3810 |
| 7   | 5,9125  | 5,4932  | 5,0816  | 4,6713  | 4,2549  | 3,8223  | 3,3583  | 2,8331  | 2,1673  | 1,6899  | 1,2390  | 0,9893  | 0,7945  | 0,5985 |
| 8   | 6,8766  | 6,4226  | 5,9753  | 5,5274  | 5,0706  | 4,5936  | 4,0782  | 3,4895  | 2,7326  | 2,1797  | 1,6465  | 1,3444  | 1,1042  | 0,8571 |
| 9   | 7,8434  | 7,3570  | 6,8763  | 6,3933  | 5,8988  | 5,3801  | 4,8165  | 4,1682  | 3,3251  | 2,7004  | 2,0879  | 1,7349  | 1,4501  | 1,1519 |
| 10  | 8,8124  | 8,2955  | 7,7832  | 7,2672  | 6,7372  | 6,1791  | 5,5701  | 4,8652  | 3,9403  | 3,2470  | 2,5582  | 2,1558  | 1,8274  | 1,4787 |
| 11  | 9,7831  | 9,2373  | 8,6952  | 8,1479  | 7,5841  | 6,9887  | 6,3364  | 5,5778  | 4,5748  | 3,8157  | 3,0535  | 2,6032  | 2,2321  | 1,8338 |
| 12  | 10,7553 | 10,1820 | 9,6115  | 9,0343  | 8,4384  | 7,8073  | 7,1138  | 6,3038  | 5,2260  | 4,4038  | 3,5706  | 3,0738  | 2,6612  | 2,2141 |
| 13  | 11,7288 | 11,1291 | 10,5315 | 9,9257  | 9,2991  | 8,6339  | 7,9008  | 7,0415  | 5,8919  | 5,0087  | 4,1069  | 3,5650  | 3,1118  | 2,6172 |
| 14  | 12,7034 | 12,0785 | 11,4548 | 10,8215 | 10,1653 | 9,4673  | 8,6963  | 7,7895  | 6,5706  | 5,6287  | 4,6604  | 4,0747  | 3,5820  | 3,0407 |
| 15  | 13,6790 | 13,0298 | 12,3809 | 11,7212 | 11,0365 | 10,3070 | 9,4993  | 8,5468  | 7,2609  | 6,2621  | 5,2294  | 4,6009  | 4,0697  | 3,4825 |
| 16  | 14,6555 | 13,9827 | 13,3096 | 12,6243 | 11,9122 | 11,1521 | 10,3090 | 9,3122  | 7,9616  | 6,9077  | 5,8122  | 5,1422  | 4,5734  | 3,9417 |
| 17  | 15,6328 | 14,9373 | 14,2406 | 13,5307 | 12,7919 | 12,0023 | 11,1249 | 10,0852 | 8,6718  | 7,5642  | 6,4077  | 5,6973  | 5,0916  | 4,4162 |
| 18  | 16,6108 | 15,8932 | 15,1738 | 14,4399 | 13,6753 | 12,8570 | 11,9462 | 10,8649 | 9,3904  | 8,2307  | 7,0149  | 6,2648  | 5,6234  | 4,9048 |
| 19  | 17,5894 | 16,8504 | 16,1089 | 15,3517 | 14,5620 | 13,7158 | 12,7727 | 11,6509 | 10,1170 | 8,9065  | 7,6327  | 6,8439  | 6,1673  | 5,4067 |
| 20  | 18,5687 | 17,8088 | 17,0458 | 16,2659 | 15,4518 | 14,5784 | 13,6039 | 12,4426 | 10,8508 | 9,5908  | 8,2604  | 7,4338  | 6,7228  | 5,9210 |
| 21  | 19,5485 | 18,7683 | 17,9843 | 17,1823 | 16,3444 | 15,4446 | 14,4393 | 13,2396 | 11,5913 | 10,2829 | 8,8972  | 8,0336  | 7,2889  | 6,4467 |
| 22  | 20,5288 | 19,7288 | 18,9243 | 18,1007 | 17,2396 | 16,3140 | 15,2787 | 14,0415 | 12,3380 | 10,9823 | 9,5425  | 8,6427  | 7,8648  | 6,9829 |
| 23  | 21,5095 | 20,6902 | 19,8657 | 19,0211 | 18,1373 | 17,1865 | 16,1219 | 14,8480 | 13,0905 | 11,6885 | 10,1957 | 9,2604  | 8,4503  | 7,5291 |
| 24  | 22,4908 | 21,6525 | 20,8084 | 19,9432 | 19,0373 | 18,0618 | 16,9686 | 15,6587 | 13,8484 | 12,4011 | 10,8563 | 9,8862  | 9,0441  | 8,0847 |
| 25  | 23,4724 | 22,6156 | 21,7524 | 20,8670 | 19,9393 | 18,9397 | 17,8184 | 16,4734 | 14,6114 | 13,1197 | 11,5240 | 10,5196 | 9,6462  | 8,6494 |
| 26  | 24,4544 | 23,5794 | 22,6975 | 21,7924 | 20,8434 | 19,8202 | 18,6714 | 17,2919 | 15,3792 | 13,8439 | 12,1982 | 11,1602 | 10,2561 | 9,2222 |
| 27  | 25,4367 | 24,5440 | 23,6437 | 22,7192 | 21,7494 | 20,7030 | 19,5272 | 18,1139 | 16,1514 | 14,5734 | 12,8785 | 11,8077 | 10,8733 | 9,8029 |

|     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 28  | 26,4195  | 25,5092  | 24,5909  | 23,6475  | 22,6572  | 21,5880  | 20,3857  | 18,9392  | 16,9279  | 15,3079  | 13,5647  | 12,4613  | 11,4973  | 10,3907  |
| 29  | 27,4025  | 26,4751  | 25,5391  | 24,5770  | 23,5666  | 22,4751  | 21,2468  | 19,7677  | 17,7084  | 16,0471  | 14,2564  | 13,1211  | 12,1278  | 10,9861  |
| 30  | 28,3858  | 27,4416  | 26,4881  | 25,5078  | 24,4776  | 23,3641  | 22,1103  | 20,5992  | 18,4927  | 16,7908  | 14,9535  | 13,7867  | 12,7646  | 11,5876  |
| 31  | 29,3694  | 28,4087  | 27,4381  | 26,4397  | 25,3901  | 24,2551  | 22,9762  | 21,4336  | 19,2806  | 17,5387  | 15,6555  | 14,4577  | 13,4073  | 12,1961  |
| 32  | 30,3533  | 29,3763  | 28,3889  | 27,3728  | 26,3041  | 25,1478  | 23,8442  | 22,2706  | 20,0719  | 18,2908  | 16,3622  | 15,1340  | 14,0555  | 12,8104  |
| 33  | 31,3375  | 30,3444  | 29,3405  | 28,3069  | 27,2194  | 26,0422  | 24,7143  | 23,1102  | 20,8665  | 19,0467  | 17,0735  | 15,8152  | 14,7092  | 13,4312  |
| 34  | 32,3219  | 31,3130  | 30,2928  | 29,2421  | 28,1361  | 26,9383  | 25,5864  | 23,9522  | 21,6643  | 19,8062  | 17,7891  | 16,5013  | 15,3679  | 14,0568  |
| 35  | 33,3065  | 32,2821  | 31,2458  | 30,1782  | 29,0540  | 27,8359  | 26,4604  | 24,7966  | 22,4650  | 20,5694  | 18,5089  | 17,1917  | 16,0315  | 14,6881  |
| 36  | 34,2913  | 33,2517  | 32,1995  | 31,1152  | 29,9730  | 28,7350  | 27,3363  | 25,6433  | 23,2686  | 21,3359  | 19,2326  | 17,8868  | 16,7000  | 15,3243  |
| 37  | 35,2764  | 34,2216  | 33,1539  | 32,0532  | 30,8933  | 29,6355  | 28,2138  | 26,4921  | 24,0749  | 22,1056  | 19,9603  | 18,5859  | 17,3730  | 15,9652  |
| 38  | 36,2617  | 35,1920  | 34,1089  | 32,9919  | 31,8146  | 30,5373  | 29,0931  | 27,3430  | 24,8839  | 22,8785  | 20,6914  | 19,2888  | 18,0501  | 16,6109  |
| 39  | 37,2472  | 36,1628  | 35,0645  | 33,9315  | 32,7369  | 31,4405  | 29,9739  | 28,1958  | 25,6954  | 23,6543  | 21,4261  | 19,9958  | 18,7318  | 17,2612  |
| 40  | 38,2328  | 37,1340  | 36,0207  | 34,8719  | 33,6603  | 32,3449  | 30,8563  | 29,0505  | 26,5093  | 24,4331  | 22,1642  | 20,7066  | 19,4171  | 17,9166  |
| 45  | 43,1638  | 41,9950  | 40,8095  | 39,5847  | 38,2910  | 36,8844  | 35,2895  | 33,3504  | 30,6123  | 28,3662  | 25,9012  | 24,3110  | 22,8994  | 21,2509  |
| 50  | 48,0986  | 46,8638  | 45,6100  | 44,3133  | 42,9421  | 41,4492  | 39,7539  | 37,6886  | 34,7642  | 32,3574  | 29,7067  | 27,9908  | 26,4636  | 24,6736  |
| 55  | 53,0367  | 51,7391  | 50,4204  | 49,0554  | 47,6105  | 46,0356  | 44,2448  | 42,0596  | 38,9581  | 36,3981  | 33,5705  | 31,7349  | 30,0974  | 28,1731  |
| 60  | 57,9775  | 56,6200  | 55,2394  | 53,8091  | 52,2938  | 50,6406  | 48,7587  | 46,4589  | 43,1880  | 40,4817  | 37,4848  | 35,5344  | 33,7909  | 31,7381  |
| 70  | 67,8664  | 66,3961  | 64,8990  | 63,3460  | 61,6983  | 59,8978  | 57,8443  | 55,3289  | 51,7393  | 48,7575  | 45,4417  | 43,2753  | 41,3323  | 39,0358  |
| 80  | 77,7631  | 76,1879  | 74,5825  | 72,9153  | 71,1445  | 69,2070  | 66,9938  | 64,2778  | 60,3915  | 57,1532  | 53,5400  | 51,1719  | 49,0430  | 46,5197  |
| 90  | 87,6661  | 85,9925  | 84,2854  | 82,5111  | 80,6247  | 78,5584  | 76,1954  | 73,2911  | 69,1260  | 65,6466  | 61,7540  | 59,1963  | 56,8918  | 54,1559  |
| 100 | 97,5744  | 95,8078  | 94,0046  | 92,1290  | 90,1332  | 87,9453  | 85,4406  | 82,3581  | 77,9294  | 74,2219  | 70,0650  | 67,3275  | 64,8571  | 61,9182  |
| 120 | 117,4041 | 115,4646 | 113,4825 | 111,4186 | 109,2197 | 106,8056 | 104,0374 | 100,6236 | 95,7046  | 91,5726  | 86,9233  | 83,8517  | 81,0726  | 77,7555  |
| 140 | 137,2476 | 135,1491 | 133,0028 | 130,7657 | 128,3800 | 125,7580 | 122,7476 | 119,0293 | 113,6594 | 109,1368 | 104,0343 | 100,6547 | 97,5908  | 93,9253  |
| 160 | 157,1019 | 154,8555 | 152,5564 | 150,1583 | 147,5988 | 144,7834 | 141,5475 | 137,5457 | 131,7560 | 126,8700 | 121,3457 | 117,6791 | 114,3496 | 110,3592 |
| 180 | 176,9652 | 174,5799 | 172,1373 | 169,5879 | 166,8653 | 163,8682 | 160,4206 | 156,1526 | 149,9687 | 144,7413 | 138,8205 | 134,8843 | 131,3050 | 127,0114 |
| 200 | 196,8359 | 194,3193 | 191,7409 | 189,0486 | 186,1717 | 183,0028 | 179,3550 | 174,8353 | 168,2785 | 162,7280 | 156,4321 | 152,2408 | 148,4262 | 143,8420 |
| 250 | 246,5387 | 243,7202 | 240,8297 | 237,8085 | 234,5768 | 231,0128 | 226,9048 | 221,8059 | 214,3915 | 208,0978 | 200,9387 | 196,1604 | 191,8020 | 186,5537 |
| 300 | 296,2700 | 293,1786 | 290,0062 | 286,6878 | 283,1353 | 279,2143 | 274,6901 | 269,0679 | 260,8781 | 253,9122 | 245,9727 | 240,6631 | 235,8126 | 229,9620 |
| 500 | 495,3734 | 491,3709 | 487,2569 | 482,9462 | 478,3231 | 473,2099 | 467,2962 | 459,9261 | 449,1467 | 439,9360 | 429,3874 | 422,3034 | 415,8081 | 407,9458 |
| 600 | 594,9938 | 590,6057 | 586,0930 | 581,3623 | 576,2859 | 570,6681 | 564,1661 | 556,0560 | 544,1801 | 534,0185 | 522,3654 | 514,5285 | 507,3385 | 498,6219 |

Fuente: <http://www.arayl.com/docupdf/ji2.pdf>

### ANEXO D: Tabla de registro de interrupciones CH-02.

| ÍTEM | AMT   | Codigo Interrupcion   | Sucursal      | Tipo                                   | Fecha Inicio     | Fecha Fin        |
|------|-------|-----------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 1    | CH-02 | 20150030000000000002  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 06/01/2015 8:03  | 06/01/2015 8:32  |
| 2    | CH-02 | 20150030000000000004  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 07/01/2015 4:13  | 07/01/2015 4:15  |
| 3    | CH-02 | 201400300000000000443 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 08/01/2015 8:05  | 08/01/2015 15:04 |
| 4    | CH-02 | 20150030000000000008  | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 08/01/2015 15:05 | 08/01/2015 15:20 |
| 5    | CH-02 | 20150030000000000013  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 14/01/2015 17:12 | 14/01/2015 17:25 |
| 6    | CH-02 | 20150030000000000006  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 16/01/2015 8:20  | 16/01/2015 14:55 |
| 7    | CH-02 | 20150030000000000015  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 16/01/2015 22:37 | 16/01/2015 22:39 |
| 8    | CH-02 | 20150030000000000016  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 17/01/2015 2:05  | 17/01/2015 2:07  |
| 9    | CH-02 | 20150030000000000014  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 23/01/2015 8:00  | 23/01/2015 15:00 |
| 10   | CH-02 | 20150030000000000022  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 26/01/2015 14:32 | 26/01/2015 15:27 |
| 11   | CH-02 | 20150030000000000031  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/02/2015 16:05 | 03/02/2015 16:42 |
| 12   | CH-02 | 20150030000000000042  | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 07/02/2015 9:00  | 07/02/2015 9:30  |
| 13   | CH-02 | 20150030000000000032  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 07/02/2015 9:00  | 07/02/2015 16:00 |
| 14   | CH-02 | 20150030000000000044  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 11/02/2015 2:22  | 11/02/2015 2:25  |
| 15   | CH-02 | 20150030000000000051  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 13/02/2015 8:59  | 13/02/2015 9:22  |
| 16   | CH-02 | 20150030000000000052  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 13/02/2015 14:14 | 13/02/2015 15:02 |
| 17   | CH-02 | 20150030000000000053  | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 14/02/2015 13:30 | 14/02/2015 13:57 |
| 18   | CH-02 | 20150030000000000059  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 17/02/2015 22:15 | 18/02/2015 5:32  |
| 19   | CH-02 | 20150030000000000063  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 20/02/2015 4:34  | 20/02/2015 4:37  |
| 20   | CH-02 | 20150030000000000068  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 23/02/2015 2:03  | 23/02/2015 2:05  |
| 21   | CH-02 | 20150030000000000069  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/02/2015 0:52  | 24/02/2015 0:56  |
| 22   | CH-02 | 20150030000000000070  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 25/02/2015 5:30  | 25/02/2015 5:54  |
| 23   | CH-02 | 20150030000000000077  | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 06/03/2015 7:32  | 06/03/2015 16:52 |
| 24   | CH-02 | 20150030000000000113  | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 31/03/2015 10:30 | 31/03/2015 15:00 |

|    |       |                    |               |  |                  |                  |
|----|-------|--------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 25 | CH-02 | 201500300000000117 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 04/04/2015 10:54 | 04/04/2015 11:06 |
| 26 | CH-02 | 201500300000000118 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/04/2015 16:42 | 04/04/2015 17:42 |
| 27 | CH-02 | 201500300000000119 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/04/2015 18:07 | 04/04/2015 20:01 |
| 28 | CH-02 | 201500300000000125 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 12/04/2015 6:25  | 12/04/2015 6:29  |
| 29 | CH-02 | 201500300000000135 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 18/04/2015 0:35  | 18/04/2015 0:39  |
| 30 | CH-02 | 201500300000000136 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 18/04/2015 23:18 | 18/04/2015 23:32 |
| 31 | CH-02 | 201500300000000160 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/04/2015 13:40 | 21/04/2015 14:02 |
| 32 | CH-02 | 201500300000000161 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/04/2015 14:21 | 21/04/2015 18:47 |
| 33 | CH-02 | 201500300000000162 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 22/04/2015 5:41  | 22/04/2015 6:22  |
| 34 | CH-02 | 201500300000000179 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 13/05/2015 8:30  | 13/05/2015 10:15 |
| 35 | CH-02 | 201500300000000180 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 13/05/2015 10:15 | 13/05/2015 12:00 |
| 36 | CH-02 | 201500300000000183 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 20/05/2015 9:10  | 20/05/2015 16:20 |
| 37 | CH-02 | 201500300000000227 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 26/05/2015 2:20  | 26/05/2015 8:15  |
| 38 | CH-02 | 201500300000000230 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 05/06/2015 8:10  | 05/06/2015 17:10 |
| 39 | CH-02 | 201500300000000236 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 08/06/2015 2:41  | 08/06/2015 6:38  |
| 40 | CH-02 | 201500300000000237 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 09/06/2015 12:40 | 09/06/2015 14:05 |
| 41 | CH-02 | 201500300000000248 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 19/06/2015 15:41 | 19/06/2015 16:27 |
| 42 | CH-02 | 201500300000000250 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 26/06/2015 6:34  | 26/06/2015 6:54  |
| 43 | CH-02 | 201500300000000257 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 07/07/2015 6:10  | 07/07/2015 6:55  |
| 44 | CH-02 | 201500300000000296 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 12/08/2015 10:18 | 12/08/2015 14:08 |
| 45 | CH-02 | 201500300000000317 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 08/09/2015 2:49  | 08/09/2015 3:06  |
| 46 | CH-02 | 201500300000000318 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 08/09/2015 3:27  | 08/09/2015 6:45  |
| 47 | CH-02 | 201500300000000322 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 10/09/2015 4:31  | 10/09/2015 9:34  |
| 48 | CH-02 | 201500300000000323 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 10/09/2015 9:35  | 10/09/2015 13:30 |
| 49 | CH-02 | 201500300000000331 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 13/09/2015 9:08  | 13/09/2015 9:38  |
| 50 | CH-02 | 201500300000000339 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 18/09/2015 15:17 | 18/09/2015 17:29 |
| 51 | CH-02 | 201500300000000340 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 18/09/2015 17:30 | 18/09/2015 18:04 |

|    |       |                     |               |  |                  |                  |
|----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 52 | CH-02 | 2015003000000000342 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 18/09/2015 21:20 | 18/09/2015 21:31 |
| 53 | CH-02 | 2015003000000000327 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 19/09/2015 8:05  | 19/09/2015 11:10 |
| 54 | CH-02 | 2015003000000000345 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 20/09/2015 1:51  | 20/09/2015 1:54  |
| 55 | CH-02 | 2015003000000000348 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 21/09/2015 13:09 | 21/09/2015 13:35 |
| 56 | CH-02 | 2015003000000000349 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/09/2015 16:41 | 21/09/2015 17:40 |
| 57 | CH-02 | 2015003000000000363 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 26/09/2015 9:29  | 26/09/2015 10:30 |
| 58 | CH-02 | 2015003000000000364 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 27/09/2015 4:46  | 27/09/2015 8:00  |
| 59 | CH-02 | 2015003000000000365 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 28/09/2015 15:34 | 28/09/2015 16:17 |
| 60 | CH-02 | 2015003000000000370 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 10/10/2015 5:30  | 10/10/2015 9:30  |
| 61 | CH-02 | 2015003000000000378 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 17/10/2015 5:31  | 17/10/2015 8:34  |
| 62 | CH-02 | 2015003000000000414 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 16/11/2015 2:16  | 16/11/2015 2:18  |
| 63 | CH-02 | 2015003000000000419 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 26/11/2015 15:20 | 26/11/2015 20:20 |
| 64 | CH-02 | 2015003000000000420 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 26/11/2015 22:14 | 26/11/2015 22:16 |
| 65 | CH-02 | 2015003000000000428 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 05/12/2015 0:44  | 05/12/2015 6:00  |
| 66 | CH-02 | 2015003000000000429 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 05/12/2015 8:23  | 05/12/2015 10:15 |
| 67 | CH-02 | 2015003000000000430 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 06/12/2015 0:52  | 06/12/2015 0:55  |
| 68 | CH-02 | 2015003000000000432 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 06/12/2015 23:02 | 06/12/2015 23:09 |
| 69 | CH-02 | 2015003000000000433 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 07/12/2015 5:36  | 07/12/2015 5:37  |
| 70 | CH-02 | 2015003000000000451 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 20/12/2015 5:50  | 20/12/2015 5:52  |
| 71 | CH-02 | 2015003000000000453 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 22/12/2015 5:43  | 22/12/2015 5:46  |
| 72 | CH-02 | 2015003000000000455 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 28/12/2015 15:13 | 28/12/2015 15:18 |
| 73 | CH-02 | 2015003000000000456 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 28/12/2015 17:37 | 28/12/2015 17:46 |
| 74 | CH-02 | 2016003000000000003 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 03/01/2016 1:57  | 03/01/2016 1:59  |
| 75 | CH-02 | 2016003000000000010 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 10/01/2016 6:40  | 10/01/2016 6:48  |
| 76 | CH-02 | 2016003000000000011 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 12/01/2016 16:40 | 12/01/2016 20:00 |
| 77 | CH-02 | 2016003000000000012 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 13/01/2016 13:48 | 13/01/2016 14:00 |
| 78 | CH-02 | 2016003000000000013 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 14/01/2016 2:52  | 14/01/2016 2:59  |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 79  | CH-02 | 2016003000000000021 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 14/01/2016 9:03  | 14/01/2016 9:23  |
| 80  | CH-02 | 2016003000000000023 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 16/01/2016 6:24  | 16/01/2016 6:26  |
| 81  | CH-02 | 2016003000000000025 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 17/01/2016 2:02  | 17/01/2016 2:05  |
| 82  | CH-02 | 2016003000000000033 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 19/01/2016 22:38 | 19/01/2016 23:04 |
| 83  | CH-02 | 2016003000000000017 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 20/01/2016 7:25  | 20/01/2016 9:30  |
| 84  | CH-02 | 2016003000000000044 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 30/01/2016 16:30 | 30/01/2016 17:18 |
| 85  | CH-02 | 2016003000000000051 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 02/02/2016 21:31 | 02/02/2016 21:34 |
| 86  | CH-02 | 2016003000000000054 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 03/02/2016 22:58 | 03/02/2016 23:00 |
| 87  | CH-02 | 2016003000000000060 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 07/02/2016 8:24  | 07/02/2016 8:49  |
| 88  | CH-02 | 2016003000000000066 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 10/02/2016 12:12 | 10/02/2016 12:42 |
| 89  | CH-02 | 2016003000000000078 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 17/02/2016 8:05  | 17/02/2016 8:36  |
| 90  | CH-02 | 2016003000000000082 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 19/02/2016 14:32 | 19/02/2016 14:42 |
| 91  | CH-02 | 2016003000000000086 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 22/02/2016 14:48 | 22/02/2016 15:17 |
| 92  | CH-02 | 2016003000000000099 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 10/03/2016 0:32  | 10/03/2016 0:35  |
| 93  | CH-02 | 2016003000000000119 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 07/04/2016 22:47 | 07/04/2016 23:04 |
| 94  | CH-02 | 2016003000000000120 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 08/04/2016 6:10  | 08/04/2016 6:53  |
| 95  | CH-02 | 2016003000000000121 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 08/04/2016 7:57  | 08/04/2016 10:00 |
| 96  | CH-02 | 2016003000000000124 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 09/04/2016 15:39 | 09/04/2016 15:43 |
| 97  | CH-02 | 2016003000000000137 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 22/04/2016 0:08  | 22/04/2016 10:57 |
| 98  | CH-02 | 2016003000000000138 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 22/04/2016 10:58 | 22/04/2016 17:30 |
| 99  | CH-02 | 2016003000000000139 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 24/04/2016 6:21  | 24/04/2016 6:52  |
| 100 | CH-02 | 2016003000000000140 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 24/04/2016 9:10  | 24/04/2016 9:28  |
| 101 | CH-02 | 2016003000000000144 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 24/04/2016 15:48 | 24/04/2016 15:58 |
| 102 | CH-02 | 2016003000000000145 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 24/04/2016 19:03 | 24/04/2016 19:10 |
| 103 | CH-02 | 2016003000000000147 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 25/04/2016 5:58  | 25/04/2016 16:15 |
| 104 | CH-02 | 2016003000000000148 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 26/04/2016 19:00 | 26/04/2016 20:40 |
| 105 | CH-02 | 2016003000000000152 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 29/04/2016 22:22 | 29/04/2016 22:39 |

|     |       |                    |               |  |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 106 | CH-02 | 201600300000000143 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 30/04/2016 7:20  | 30/04/2016 13:30 |
| 107 | CH-02 | 201600300000000151 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 02/05/2016 7:30  | 02/05/2016 16:30 |
| 108 | CH-02 | 201600300000000156 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 05/05/2016 7:30  | 05/05/2016 10:13 |
| 109 | CH-02 | 201600300000000178 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 15/05/2016 7:31  | 15/05/2016 16:21 |
| 110 | CH-02 | 201600300000000183 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 19/05/2016 7:30  | 19/05/2016 16:15 |
| 111 | CH-02 | 201600300000000184 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 20/05/2016 7:30  | 20/05/2016 16:30 |
| 112 | CH-02 | 201600300000000185 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 21/05/2016 7:30  | 21/05/2016 16:30 |
| 113 | CH-02 | 201600300000000200 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 31/05/2016 21:53 | 31/05/2016 21:56 |
| 114 | CH-02 | 201600300000000201 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 01/06/2016 21:22 | 01/06/2016 21:25 |
| 115 | CH-02 | 201600300000000202 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 02/06/2016 3:00  | 02/06/2016 3:03  |
| 116 | CH-02 | 201600300000000210 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/06/2016 10:20 | 04/06/2016 10:39 |
| 117 | CH-02 | 201600300000000203 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 07/06/2016 7:35  | 07/06/2016 16:32 |
| 118 | CH-02 | 201600300000000204 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 08/06/2016 7:31  | 08/06/2016 16:29 |
| 119 | CH-02 | 201600300000000205 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 10/06/2016 7:35  | 10/06/2016 16:30 |
| 120 | CH-02 | 201600300000000206 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 11/06/2016 7:30  | 11/06/2016 16:30 |
| 121 | CH-02 | 201600300000000216 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 14/06/2016 7:50  | 14/06/2016 16:30 |
| 122 | CH-02 | 201600300000000217 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 15/06/2016 7:30  | 15/06/2016 16:30 |
| 123 | CH-02 | 201600300000000230 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 15/06/2016 17:00 | 16/06/2016 9:50  |
| 124 | CH-02 | 201600300000000225 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 15/06/2016 19:16 | 15/06/2016 19:19 |
| 125 | CH-02 | 201600300000000218 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 16/06/2016 7:30  | 16/06/2016 16:30 |
| 126 | CH-02 | 201600300000000221 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 18/06/2016 8:22  | 18/06/2016 14:29 |
| 127 | CH-02 | 201600300000000237 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 23/06/2016 19:34 | 23/06/2016 19:37 |
| 128 | CH-02 | 201600300000000238 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 24/06/2016 20:03 | 24/06/2016 20:06 |
| 129 | CH-02 | 201600300000000239 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 24/06/2016 23:19 | 24/06/2016 23:23 |
| 130 | CH-02 | 201600300000000231 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 26/06/2016 8:00  | 26/06/2016 17:00 |
| 131 | CH-02 | 201600300000000242 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 26/06/2016 21:21 | 26/06/2016 21:26 |
| 132 | CH-02 | 201600300000000232 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 27/06/2016 7:30  | 27/06/2016 17:00 |

|     |       |                    |               |  |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 133 | CH-02 | 201600300000000243 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 27/06/2016 15:30 | 27/06/2016 15:37 |
| 134 | CH-02 | 201600300000000245 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 27/06/2016 23:58 | 28/06/2016 0:01  |
| 135 | CH-02 | 201600300000000233 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 29/06/2016 8:20  | 29/06/2016 17:00 |
| 136 | CH-02 | 201600300000000234 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 30/06/2016 7:30  | 30/06/2016 17:00 |
| 137 | CH-02 | 201600300000000236 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 02/07/2016 7:30  | 02/07/2016 17:00 |
| 138 | CH-02 | 201600300000000247 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 04/07/2016 6:33  | 04/07/2016 6:33  |
| 139 | CH-02 | 201600300000000248 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 04/07/2016 8:05  | 04/07/2016 17:00 |
| 140 | CH-02 | 201600300000000249 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 05/07/2016 7:32  | 05/07/2016 16:59 |
| 141 | CH-02 | 201600300000000250 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 07/07/2016 7:30  | 07/07/2016 16:59 |
| 142 | CH-02 | 201600300000000251 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 08/07/2016 7:30  | 08/07/2016 17:00 |
| 143 | CH-02 | 201600300000000266 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 18/07/2016 8:00  | 18/07/2016 17:00 |
| 144 | CH-02 | 201600300000000267 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 19/07/2016 7:30  | 19/07/2016 17:00 |
| 145 | CH-02 | 201600300000000268 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 20/07/2016 7:30  | 20/07/2016 17:00 |
| 146 | CH-02 | 201600300000000269 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 21/07/2016 7:30  | 21/07/2016 17:00 |
| 147 | CH-02 | 201600300000000270 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 22/07/2016 7:40  | 22/07/2016 17:00 |
| 148 | CH-02 | 201600300000000282 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 26/07/2016 7:40  | 26/07/2016 17:15 |
| 149 | CH-02 | 201600300000000284 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 27/07/2016 7:40  | 27/07/2016 17:42 |
| 150 | CH-02 | 201600300000000292 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 02/08/2016 7:30  | 02/08/2016 17:00 |
| 151 | CH-02 | 201600300000000293 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 03/08/2016 7:35  | 03/08/2016 16:50 |
| 152 | CH-02 | 201600300000000294 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 04/08/2016 7:30  | 04/08/2016 17:00 |
| 153 | CH-02 | 201600300000000303 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/08/2016 10:25 | 04/08/2016 10:49 |
| 154 | CH-02 | 201600300000000295 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 05/08/2016 7:30  | 05/08/2016 17:00 |
| 155 | CH-02 | 201600300000000296 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 06/08/2016 7:30  | 06/08/2016 17:00 |
| 156 | CH-02 | 201600300000000307 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 09/08/2016 7:35  | 09/08/2016 17:00 |
| 157 | CH-02 | 201600300000000308 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 10/08/2016 8:00  | 10/08/2016 12:40 |
| 158 | CH-02 | 201600300000000309 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 10/08/2016 12:00 | 10/08/2016 17:00 |
| 159 | CH-02 | 201600300000000313 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 11/08/2016 6:00  | 11/08/2016 12:00 |

|     |       |                    |               |  |                 |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|--|-----------------|------------------|
| 160 | CH-02 | 201600300000000310 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 11/08/2016 6:00 | 11/08/2016 12:00 |
| 161 | CH-02 | 201600300000000311 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 11/08/2016 7:30 | 11/08/2016 17:15 |
| 162 | CH-02 | 201600300000000312 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 12/08/2016 7:32 | 12/08/2016 17:15 |
| 163 | CH-02 | 201600300000000328 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 15/08/2016 7:30 | 15/08/2016 17:00 |
| 164 | CH-02 | 201600300000000329 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 16/08/2016 7:30 | 16/08/2016 17:00 |
| 165 | CH-02 | 201600300000000331 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 17/08/2016 7:30 | 17/08/2016 15:16 |
| 166 | CH-02 | 201600300000000330 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 18/08/2016 7:30 | 18/08/2016 14:31 |
| 167 | CH-02 | 201600300000000332 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 19/08/2016 7:30 | 19/08/2016 17:00 |
| 168 | CH-02 | 201600300000000326 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 20/08/2016 7:00 | 20/08/2016 17:00 |
| 169 | CH-02 | 201600300000000327 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 21/08/2016 7:00 | 21/08/2016 17:00 |
| 170 | CH-02 | 201600300000000340 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 22/08/2016 7:30 | 22/08/2016 17:00 |
| 171 | CH-02 | 201600300000000344 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 23/08/2016 7:00 | 23/08/2016 17:00 |
| 172 | CH-02 | 201600300000000345 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 24/08/2016 7:40 | 24/08/2016 17:00 |
| 173 | CH-02 | 201600300000000346 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 25/08/2016 7:45 | 25/08/2016 16:30 |
| 174 | CH-02 | 201600300000000347 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 26/08/2016 7:45 | 26/08/2016 16:30 |
| 175 | CH-02 | 201600300000000360 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 28/08/2016 3:26 | 28/08/2016 3:29  |
| 176 | CH-02 | 201600300000000352 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 28/08/2016 7:30 | 28/08/2016 17:00 |
| 177 | CH-02 | 201600300000000354 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 29/08/2016 6:07 | 29/08/2016 17:00 |
| 178 | CH-02 | 201600300000000355 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 30/08/2016 7:30 | 30/08/2016 17:00 |
| 179 | CH-02 | 201600300000000356 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 31/08/2016 7:30 | 31/08/2016 17:00 |
| 180 | CH-02 | 201600300000000357 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 01/09/2016 7:30 | 01/09/2016 17:00 |
| 181 | CH-02 | 201600300000000358 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 02/09/2016 7:30 | 02/09/2016 17:00 |
| 182 | CH-02 | 201600300000000359 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 03/09/2016 7:30 | 03/09/2016 17:00 |
| 183 | CH-02 | 201600300000000382 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 08/09/2016 7:10 | 08/09/2016 16:58 |
| 184 | CH-02 | 201600300000000383 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 09/09/2016 8:01 | 09/09/2016 12:59 |
| 185 | CH-02 | 201600300000000393 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 14/09/2016 7:30 | 14/09/2016 17:00 |
| 186 | CH-02 | 201600300000000394 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 15/09/2016 7:30 | 15/09/2016 17:00 |

|     |       |                     |               |  |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 187 | CH-02 | 201600300000000404  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 21/09/2016 8:00  | 21/09/2016 17:30 |
| 188 | CH-02 | 201600300000000405  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 22/09/2016 8:40  | 22/09/2016 12:00 |
| 189 | CH-02 | 201600300000000423  | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 28/09/2016 6:00  | 28/09/2016 7:05  |
| 190 | CH-02 | 201600300000000441  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 01/10/2016 1:30  | 01/10/2016 1:36  |
| 191 | CH-02 | 201600300000000493  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 19/10/2016 2:44  | 19/10/2016 4:20  |
| 192 | CH-02 | 201600300000000495  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 19/10/2016 13:18 | 19/10/2016 15:07 |
| 193 | CH-02 | 201600300000000494  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 19/10/2016 15:23 | 19/10/2016 19:30 |
| 194 | CH-02 | 201600300000000496  | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 20/10/2016 14:06 | 20/10/2016 15:43 |
| 195 | CH-02 | 201600300000000504  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/10/2016 14:41 | 24/10/2016 14:48 |
| 196 | CH-02 | 201600300000000520  | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/11/2016 21:18 | 04/11/2016 21:24 |
| 197 | CH-02 | 201600300000000523  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 07/11/2016 13:33 | 07/11/2016 13:49 |
| 198 | CH-02 | 201600300000000536  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 24/11/2016 7:31  | 24/11/2016 17:00 |
| 199 | CH-02 | 201600300000000546  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 27/11/2016 6:00  | 27/11/2016 7:00  |
| 200 | CH-02 | 201600300000000559  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 30/11/2016 12:52 | 30/11/2016 13:06 |
| 201 | CH-02 | 201600300000000549  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 03/12/2016 7:30  | 03/12/2016 17:00 |
| 202 | CH-02 | 201600300000000565  | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 04/12/2016 5:00  | 04/12/2016 8:00  |
| 203 | CH-02 | 201600300000000570  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 04/12/2016 10:24 | 04/12/2016 10:57 |
| 204 | CH-02 | 201600300000000573  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 06/12/2016 16:28 | 06/12/2016 16:30 |
| 205 | CH-02 | 201600300000000576  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 09/12/2016 2:28  | 09/12/2016 2:37  |
| 206 | CH-02 | 2017003000000000001 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 02/01/2017 1:38  | 02/01/2017 2:25  |
| 207 | CH-02 | 2017003000000000007 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 12/01/2017 8:12  | 12/01/2017 8:19  |
| 208 | CH-02 | 2017003000000000009 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 15/01/2017 19:34 | 15/01/2017 19:42 |
| 209 | CH-02 | 2017003000000000024 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/02/2017 2:30  | 04/02/2017 2:33  |
| 210 | CH-02 | 2017003000000000026 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 06/02/2017 2:51  | 06/02/2017 2:54  |
| 211 | CH-02 | 2017003000000000018 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 07/02/2017 7:30  | 07/02/2017 16:00 |
| 212 | CH-02 | 2017003000000000032 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 14/02/2017 7:40  | 14/02/2017 16:55 |
| 213 | CH-02 | 2017003000000000037 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/02/2017 11:55 | 21/02/2017 12:00 |

|     |       |                     |               |  |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 214 | CH-02 | 2017003000000000040 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/02/2017 15:31 | 24/02/2017 15:38 |
| 215 | CH-02 | 2017003000000000041 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/02/2017 19:05 | 24/02/2017 19:08 |
| 216 | CH-02 | 2017003000000000039 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 05/03/2017 7:00  | 05/03/2017 18:00 |
| 217 | CH-02 | 2017003000000000052 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 06/03/2017 3:03  | 06/03/2017 3:06  |
| 218 | CH-02 | 2017003000000000057 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 11/03/2017 9:03  | 11/03/2017 9:05  |
| 219 | CH-02 | 2017003000000000059 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 12/03/2017 15:03 | 12/03/2017 15:05 |
| 220 | CH-02 | 2017003000000000055 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 16/03/2017 7:00  | 16/03/2017 14:00 |
| 221 | CH-02 | 2017003000000000063 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/03/2017 1:55  | 21/03/2017 1:58  |
| 222 | CH-02 | 2017003000000000074 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 27/03/2017 21:40 | 27/03/2017 21:48 |
| 223 | CH-02 | 2017003000000000066 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 28/03/2017 7:10  | 28/03/2017 17:00 |
| 224 | CH-02 | 2017003000000000067 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 28/03/2017 16:30 | 28/03/2017 17:00 |
| 225 | CH-02 | 2017003000000000075 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 28/03/2017 18:30 | 28/03/2017 19:39 |
| 226 | CH-02 | 2017003000000000076 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 28/03/2017 20:51 | 28/03/2017 21:05 |
| 227 | CH-02 | 2017003000000000079 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 03/04/2017 13:18 | 03/04/2017 13:20 |
| 228 | CH-02 | 2017003000000000080 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 05/04/2017 17:09 | 05/04/2017 17:15 |
| 229 | CH-02 | 2017003000000000086 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 18/04/2017 7:50  | 18/04/2017 8:30  |
| 230 | CH-02 | 2017003000000000087 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 18/04/2017 16:30 | 18/04/2017 17:30 |
| 231 | CH-02 | 2017003000000000094 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 29/04/2017 7:00  | 29/04/2017 16:50 |
| 232 | CH-02 | 2017003000000000104 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 21/05/2017 23:29 | 21/05/2017 23:45 |
| 233 | CH-02 | 2017003000000000114 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 17/06/2017 1:17  | 17/06/2017 1:20  |
| 234 | CH-02 | 2017003000000000119 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 25/06/2017 6:01  | 25/06/2017 6:14  |
| 235 | CH-02 | 2017003000000000120 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 25/06/2017 7:15  | 25/06/2017 7:31  |
| 236 | CH-02 | 2017003000000000122 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 01/07/2017 1:06  | 01/07/2017 1:30  |
| 237 | CH-02 | 2017003000000000126 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 20/07/2017 6:00  | 20/07/2017 7:30  |
| 238 | CH-02 | 2017003000000000130 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 26/07/2017 3:25  | 26/07/2017 5:52  |
| 239 | CH-02 | 2017003000000000137 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/08/2017 4:00  | 03/08/2017 4:15  |
| 240 | CH-02 | 2017003000000000140 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 13/08/2017 6:15  | 13/08/2017 7:30  |

|     |       |                    |               |  |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 241 | CH-02 | 201700300000000149 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 21/08/2017 19:09 | 21/08/2017 19:37 |
| 242 | CH-02 | 201700300000000150 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 01/09/2017 4:29  | 01/09/2017 4:31  |
| 243 | CH-02 | 201700300000000151 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 01/09/2017 6:13  | 01/09/2017 6:16  |
| 244 | CH-02 | 201700300000000152 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 04/09/2017 7:10  | 04/09/2017 10:50 |
| 245 | CH-02 | 201700300000000167 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 09/10/2017 5:30  | 09/10/2017 6:30  |
| 246 | CH-02 | 201700300000000174 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 14/10/2017 7:36  | 14/10/2017 7:54  |
| 247 | CH-02 | 201700300000000230 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 12/12/2017 19:27 | 12/12/2017 19:29 |
| 248 | CH-02 | 201700300000000215 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 13/12/2017 7:00  | 13/12/2017 10:00 |
| 249 | CH-02 | 201700300000000236 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 05/01/2018 7:13  | 05/01/2018 10:00 |
| 250 | CH-02 | 201800300000000070 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 11/01/2018 10:28 | 11/01/2018 12:33 |
| 251 | CH-02 | 201800300000000073 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 12/01/2018 20:24 | 12/01/2018 23:00 |
| 252 | CH-02 | 201800300000000083 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 17/01/2018 7:48  | 17/01/2018 10:55 |
| 253 | CH-02 | 201800300000000084 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 18/01/2018 8:39  | 18/01/2018 14:15 |
| 254 | CH-02 | 201800300000000085 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 18/01/2018 10:17 | 18/01/2018 14:19 |
| 255 | CH-02 | 201800300000000097 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/01/2018 11:50 | 22/01/2018 18:26 |
| 256 | CH-02 | 201800300000000115 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 26/01/2018 13:29 | 26/01/2018 17:09 |
| 257 | CH-02 | 201800300000000126 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 29/01/2018 8:15  | 29/01/2018 10:21 |
| 258 | CH-02 | 201800300000000129 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 29/01/2018 15:22 | 29/01/2018 16:05 |
| 259 | CH-02 | 201800300000000131 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 30/01/2018 7:55  | 30/01/2018 13:40 |
| 260 | CH-02 | 201800300000000033 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 06/02/2018 22:18 | 06/02/2018 22:21 |
| 261 | CH-02 | 201800300000000148 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 08/02/2018 16:30 | 08/02/2018 17:01 |
| 262 | CH-02 | 201800300000000038 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 10/02/2018 11:17 | 10/02/2018 12:20 |
| 263 | CH-02 | 201800300000000035 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 12/02/2018 8:00  | 12/02/2018 12:00 |
| 264 | CH-02 | 201800300000000230 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 15/02/2018 17:13 | 15/02/2018 18:50 |
| 265 | CH-02 | 201800300000000232 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 18/02/2018 7:18  | 18/02/2018 8:30  |
| 266 | CH-02 | 201800300000000233 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 18/02/2018 12:56 | 18/02/2018 15:11 |
| 267 | CH-02 | 201800300000000235 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 19/02/2018 8:56  | 19/02/2018 10:02 |

|     |       |                    |               |  |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 268 | CH-02 | 201800300000000237 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 22/02/2018 17:54 | 22/02/2018 18:18 |
| 269 | CH-02 | 201800300000000240 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 27/02/2018 8:51  | 27/02/2018 10:34 |
| 270 | CH-02 | 201800300000000241 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 28/02/2018 11:14 | 28/02/2018 12:12 |
| 271 | CH-02 | 201800300000000181 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/03/2018 8:49  | 04/03/2018 10:49 |
| 272 | CH-02 | 201800300000000184 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 04/03/2018 9:50  | 04/03/2018 11:32 |
| 273 | CH-02 | 201800300000000245 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 08/03/2018 9:47  | 08/03/2018 11:26 |
| 274 | CH-02 | 201800300000000258 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 15/03/2018 10:18 | 15/03/2018 11:30 |
| 275 | CH-02 | 201800300000000163 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 16/03/2018 6:00  | 16/03/2018 9:00  |
| 276 | CH-02 | 201800300000000198 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 18/03/2018 9:36  | 18/03/2018 16:00 |
| 277 | CH-02 | 201800300000000265 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 20/03/2018 8:34  | 20/03/2018 9:33  |
| 278 | CH-02 | 201800300000000269 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 20/03/2018 18:10 | 20/03/2018 19:50 |
| 279 | CH-02 | 201800300000000270 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/03/2018 11:58 | 21/03/2018 13:06 |
| 280 | CH-02 | 201800300000000271 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 21/03/2018 16:47 | 21/03/2018 17:39 |
| 281 | CH-02 | 201800300000000273 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 22/03/2018 10:51 | 22/03/2018 12:35 |
| 282 | CH-02 | 201800300000000281 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 27/03/2018 10:42 | 27/03/2018 13:15 |
| 283 | CH-02 | 201800300000000282 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 27/03/2018 15:13 | 27/03/2018 16:15 |
| 284 | CH-02 | 201800300000000284 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 28/03/2018 13:52 | 28/03/2018 15:10 |
| 285 | CH-02 | 201800300000000287 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 29/03/2018 17:25 | 29/03/2018 19:48 |
| 286 | CH-02 | 201800300000000291 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/04/2018 10:36 | 03/04/2018 13:18 |
| 287 | CH-02 | 201800300000000292 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/04/2018 16:41 | 04/04/2018 17:33 |
| 288 | CH-02 | 201800300000000201 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 06/04/2018 8:20  | 06/04/2018 12:11 |
| 289 | CH-02 | 201800300000000210 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 08/04/2018 7:41  | 08/04/2018 10:55 |
| 290 | CH-02 | 201800300000000211 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 08/04/2018 7:54  | 08/04/2018 10:30 |
| 291 | CH-02 | 201800300000000212 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 08/04/2018 8:47  | 08/04/2018 16:55 |
| 292 | CH-02 | 201800300000000301 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 25/04/2018 6:06  | 25/04/2018 10:00 |
| 293 | CH-02 | 201800300000000309 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 09/05/2018 17:09 | 09/05/2018 17:18 |
| 294 | CH-02 | 201800300000000314 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 21/05/2018 6:05  | 21/05/2018 8:15  |

|     |       |                    |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 295 | CH-02 | 201800300000000322 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 28/05/2018 6:25  | 28/05/2018 12:00 |
| 296 | CH-02 | 201800300000000330 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 01/06/2018 7:44  | 01/06/2018 13:45 |
| 297 | CH-02 | 201800300000000336 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 04/06/2018 9:02  | 04/06/2018 12:01 |
| 298 | CH-02 | 201800300000000384 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 05/06/2018 17:28 | 05/06/2018 21:30 |
| 299 | CH-02 | 201800300000000385 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 05/06/2018 17:28 | 05/06/2018 21:30 |
| 300 | CH-02 | 201800300000000339 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 06/06/2018 9:47  | 06/06/2018 13:24 |
| 301 | CH-02 | 201800300000000386 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 06/06/2018 12:47 | 06/06/2018 20:48 |
| 302 | CH-02 | 201800300000000348 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 12/06/2018 9:21  | 12/06/2018 11:53 |
| 303 | CH-02 | 201800300000000327 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 14/06/2018 11:19 | 14/06/2018 15:02 |
| 304 | CH-02 | 201800300000000357 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 17/06/2018 8:58  | 17/06/2018 12:00 |
| 305 | CH-02 | 201800300000000358 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 18/06/2018 12:22 | 18/06/2018 15:00 |
| 306 | CH-02 | 201800300000000361 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 19/06/2018 12:30 | 19/06/2018 15:01 |
| 307 | CH-02 | 201800300000000364 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 20/06/2018 12:52 | 20/06/2018 14:45 |
| 308 | CH-02 | 201800300000000366 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 21/06/2018 7:27  | 21/06/2018 11:15 |
| 309 | CH-02 | 201800300000000367 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 21/06/2018 8:38  | 21/06/2018 10:00 |
| 310 | CH-02 | 201800300000000379 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 27/06/2018 16:17 | 27/06/2018 20:00 |
| 311 | CH-02 | 201800300000000381 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 28/06/2018 11:14 | 28/06/2018 15:01 |
| 312 | CH-02 | 201800300000000407 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 06/07/2018 8:05  | 06/07/2018 12:01 |
| 313 | CH-02 | 201800300000000409 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 06/07/2018 12:10 | 06/07/2018 13:41 |
| 314 | CH-02 | 201800300000000412 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 10/07/2018 8:16  | 10/07/2018 10:00 |
| 315 | CH-02 | 201800300000000359 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 12/07/2018 6:00  | 12/07/2018 9:00  |
| 316 | CH-02 | 201800300000000559 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 12/07/2018 9:03  | 14/07/2018 15:30 |
| 317 | CH-02 | 201800300000000418 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 14/07/2018 8:56  | 14/07/2018 11:41 |
| 318 | CH-02 | 201800300000000420 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 15/07/2018 7:54  | 15/07/2018 13:15 |
| 319 | CH-02 | 201800300000000437 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 15/07/2018 8:02  | 15/07/2018 12:00 |
| 320 | CH-02 | 201800300000000445 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 21/07/2018 7:50  | 21/07/2018 12:00 |
| 321 | CH-02 | 201800300000000560 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 25/07/2018 11:11 | 25/07/2018 16:30 |

|     |       |                     |               |  |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 322 | CH-02 | 2018003000000000431 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 29/07/2018 18:37 | 29/07/2018 20:35 |
| 323 | CH-02 | 2018003000000000432 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion              | 29/07/2018 22:36 | 29/07/2018 23:00 |
| 324 | CH-02 | 2018003000000000435 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 01/08/2018 18:13 | 02/08/2018 6:20  |
| 325 | CH-02 | 2018003000000000467 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 02/08/2018 19:09 | 02/08/2018 19:50 |
| 326 | CH-02 | 2018003000000000472 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 08/08/2018 9:37  | 08/08/2018 12:00 |
| 327 | CH-02 | 2018003000000000476 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 10/08/2018 6:27  | 10/08/2018 9:30  |
| 328 | CH-02 | 2018003000000000515 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/09/2018 8:15  | 03/09/2018 10:58 |
| 329 | CH-02 | 2018003000000000519 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 07/09/2018 8:23  | 08/09/2018 14:30 |
| 330 | CH-02 | 2018003000000000522 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 09/09/2018 10:14 | 09/09/2018 14:10 |
| 331 | CH-02 | 2018003000000000523 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 10/09/2018 9:22  | 10/09/2018 10:30 |
| 332 | CH-02 | 2018003000000000497 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 11/09/2018 6:00  | 11/09/2018 9:35  |
| 333 | CH-02 | 2018003000000000527 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 13/09/2018 18:53 | 13/09/2018 20:30 |
| 334 | CH-02 | 2018003000000000511 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 28/09/2018 0:59  | 28/09/2018 6:38  |
| 335 | CH-02 | 2018003000000000538 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 10/10/2018 5:02  | 10/10/2018 8:45  |
| 336 | CH-02 | 2018003000000000543 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 30/10/2018 19:38 | 30/10/2018 19:41 |
| 337 | CH-02 | 2018003000000000550 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 08/11/2018 19:38 | 08/11/2018 19:45 |
| 338 | CH-02 | 2018003000000000555 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/11/2018 8:32  | 24/11/2018 18:22 |
| 339 | CH-02 | 2018003000000000556 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 24/11/2018 16:17 | 24/11/2018 18:22 |
| 340 | CH-02 | 2018003000000000564 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 10/12/2018 1:05  | 10/12/2018 2:56  |
| 341 | CH-02 | 2019003000000000014 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/01/2019 7:45  | 03/01/2019 10:20 |
| 342 | CH-02 | 2019003000000000015 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/01/2019 9:26  | 03/01/2019 12:55 |
| 343 | CH-02 | 2019003000000000016 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/01/2019 16:57 | 03/01/2019 19:00 |
| 344 | CH-02 | 2019003000000000018 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 04/01/2019 17:48 | 04/01/2019 18:40 |
| 345 | CH-02 | 2019003000000000019 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 05/01/2019 16:35 | 05/01/2019 19:45 |
| 346 | CH-02 | 2019003000000000020 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 05/01/2019 18:38 | 05/01/2019 19:20 |
| 347 | CH-02 | 2019003000000000025 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 07/01/2019 9:54  | 07/01/2019 12:20 |
| 348 | CH-02 | 2019003000000000026 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 07/01/2019 12:35 | 07/01/2019 16:10 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 349 | CH-02 | 2019003000000000029 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 08/01/2019 7:59  | 08/01/2019 9:20  |
| 350 | CH-02 | 2019003000000000030 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 08/01/2019 11:54 | 08/01/2019 14:35 |
| 351 | CH-02 | 2019003000000000045 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 08/01/2019 16:36 | 08/01/2019 18:20 |
| 352 | CH-02 | 2019003000000000046 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 09/01/2019 14:40 | 09/01/2019 17:30 |
| 353 | CH-02 | 2019003000000000033 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 10/01/2019 8:42  | 10/01/2019 11:20 |
| 354 | CH-02 | 2019003000000000036 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 11/01/2019 9:29  | 11/01/2019 12:20 |
| 355 | CH-02 | 2019003000000000038 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 11/01/2019 18:12 | 11/01/2019 19:45 |
| 356 | CH-02 | 2019003000000000047 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 12/01/2019 19:24 | 17/01/2019 17:30 |
| 357 | CH-02 | 2019003000000000042 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 13/01/2019 21:18 | 14/01/2019 0:36  |
| 358 | CH-02 | 2019003000000000052 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 15/01/2019 7:21  | 15/01/2019 9:15  |
| 359 | CH-02 | 2019003000000000054 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 15/01/2019 10:40 | 15/01/2019 13:20 |
| 360 | CH-02 | 2019003000000000007 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 15/01/2019 14:55 | 15/01/2019 22:30 |
| 361 | CH-02 | 2019003000000000008 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/01/2019 15:38 | 16/01/2019 15:41 |
| 362 | CH-02 | 2019003000000000062 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 20/01/2019 10:21 | 20/01/2019 13:36 |
| 363 | CH-02 | 2019003000000000063 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 20/01/2019 10:48 | 20/01/2019 13:20 |
| 364 | CH-02 | 2019003000000000066 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 22/01/2019 16:25 | 22/01/2019 18:35 |
| 365 | CH-02 | 2019003000000000068 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 24/01/2019 10:39 | 24/01/2019 14:00 |
| 366 | CH-02 | 2019003000000000069 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 24/01/2019 12:01 | 24/01/2019 14:55 |
| 367 | CH-02 | 2019003000000000072 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 26/01/2019 8:36  | 26/01/2019 11:30 |
| 368 | CH-02 | 2019003000000000075 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 04/02/2019 16:30 | 04/02/2019 19:10 |
| 369 | CH-02 | 2019003000000000094 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 05/02/2019 18:12 | 05/02/2019 20:32 |
| 370 | CH-02 | 2019003000000000097 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 08/02/2019 11:56 | 08/02/2019 15:22 |
| 371 | CH-02 | 2019003000000000078 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 15/02/2019 5:49  | 15/02/2019 8:21  |
| 372 | CH-02 | 2019003000000000077 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 15/02/2019 6:00  | 15/02/2019 17:00 |
| 373 | CH-02 | 2019003000000000109 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/02/2019 9:06  | 17/02/2019 17:18 |
| 374 | CH-02 | 2019003000000000115 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 18/02/2019 16:55 | 18/02/2019 18:04 |
| 375 | CH-02 | 2019003000000000160 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 03/03/2019 12:04 | 03/03/2019 15:20 |

|     |       |                    |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 376 | CH-02 | 201900300000000162 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 04/03/2019 12:04 | 04/03/2019 15:35 |
| 377 | CH-02 | 201900300000000165 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 07/03/2019 10:31 | 07/03/2019 14:00 |
| 378 | CH-02 | 201900300000000171 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 10/03/2019 9:02  | 10/03/2019 11:10 |
| 379 | CH-02 | 201900300000000174 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 10/03/2019 15:30 | 10/03/2019 18:00 |
| 380 | CH-02 | 201900300000000184 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/03/2019 14:39 | 15/03/2019 15:20 |
| 381 | CH-02 | 201900300000000191 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 20/03/2019 18:48 | 20/03/2019 19:30 |
| 382 | CH-02 | 201900300000000193 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 22/03/2019 11:33 | 22/03/2019 14:24 |
| 383 | CH-02 | 201900300000000195 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 24/03/2019 8:13  | 24/03/2019 8:55  |
| 384 | CH-02 | 201900300000000197 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 27/03/2019 16:57 | 27/03/2019 18:45 |
| 385 | CH-02 | 201900300000000198 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 27/03/2019 17:23 | 27/03/2019 19:40 |
| 386 | CH-02 | 201900300000000201 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 29/03/2019 10:15 | 29/03/2019 10:21 |
| 387 | CH-02 | 201900300000000202 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 29/03/2019 10:31 | 29/03/2019 10:51 |
| 388 | CH-02 | 201900300000000206 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 01/04/2019 9:11  | 01/04/2019 11:01 |
| 389 | CH-02 | 201900300000000210 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 02/04/2019 17:26 | 04/04/2019 15:01 |
| 390 | CH-02 | 201900300000000212 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 03/04/2019 12:22 | 03/04/2019 14:16 |
| 391 | CH-02 | 201900300000000213 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 04/04/2019 10:30 | 04/04/2019 11:30 |
| 392 | CH-02 | 201900300000000214 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 04/04/2019 12:35 | 04/04/2019 16:30 |
| 393 | CH-02 | 201900300000000226 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 09/04/2019 9:51  | 09/04/2019 11:30 |
| 394 | CH-02 | 201900300000000250 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 10/04/2019 8:46  | 10/04/2019 10:41 |
| 395 | CH-02 | 201900300000000228 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 12/04/2019 13:01 | 12/04/2019 15:35 |
| 396 | CH-02 | 201900300000000232 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/04/2019 11:04 | 15/04/2019 15:25 |
| 397 | CH-02 | 201900300000000233 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/04/2019 17:09 | 15/04/2019 19:40 |
| 398 | CH-02 | 201900300000000234 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 20/04/2019 9:03  | 20/04/2019 20:20 |
| 399 | CH-02 | 201900300000000274 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 21/04/2019 9:48  | 22/04/2019 8:50  |
| 400 | CH-02 | 201900300000000275 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 22/04/2019 8:34  | 22/04/2019 11:01 |
| 401 | CH-02 | 201900300000000257 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 22/04/2019 10:00 | 22/04/2019 15:00 |
| 402 | CH-02 | 201900300000000270 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 29/04/2019 14:09 | 29/04/2019 14:50 |

|     |       |                    |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 403 | CH-02 | 201900300000000236 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 30/04/2019 7:16  | 30/04/2019 8:15  |
| 404 | CH-02 | 201900300000000278 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 30/04/2019 8:20  | 30/04/2019 9:00  |
| 405 | CH-02 | 201900300000000282 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 01/05/2019 18:09 | 01/05/2019 20:01 |
| 406 | CH-02 | 201900300000000240 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 02/05/2019 14:34 | 02/05/2019 14:41 |
| 407 | CH-02 | 201900300000000287 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 03/05/2019 13:08 | 04/05/2019 10:06 |
| 408 | CH-02 | 201900300000000301 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 07/05/2019 12:30 | 07/05/2019 13:25 |
| 409 | CH-02 | 201900300000000321 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/05/2019 9:54  | 17/05/2019 12:30 |
| 410 | CH-02 | 201900300000000322 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/05/2019 11:18 | 17/05/2019 13:21 |
| 411 | CH-02 | 201900300000000329 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 20/05/2019 8:55  | 20/05/2019 16:30 |
| 412 | CH-02 | 201900300000000355 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 23/05/2019 15:54 | 23/05/2019 19:31 |
| 413 | CH-02 | 201900300000000363 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 25/05/2019 10:59 | 26/05/2019 10:59 |
| 414 | CH-02 | 201900300000000357 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 25/05/2019 13:53 | 25/05/2019 17:15 |
| 415 | CH-02 | 201900300000000365 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 28/05/2019 16:38 | 29/05/2019 20:16 |
| 416 | CH-02 | 201900300000000367 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 29/05/2019 9:03  | 29/05/2019 12:10 |
| 417 | CH-02 | 201900300000000371 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 02/06/2019 18:22 | 02/06/2019 19:15 |
| 418 | CH-02 | 201900300000000375 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 05/06/2019 8:16  | 05/06/2019 10:20 |
| 419 | CH-02 | 201900300000000395 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 05/06/2019 15:51 | 05/06/2019 17:00 |
| 420 | CH-02 | 201900300000000396 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 06/06/2019 11:57 | 07/06/2019 6:00  |
| 421 | CH-02 | 201900300000000378 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 11/06/2019 11:44 | 11/06/2019 16:30 |
| 422 | CH-02 | 201900300000000404 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 17/06/2019 8:35  | 17/06/2019 8:55  |
| 423 | CH-02 | 201900300000000414 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 27/06/2019 7:35  | 27/06/2019 9:31  |
| 424 | CH-02 | 201900300000000431 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 01/07/2019 17:48 | 01/07/2019 18:50 |
| 425 | CH-02 | 201900300000000342 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 03/07/2019 0:35  | 03/07/2019 8:24  |
| 426 | CH-02 | 201900300000000433 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 03/07/2019 8:32  | 03/07/2019 14:16 |
| 427 | CH-02 | 201900300000000440 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 13/07/2019 8:59  | 13/07/2019 10:31 |
| 428 | CH-02 | 201900300000000441 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/07/2019 6:43  | 15/07/2019 8:16  |
| 429 | CH-02 | 201900300000000446 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 22/07/2019 14:58 | 22/07/2019 17:11 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 430 | CH-02 | 2019003000000000416 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 22/07/2019 21:41 | 22/07/2019 21:44 |
| 431 | CH-02 | 2019003000000000447 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 23/07/2019 10:47 | 23/07/2019 14:30 |
| 432 | CH-02 | 2019003000000000449 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 24/07/2019 9:05  | 24/07/2019 14:00 |
| 433 | CH-02 | 2019003000000000451 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 24/07/2019 11:53 | 24/07/2019 16:40 |
| 434 | CH-02 | 2019003000000000453 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 27/07/2019 8:51  | 27/07/2019 13:15 |
| 435 | CH-02 | 2019003000000000488 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 02/08/2019 11:31 | 02/08/2019 18:15 |
| 436 | CH-02 | 2019003000000000490 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 03/08/2019 13:29 | 03/08/2019 18:30 |
| 437 | CH-02 | 2019003000000000493 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 04/08/2019 8:05  | 04/08/2019 16:15 |
| 438 | CH-02 | 2019003000000000518 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 05/08/2019 11:05 | 05/08/2019 13:31 |
| 439 | CH-02 | 2019003000000000459 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 07/08/2019 13:22 | 07/08/2019 14:19 |
| 440 | CH-02 | 2019003000000000460 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 08/08/2019 13:21 | 08/08/2019 14:14 |
| 441 | CH-02 | 2019003000000000496 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 11/08/2019 17:52 | 11/08/2019 19:01 |
| 442 | CH-02 | 2019003000000000498 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 12/08/2019 19:57 | 12/08/2019 21:30 |
| 443 | CH-02 | 2019003000000000467 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/08/2019 14:26 | 16/08/2019 14:54 |
| 444 | CH-02 | 2019003000000000462 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 18/08/2019 8:00  | 18/08/2019 14:00 |
| 445 | CH-02 | 2019003000000000527 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 18/08/2019 8:11  | 18/08/2019 12:51 |
| 446 | CH-02 | 2019003000000000504 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 21/08/2019 15:47 | 22/08/2019 9:45  |
| 447 | CH-02 | 2019003000000000468 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 25/08/2019 8:06  | 25/08/2019 8:56  |
| 448 | CH-02 | 2019003000000000507 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 26/08/2019 7:32  | 26/08/2019 11:40 |
| 449 | CH-02 | 2019003000000000510 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 26/08/2019 18:03 | 26/08/2019 18:15 |
| 450 | CH-02 | 2019003000000000479 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 28/08/2019 6:01  | 28/08/2019 8:30  |
| 451 | CH-02 | 2019003000000000515 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 29/08/2019 23:19 | 30/08/2019 7:16  |
| 452 | CH-02 | 2019003000000000517 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 31/08/2019 7:54  | 31/08/2019 12:30 |
| 453 | CH-02 | 2019003000000000555 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 02/09/2019 4:59  | 03/09/2019 12:30 |
| 454 | CH-02 | 2019003000000000608 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 03/09/2019 12:01 | 03/09/2019 16:55 |
| 455 | CH-02 | 2019003000000000485 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 03/09/2019 14:57 | 03/09/2019 17:14 |
| 456 | CH-02 | 2019003000000000558 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 04/09/2019 3:20  | 04/09/2019 6:51  |

|     |       |                    |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 457 | CH-02 | 201900300000000484 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 08/09/2019 8:00  | 08/09/2019 16:00 |
| 458 | CH-02 | 201900300000000624 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 10/09/2019 8:06  | 10/09/2019 13:05 |
| 459 | CH-02 | 201900300000000566 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 16/09/2019 7:59  | 16/09/2019 8:10  |
| 460 | CH-02 | 201900300000000571 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/09/2019 8:04  | 17/09/2019 17:51 |
| 461 | CH-02 | 201900300000000578 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 21/09/2019 9:58  | 21/09/2019 12:46 |
| 462 | CH-02 | 201900300000000587 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 23/09/2019 6:06  | 23/09/2019 6:20  |
| 463 | CH-02 | 201900300000000584 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 23/09/2019 10:22 | 25/09/2019 9:28  |
| 464 | CH-02 | 201900300000000535 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 23/09/2019 13:58 | 23/09/2019 14:00 |
| 465 | CH-02 | 201900300000000536 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 23/09/2019 14:26 | 23/09/2019 14:35 |
| 466 | CH-02 | 201900300000000537 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 24/09/2019 12:48 | 24/09/2019 12:51 |
| 467 | CH-02 | 201900300000000595 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 25/09/2019 4:03  | 26/09/2019 10:10 |
| 468 | CH-02 | 201900300000000593 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 25/09/2019 11:55 | 25/09/2019 14:55 |
| 469 | CH-02 | 201900300000000540 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 25/09/2019 14:55 | 25/09/2019 14:58 |
| 470 | CH-02 | 201900300000000598 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 27/09/2019 7:57  | 28/09/2019 7:16  |
| 471 | CH-02 | 201900300000000543 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 27/09/2019 13:01 | 27/09/2019 16:47 |
| 472 | CH-02 | 201900300000000544 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 28/09/2019 12:08 | 28/09/2019 12:38 |
| 473 | CH-02 | 201900300000000599 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 28/09/2019 12:41 | 29/09/2019 7:16  |
| 474 | CH-02 | 201900300000000603 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 29/09/2019 9:42  | 29/09/2019 16:45 |
| 475 | CH-02 | 201900300000000606 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 30/09/2019 11:38 | 30/09/2019 14:30 |
| 476 | CH-02 | 201900300000000546 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 30/09/2019 13:15 | 30/09/2019 14:01 |
| 477 | CH-02 | 201900300000000637 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 01/10/2019 9:00  | 04/10/2019 11:26 |
| 478 | CH-02 | 201900300000000638 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 01/10/2019 10:04 | 01/10/2019 16:55 |
| 479 | CH-02 | 201900300000000642 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 03/10/2019 9:14  | 03/10/2019 17:14 |
| 480 | CH-02 | 201900300000000644 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 04/10/2019 10:22 | 04/10/2019 17:15 |
| 481 | CH-02 | 201900300000000686 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 06/10/2019 8:04  | 07/10/2019 15:00 |
| 482 | CH-02 | 201900300000000690 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 11/10/2019 11:27 | 11/10/2019 16:41 |
| 483 | CH-02 | 201900300000000618 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 11/10/2019 12:20 | 11/10/2019 16:00 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 484 | CH-02 | 2019003000000000653 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 13/10/2019 16:38 | 15/10/2019 17:00 |
| 485 | CH-02 | 2019003000000000657 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 14/10/2019 10:05 | 14/10/2019 15:40 |
| 486 | CH-02 | 2019003000000000659 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 14/10/2019 18:37 | 15/10/2019 9:25  |
| 487 | CH-02 | 2019003000000000619 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 16/10/2019 8:00  | 16/10/2019 16:00 |
| 488 | CH-02 | 2019003000000000665 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 23/10/2019 18:59 | 24/10/2019 7:30  |
| 489 | CH-02 | 2019003000000000668 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 26/10/2019 16:48 | 26/10/2019 18:20 |
| 490 | CH-02 | 2019003000000000672 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 28/10/2019 17:37 | 28/10/2019 18:25 |
| 491 | CH-02 | 2019003000000000673 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 29/10/2019 8:40  | 30/10/2019 16:46 |
| 492 | CH-02 | 2019003000000000677 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 30/10/2019 8:34  | 30/10/2019 12:41 |
| 493 | CH-02 | 2019003000000000680 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 31/10/2019 8:58  | 31/10/2019 16:19 |
| 494 | CH-02 | 2020003000000000050 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 01/12/2019 9:59  | 01/12/2019 17:21 |
| 495 | CH-02 | 2020003000000000011 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 03/12/2019 18:09 | 03/12/2019 19:20 |
| 496 | CH-02 | 2020003000000000058 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 06/12/2019 17:01 | 07/12/2019 5:59  |
| 497 | CH-02 | 2020003000000000014 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 06/12/2019 18:01 | 07/12/2019 5:59  |
| 498 | CH-02 | 2019003000000000700 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 07/12/2019 16:01 | 07/12/2019 16:12 |
| 499 | CH-02 | 2019003000000000698 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 07/12/2019 16:46 | 07/12/2019 18:50 |
| 500 | CH-02 | 2020003000000000060 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 09/12/2019 8:07  | 10/12/2019 16:40 |
| 501 | CH-02 | 2020003000000000016 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 09/12/2019 10:11 | 09/12/2019 11:57 |
| 502 | CH-02 | 2020003000000000019 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 11/12/2019 7:23  | 11/12/2019 17:51 |
| 503 | CH-02 | 2020003000000000022 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 11/12/2019 16:15 | 11/12/2019 16:55 |
| 504 | CH-02 | 2020003000000000024 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 12/12/2019 9:50  | 13/12/2019 7:51  |
| 505 | CH-02 | 2020003000000000070 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/12/2019 17:51 | 16/12/2019 17:51 |
| 506 | CH-02 | 2020003000000000033 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/12/2019 18:12 | 18/12/2019 6:01  |
| 507 | CH-02 | 2020003000000000034 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 18/12/2019 10:05 | 20/12/2019 10:10 |
| 508 | CH-02 | 2020003000000000038 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 23/12/2019 12:46 | 24/12/2019 6:10  |
| 509 | CH-02 | 2020003000000000040 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 23/12/2019 15:29 | 24/12/2019 8:20  |
| 510 | CH-02 | 2020003000000000039 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 23/12/2019 15:43 | 23/12/2019 15:46 |

|     |       |                     |               |                                    |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| 511 | CH-02 | 2020003000000000086 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 24/12/2019 13:56 | 25/12/2019 10:20 |
| 512 | CH-02 | 2020003000000000041 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 24/12/2019 14:15 | 24/12/2019 15:50 |
| 513 | CH-02 | 2020003000000000044 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 25/12/2019 12:24 | 26/12/2019 15:10 |
| 514 | CH-02 | 2020003000000000047 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 28/12/2019 19:11 | 29/12/2019 6:50  |
| 515 | CH-02 | 2020003000000000048 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 29/12/2019 10:00 | 29/12/2019 14:02 |
| 516 | CH-02 | 2020003000000000090 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 30/12/2019 7:55  | 31/12/2019 6:10  |
| 517 | CH-02 | 2020003000000000162 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 01/01/2020 16:18 | 02/01/2020 10:50 |
| 518 | CH-02 | 2020003000000000122 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 05/01/2020 8:53  | 05/01/2020 14:05 |
| 519 | CH-02 | 2020003000000000124 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 06/01/2020 10:29 | 07/01/2020 12:11 |
| 520 | CH-02 | 2020003000000000125 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 06/01/2020 10:35 | 11/01/2020 10:21 |
| 521 | CH-02 | 2020003000000000128 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 07/01/2020 8:46  | 07/01/2020 15:31 |
| 522 | CH-02 | 2020003000000000172 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 07/01/2020 9:03  | 08/01/2020 8:21  |
| 523 | CH-02 | 2020003000000000133 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 08/01/2020 9:05  | 09/01/2020 14:21 |
| 524 | CH-02 | 2020003000000000173 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 08/01/2020 17:40 | 09/01/2020 7:06  |
| 525 | CH-02 | 2020003000000000177 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 09/01/2020 5:41  | 10/01/2020 17:41 |
| 526 | CH-02 | 2020003000000000179 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 10/01/2020 4:09  | 10/01/2020 18:40 |
| 527 | CH-02 | 2020003000000000135 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 10/01/2020 16:03 | 11/01/2020 11:40 |
| 528 | CH-02 | 2020003000000000137 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 10/01/2020 18:57 | 22/01/2020 3:03  |
| 529 | CH-02 | 2020003000000000142 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 12/01/2020 8:03  | 13/01/2020 10:41 |
| 530 | CH-02 | 2020003000000000183 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 12/01/2020 18:37 | 13/01/2020 17:21 |
| 531 | CH-02 | 2020003000000000005 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)         | 16/01/2020 7:02  | 16/01/2020 16:15 |
| 532 | CH-02 | 2020003000000000150 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 18/01/2020 9:03  | 19/01/2020 7:30  |
| 533 | CH-02 | 2020003000000000191 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 20/01/2020 15:15 | 21/01/2020 11:51 |
| 534 | CH-02 | 2020003000000000154 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 24/01/2020 14:47 | 25/01/2020 10:36 |
| 535 | CH-02 | 2020003000000000194 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 25/01/2020 14:40 | 25/01/2020 18:30 |
| 536 | CH-02 | 2020003000000000155 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 26/01/2020 9:00  | 26/01/2020 14:11 |
| 537 | CH-02 | 2020003000000000157 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 27/01/2020 11:37 | 29/01/2020 8:11  |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 538 | CH-02 | 2020003000000000161 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 31/01/2020 13:11 | 01/02/2020 10:10 |
| 539 | CH-02 | 2020003000000000303 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 02/02/2020 9:53  | 02/02/2020 12:41 |
| 540 | CH-02 | 2020003000000000284 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 10/02/2020 13:34 | 11/02/2020 11:41 |
| 541 | CH-02 | 2020003000000000316 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 11/02/2020 14:21 | 12/02/2020 14:11 |
| 542 | CH-02 | 2020003000000000286 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 13/02/2020 9:37  | 13/02/2020 13:20 |
| 543 | CH-02 | 2020003000000000290 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 16/02/2020 9:20  | 17/02/2020 7:41  |
| 544 | CH-02 | 2020003000000000296 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 21/02/2020 9:40  | 21/02/2020 17:35 |
| 545 | CH-02 | 2020003000000000359 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 02/03/2020 11:32 | 02/03/2020 13:41 |
| 546 | CH-02 | 2020003000000000361 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 02/03/2020 13:01 | 03/03/2020 11:40 |
| 547 | CH-02 | 2020003000000000363 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 02/03/2020 14:50 | 02/03/2020 17:46 |
| 548 | CH-02 | 2020003000000000369 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 06/03/2020 8:33  | 06/03/2020 16:00 |
| 549 | CH-02 | 2020003000000000421 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 06/03/2020 10:01 | 06/03/2020 12:05 |
| 550 | CH-02 | 2020003000000000373 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 09/03/2020 11:12 | 09/03/2020 13:05 |
| 551 | CH-02 | 2020003000000000379 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 10/03/2020 14:06 | 16/03/2020 12:30 |
| 552 | CH-02 | 2020003000000000429 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 10/03/2020 15:11 | 11/03/2020 11:11 |
| 553 | CH-02 | 2020003000000000277 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 10/03/2020 19:24 | 10/03/2020 19:27 |
| 554 | CH-02 | 2020003000000000345 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 14/03/2020 15:20 | 14/03/2020 21:00 |
| 555 | CH-02 | 2020003000000000392 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/03/2020 11:02 | 17/03/2020 14:13 |
| 556 | CH-02 | 2020003000000000443 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/03/2020 13:30 | 19/03/2020 12:31 |
| 557 | CH-02 | 2020003000000000393 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 21/03/2020 8:29  | 25/03/2020 17:40 |
| 558 | CH-02 | 2020003000000000448 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 21/03/2020 16:17 | 22/03/2020 11:21 |
| 559 | CH-02 | 2020003000000000399 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 24/03/2020 13:51 | 25/03/2020 17:41 |
| 560 | CH-02 | 2020003000000000409 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 31/03/2020 11:34 | 01/04/2020 10:31 |
| 561 | CH-02 | 2020003000000000457 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 31/03/2020 12:05 | 31/03/2020 19:20 |
| 562 | CH-02 | 2020003000000000501 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 02/04/2020 19:47 | 03/04/2020 9:16  |
| 563 | CH-02 | 2020003000000000467 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 03/04/2020 15:18 | 03/04/2020 16:41 |
| 564 | CH-02 | 2020003000000000503 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 04/04/2020 9:41  | 08/04/2020 2:00  |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 565 | CH-02 | 2020003000000000469 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 04/04/2020 10:54 | 04/04/2020 13:21 |
| 566 | CH-02 | 2020003000000000473 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 09/04/2020 9:29  | 09/04/2020 16:20 |
| 567 | CH-02 | 2020003000000000511 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 11/04/2020 20:40 | 13/04/2020 11:15 |
| 568 | CH-02 | 2020003000000000476 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 12/04/2020 13:46 | 12/04/2020 16:10 |
| 569 | CH-02 | 2020003000000000512 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 12/04/2020 15:59 | 13/04/2020 9:06  |
| 570 | CH-02 | 2020003000000000514 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/04/2020 17:07 | 16/04/2020 0:10  |
| 571 | CH-02 | 2020003000000000516 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 16/04/2020 11:28 | 16/04/2020 12:10 |
| 572 | CH-02 | 2020003000000000478 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/04/2020 11:30 | 17/04/2020 8:58  |
| 573 | CH-02 | 2020003000000000519 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 17/04/2020 15:09 | 23/04/2020 14:16 |
| 574 | CH-02 | 2020003000000000480 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 17/04/2020 15:35 | 18/04/2020 9:54  |
| 575 | CH-02 | 2020003000000000524 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 22/04/2020 9:01  | 24/04/2020 11:50 |
| 576 | CH-02 | 2020003000000000486 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 23/04/2020 9:47  | 23/04/2020 10:30 |
| 577 | CH-02 | 2020003000000000487 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 25/04/2020 9:47  | 25/04/2020 12:05 |
| 578 | CH-02 | 2020003000000000528 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 27/04/2020 8:18  | 27/04/2020 10:50 |
| 579 | CH-02 | 2020003000000000492 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 27/04/2020 11:06 | 27/04/2020 12:51 |
| 580 | CH-02 | 2020003000000000548 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 02/05/2020 12:44 | 06/05/2020 17:50 |
| 581 | CH-02 | 2020003000000000550 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 03/05/2020 10:28 | 03/05/2020 13:20 |
| 582 | CH-02 | 2020003000000000554 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 04/05/2020 9:58  | 04/05/2020 10:31 |
| 583 | CH-02 | 2020003000000000593 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 05/05/2020 9:10  | 06/05/2020 9:06  |
| 584 | CH-02 | 2020003000000000597 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 08/05/2020 7:51  | 08/05/2020 10:11 |
| 585 | CH-02 | 2020003000000000598 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 08/05/2020 8:39  | 08/05/2020 10:12 |
| 586 | CH-02 | 2020003000000000559 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 08/05/2020 9:49  | 09/05/2020 12:07 |
| 587 | CH-02 | 2020003000000000562 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 10/05/2020 8:50  | 10/05/2020 13:30 |
| 588 | CH-02 | 2020003000000000599 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 11/05/2020 6:04  | 11/05/2020 12:29 |
| 589 | CH-02 | 2020003000000000569 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/05/2020 6:08  | 16/05/2020 11:41 |
| 590 | CH-02 | 2020003000000000602 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 18/05/2020 8:27  | 18/05/2020 15:10 |
| 591 | CH-02 | 2020003000000000537 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 24/05/2020 13:41 | 24/05/2020 16:20 |

|     |       |                    |               |                                    |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| 592 | CH-02 | 202000300000000581 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 26/05/2020 8:56  | 26/05/2020 11:15 |
| 593 | CH-02 | 202000300000000586 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 30/05/2020 10:53 | 30/05/2020 13:06 |
| 594 | CH-02 | 202000300000000625 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 05/06/2020 9:57  | 06/06/2020 9:50  |
| 595 | CH-02 | 202000300000000654 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 05/06/2020 11:22 | 06/06/2020 10:51 |
| 596 | CH-02 | 202000300000000661 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 14/06/2020 16:55 | 15/06/2020 10:15 |
| 597 | CH-02 | 202000300000000634 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 15/06/2020 8:14  | 15/06/2020 9:38  |
| 598 | CH-02 | 202000300000000637 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 16/06/2020 10:00 | 17/06/2020 7:15  |
| 599 | CH-02 | 202000300000000664 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 16/06/2020 11:44 | 16/06/2020 17:06 |
| 600 | CH-02 | 202000300000000665 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 17/06/2020 7:26  | 17/06/2020 16:20 |
| 601 | CH-02 | 202000300000000615 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)         | 18/06/2020 8:01  | 18/06/2020 12:50 |
| 602 | CH-02 | 202000300000000671 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 22/06/2020 15:32 | 22/06/2020 16:06 |
| 603 | CH-02 | 202000300000000648 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 29/06/2020 8:13  | 29/06/2020 13:10 |
| 604 | CH-02 | 202000300000000649 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 30/06/2020 15:00 | 30/06/2020 16:03 |
| 605 | CH-02 | 202000300000000650 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 30/06/2020 18:49 | 30/06/2020 20:05 |
| 606 | CH-02 | 202000300000000684 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 08/07/2020 8:13  | 08/07/2020 12:21 |
| 607 | CH-02 | 202000300000000686 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 08/07/2020 16:38 | 09/07/2020 8:06  |
| 608 | CH-02 | 202000300000000689 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 09/07/2020 14:58 | 10/07/2020 6:33  |
| 609 | CH-02 | 202000300000000692 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 13/07/2020 18:24 | 14/07/2020 14:31 |
| 610 | CH-02 | 202000300000000693 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 15/07/2020 16:41 | 16/07/2020 17:00 |
| 611 | CH-02 | 202000300000000695 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 18/07/2020 16:37 | 19/07/2020 11:30 |
| 612 | CH-02 | 202000300000000703 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 27/07/2020 10:11 | 27/07/2020 13:10 |
| 613 | CH-02 | 202000300000000704 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 27/07/2020 14:31 | 27/07/2020 17:31 |
| 614 | CH-02 | 202000300000000706 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 30/07/2020 7:16  | 30/07/2020 10:30 |
| 615 | CH-02 | 202000300000000707 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 31/07/2020 14:06 | 31/07/2020 17:30 |
| 616 | CH-02 | 202000300000000735 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros | 01/08/2020 10:52 | 01/08/2020 19:21 |
| 617 | CH-02 | 202000300000000738 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 03/08/2020 12:15 | 03/08/2020 18:50 |
| 618 | CH-02 | 202000300000000742 | LA CONVENCION | No Programada - Falla              | 06/08/2020 6:29  | 06/08/2020 13:41 |

|     |       |                     |               |  |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 619 | CH-02 | 2020003000000000743 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 06/08/2020 8:30  | 06/08/2020 10:31 |
| 620 | CH-02 | 2020003000000000787 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 12/08/2020 8:35  | 12/08/2020 9:50  |
| 621 | CH-02 | 2020003000000000749 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 12/08/2020 9:09  | 13/08/2020 8:05  |
| 622 | CH-02 | 2020003000000000753 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 12/08/2020 16:50 | 13/08/2020 8:06  |
| 623 | CH-02 | 2020003000000000791 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 13/08/2020 7:10  | 13/08/2020 15:50 |
| 624 | CH-02 | 2020003000000000792 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 13/08/2020 8:49  | 13/08/2020 10:25 |
| 625 | CH-02 | 2020003000000000754 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 13/08/2020 12:08 | 14/08/2020 10:21 |
| 626 | CH-02 | 2020003000000000757 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 15/08/2020 13:30 | 15/08/2020 17:40 |
| 627 | CH-02 | 2020003000000000759 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 16/08/2020 17:14 | 17/08/2020 8:21  |
| 628 | CH-02 | 2020003000000000760 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 16/08/2020 19:00 | 16/08/2020 20:45 |
| 629 | CH-02 | 2020003000000000772 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 26/08/2020 10:10 | 26/08/2020 14:05 |
| 630 | CH-02 | 2020003000000000774 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 26/08/2020 18:13 | 27/08/2020 14:00 |
| 631 | CH-02 | 2020003000000000777 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 28/08/2020 7:40  | 28/08/2020 8:21  |
| 632 | CH-02 | 2020003000000000779 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 30/08/2020 17:17 | 31/08/2020 10:21 |
| 633 | CH-02 | 2020003000000000806 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 31/08/2020 8:15  | 31/08/2020 9:30  |
| 634 | CH-02 | 2020003000000000780 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 31/08/2020 10:33 | 01/09/2020 6:20  |
| 635 | CH-02 | 2020003000000000807 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 31/08/2020 11:14 | 01/09/2020 15:11 |
| 636 | CH-02 | 2020003000000000781 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 31/08/2020 13:58 | 02/09/2020 17:00 |
| 637 | CH-02 | 2020003000000000839 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 01/09/2020 11:13 | 01/09/2020 16:40 |
| 638 | CH-02 | 2020003000000000836 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 12/09/2020 9:08  | 14/09/2020 17:08 |
| 639 | CH-02 | 2020003000000000833 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 21/09/2020 9:32  | 23/09/2020 17:10 |
| 640 | CH-02 | 2020003000000000828 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 28/09/2020 10:46 | 30/09/2020 18:30 |
| 641 | CH-02 | 2020003000000000819 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 02/10/2020 16:38 | 02/10/2020 16:41 |
| 642 | CH-02 | 2020003000000000818 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 02/10/2020 17:06 | 03/10/2020 0:11  |
| 643 | CH-02 | 2020003000000000847 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 22/10/2020 6:05  | 22/10/2020 15:00 |
| 644 | CH-02 | 2020003000000000848 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 23/10/2020 6:00  | 23/10/2020 15:00 |
| 645 | CH-02 | 2021003000000000013 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 13/12/2020 12:17 | 15/12/2020 18:10 |

|     |       |                      |               |  |                  |                  |
|-----|-------|----------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 646 | CH-02 | 2021003000000000014  | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 15/12/2020 8:14  | 15/12/2020 18:10 |
| 647 | CH-02 | 20200030000000000901 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 20/12/2020 9:04  | 20/12/2020 13:10 |
| 648 | CH-02 | 20210030000000000036 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 04/01/2021 8:06  | 06/01/2021 15:00 |
| 649 | CH-02 | 20210030000000000037 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 04/01/2021 8:11  | 06/01/2021 15:00 |
| 650 | CH-02 | 20210030000000000002 | LA CONVENCION | Expansion y Reforzamiento (programada) | 09/01/2021 5:00  | 09/01/2021 7:00  |
| 651 | CH-02 | 20210030000000000008 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 16/01/2021 7:00  | 16/01/2021 16:53 |
| 652 | CH-02 | 20210030000000000021 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 20/01/2021 7:00  | 20/01/2021 9:04  |
| 653 | CH-02 | 20210030000000000022 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 22/01/2021 7:00  | 22/01/2021 11:00 |
| 654 | CH-02 | 20210030000000000023 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 22/01/2021 7:00  | 22/01/2021 11:00 |
| 655 | CH-02 | 20210030000000000024 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 23/01/2021 7:00  | 23/01/2021 11:40 |
| 656 | CH-02 | 20210030000000000029 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 29/01/2021 11:47 | 29/01/2021 15:30 |
| 657 | CH-02 | 20210030000000000031 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 03/02/2021 5:01  | 03/02/2021 5:04  |
| 658 | CH-02 | 20210030000000000034 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 08/02/2021 5:03  | 08/02/2021 5:21  |
| 659 | CH-02 | 20210030000000000074 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 10/02/2021 15:14 | 12/02/2021 17:18 |
| 660 | CH-02 | 20210030000000000072 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 11/02/2021 8:16  | 16/02/2021 14:11 |
| 661 | CH-02 | 20210030000000000048 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 21/02/2021 7:10  | 21/02/2021 10:25 |
| 662 | CH-02 | 20210030000000000062 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 10/03/2021 5:49  | 10/03/2021 13:00 |
| 663 | CH-02 | 20210030000000000063 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)             | 10/03/2021 13:00 | 10/03/2021 13:18 |
| 664 | CH-02 | 20210030000000000084 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 30/03/2021 12:52 | 30/03/2021 14:31 |
| 665 | CH-02 | 20210030000000000106 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 12/04/2021 9:11  | 12/04/2021 22:46 |
| 666 | CH-02 | 20210030000000000108 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales    | 14/04/2021 16:51 | 17/04/2021 12:07 |
| 667 | CH-02 | 20210030000000000111 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros     | 16/04/2021 18:33 | 17/04/2021 21:22 |
| 668 | CH-02 | 20210030000000000121 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 24/04/2021 14:16 | 25/04/2021 11:56 |
| 669 | CH-02 | 20210030000000000094 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 10/05/2021 16:21 | 11/05/2021 13:16 |
| 670 | CH-02 | 20210030000000000125 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 17/05/2021 13:23 | 18/05/2021 13:07 |
| 671 | CH-02 | 20210030000000000128 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 22/05/2021 13:26 | 22/05/2021 17:46 |
| 672 | CH-02 | 20210030000000000129 | LA CONVENCION | No Programada - Falla                  | 22/05/2021 19:18 | 22/05/2021 20:55 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 673 | CH-02 | 2021003000000000141 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 25/05/2021 15:46 | 25/05/2021 16:30 |
| 674 | CH-02 | 2021003000000000132 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 30/05/2021 12:07 | 30/05/2021 19:20 |
| 675 | CH-02 | 2021003000000000156 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 10/06/2021 12:56 | 10/06/2021 13:38 |
| 676 | CH-02 | 2021003000000000158 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/06/2021 8:01  | 16/06/2021 11:21 |
| 677 | CH-02 | 2021003000000000159 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/06/2021 10:03 | 16/06/2021 11:21 |
| 678 | CH-02 | 2021003000000000157 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 18/06/2021 8:08  | 18/06/2021 13:51 |
| 679 | CH-02 | 2021003000000000160 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 18/06/2021 8:33  | 18/06/2021 9:10  |
| 680 | CH-02 | 2021003000000000169 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 19/06/2021 19:41 | 20/06/2021 8:06  |
| 681 | CH-02 | 2021003000000000170 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 20/06/2021 8:33  | 20/06/2021 9:06  |
| 682 | CH-02 | 2021003000000000171 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 22/06/2021 6:10  | 22/06/2021 9:12  |
| 683 | CH-02 | 2021003000000000152 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 27/06/2021 6:10  | 27/06/2021 9:27  |
| 684 | CH-02 | 2021003000000000161 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 30/06/2021 7:07  | 30/06/2021 9:40  |
| 685 | CH-02 | 2021003000000000168 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 30/06/2021 8:22  | 30/06/2021 9:41  |
| 686 | CH-02 | 2021003000000000213 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 04/07/2021 17:01 | 05/07/2021 14:05 |
| 687 | CH-02 | 2021003000000000210 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 05/07/2021 17:05 | 06/07/2021 16:51 |
| 688 | CH-02 | 2021003000000000205 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 22/07/2021 8:13  | 24/07/2021 17:00 |
| 689 | CH-02 | 2021003000000000204 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 26/07/2021 8:22  | 26/07/2021 11:51 |
| 690 | CH-02 | 2021003000000000198 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 29/07/2021 11:44 | 30/07/2021 11:47 |
| 691 | CH-02 | 2021003000000000182 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 31/07/2021 6:09  | 31/07/2021 8:00  |
| 692 | CH-02 | 2021003000000000241 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 03/08/2021 7:33  | 03/08/2021 16:40 |
| 693 | CH-02 | 2021003000000000238 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 06/08/2021 9:12  | 07/08/2021 6:38  |
| 694 | CH-02 | 2021003000000000235 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 09/08/2021 11:58 | 10/08/2021 9:40  |
| 695 | CH-02 | 2021003000000000234 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 09/08/2021 15:00 | 09/08/2021 17:33 |
| 696 | CH-02 | 2021003000000000231 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 12/08/2021 13:34 | 13/08/2021 12:19 |
| 697 | CH-02 | 2021003000000000228 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 14/08/2021 13:48 | 14/08/2021 15:40 |
| 698 | CH-02 | 2021003000000000262 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 21/08/2021 7:29  | 21/08/2021 12:32 |
| 699 | CH-02 | 2021003000000000260 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 23/08/2021 15:01 | 24/08/2021 18:01 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 700 | CH-02 | 2021003000000000253 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 27/08/2021 9:11  | 27/08/2021 19:34 |
| 701 | CH-02 | 2021003000000000250 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 28/08/2021 20:34 | 29/08/2021 8:16  |
| 702 | CH-02 | 2021003000000000247 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 29/08/2021 10:16 | 29/08/2021 12:43 |
| 703 | CH-02 | 2021003000000000222 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 05/09/2021 17:49 | 05/09/2021 19:32 |
| 704 | CH-02 | 2021003000000000271 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 01/10/2021 15:34 | 01/10/2021 16:13 |
| 705 | CH-02 | 2021003000000000304 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 04/10/2021 6:14  | 04/10/2021 12:48 |
| 706 | CH-02 | 2021003000000000292 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 04/10/2021 10:53 | 05/10/2021 8:04  |
| 707 | CH-02 | 2021003000000000295 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 05/10/2021 7:58  | 05/10/2021 12:09 |
| 708 | CH-02 | 2021003000000000303 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 12/10/2021 16:54 | 13/10/2021 11:11 |
| 709 | CH-02 | 2021003000000000296 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 12/10/2021 20:13 | 13/10/2021 14:24 |
| 710 | CH-02 | 2021003000000000305 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 13/10/2021 13:33 | 13/10/2021 20:38 |
| 711 | CH-02 | 2021003000000000298 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 13/10/2021 15:56 | 14/10/2021 9:53  |
| 712 | CH-02 | 2021003000000000306 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/10/2021 6:33  | 17/10/2021 8:56  |
| 713 | CH-02 | 2021003000000000300 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 16/10/2021 10:00 | 16/10/2021 16:54 |
| 714 | CH-02 | 2021003000000000301 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 17/10/2021 12:49 | 17/10/2021 16:39 |
| 715 | CH-02 | 2021003000000000299 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 20/10/2021 12:07 | 21/10/2021 12:50 |
| 716 | CH-02 | 2021003000000000294 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 21/10/2021 11:26 | 22/10/2021 8:16  |
| 717 | CH-02 | 2021003000000000297 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 22/10/2021 17:11 | 23/10/2021 20:40 |
| 718 | CH-02 | 2021003000000000277 | LA CONVENCION | Mantenimiento (programada)          | 23/10/2021 6:05  | 23/10/2021 16:00 |
| 719 | CH-02 | 2021003000000000293 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 24/10/2021 6:11  | 24/10/2021 19:04 |
| 720 | CH-02 | 2021003000000000307 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 25/10/2021 14:03 | 26/10/2021 11:41 |
| 721 | CH-02 | 2021003000000000302 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 27/10/2021 9:03  | 28/10/2021 14:20 |
| 722 | CH-02 | 2021003000000000284 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 07/11/2021 11:23 | 07/11/2021 11:26 |
| 723 | CH-02 | 2021003000000000375 | LA CONVENCION | No Programada - Operacion           | 19/11/2021 5:13  | 19/11/2021 5:24  |
| 724 | CH-02 | 2021003000000000380 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 29/11/2021 14:24 | 29/11/2021 18:58 |
| 725 | CH-02 | 2022003000000000075 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 01/12/2021 9:35  | 01/12/2021 11:41 |
| 726 | CH-02 | 2022003000000000116 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 03/12/2021 17:33 | 04/12/2021 8:40  |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 727 | CH-02 | 2021003000000000384 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 06/12/2021 2:24  | 06/12/2021 5:34  |
| 728 | CH-02 | 2022003000000000077 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 06/12/2021 11:59 | 06/12/2021 14:40 |
| 729 | CH-02 | 2022003000000000005 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 08/12/2021 16:15 | 08/12/2021 16:30 |
| 730 | CH-02 | 2022003000000000053 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 10/12/2021 18:25 | 10/12/2021 21:15 |
| 731 | CH-02 | 2022003000000000054 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 11/12/2021 8:51  | 11/12/2021 12:20 |
| 732 | CH-02 | 2022003000000000056 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 13/12/2021 8:36  | 13/12/2021 18:28 |
| 733 | CH-02 | 2022003000000000108 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 14/12/2021 11:01 | 14/12/2021 16:38 |
| 734 | CH-02 | 2022003000000000103 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/12/2021 11:36 | 15/12/2021 17:30 |
| 735 | CH-02 | 2022003000000000101 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 15/12/2021 13:50 | 16/12/2021 12:25 |
| 736 | CH-02 | 2022003000000000099 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 16/12/2021 8:28  | 16/12/2021 12:14 |
| 737 | CH-02 | 2022003000000000098 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 16/12/2021 8:41  | 16/12/2021 15:25 |
| 738 | CH-02 | 2022003000000000097 | LA CONVENCION | No Programada - Fenomenos naturales | 16/12/2021 9:20  | 16/12/2021 15:25 |
| 739 | CH-02 | 2022003000000000018 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 21/12/2021 16:27 | 22/12/2021 7:30  |
| 740 | CH-02 | 2022003000000000019 | LA CONVENCION | No Programada - Falla               | 21/12/2021 19:18 | 21/12/2021 20:15 |
| 741 | CH-02 | 2022003000000000028 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 23/12/2021 11:20 | 23/12/2021 15:10 |
| 742 | CH-02 | 2022003000000000031 | LA CONVENCION | No Programada - Accion de terceros  | 24/12/2021 8:49  | 25/12/2021 7:30  |

---

*Fuente: Base de datos ELSE*

### ANEXO E: Tabla de registro de interrupciones PI-04.

| ÍTEM | AMT   | Codigo Interrupcion | Sucursal      | Tipo                                   | Fecha Inicio     | Fecha Fin        |
|------|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 1    | PI-04 | 2015008000000000005 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 07/01/2015 16:19 | 07/01/2015 16:48 |
| 2    | PI-04 | 2015008000000000013 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 15/01/2015 12:55 | 15/01/2015 14:35 |
| 3    | PI-04 | 2015008000000000020 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 19/01/2015 15:45 | 19/01/2015 15:52 |
| 4    | PI-04 | 2015008000000000018 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 19/01/2015 16:07 | 19/01/2015 16:11 |
| 5    | PI-04 | 2015008000000000019 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 19/01/2015 17:08 | 19/01/2015 20:00 |
| 6    | PI-04 | 2015008000000000017 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 19/01/2015 20:32 | 20/01/2015 13:40 |
| 7    | PI-04 | 2015008000000000032 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 06/02/2015 19:55 | 06/02/2015 20:07 |
| 8    | PI-04 | 2015008000000000051 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 06/03/2015 12:20 | 06/03/2015 17:12 |
| 9    | PI-04 | 2015008000000000067 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 23/03/2015 12:10 | 23/03/2015 14:01 |
| 10   | PI-04 | 2015008000000000068 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 23/03/2015 21:02 | 23/03/2015 21:16 |
| 11   | PI-04 | 2015008000000000059 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 24/03/2015 7:00  | 24/03/2015 18:43 |
| 12   | PI-04 | 2015008000000000069 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 24/03/2015 18:44 | 24/03/2015 18:52 |
| 13   | PI-04 | 2015008000000000070 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 24/03/2015 18:53 | 25/03/2015 12:00 |
| 14   | PI-04 | 2015008000000000074 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 29/03/2015 13:16 | 29/03/2015 14:01 |
| 15   | PI-04 | 2015008000000000076 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 05/04/2015 4:19  | 05/04/2015 6:07  |
| 16   | PI-04 | 2015008000000000083 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 17/04/2015 7:28  | 17/04/2015 13:20 |
| 17   | PI-04 | 2015008000000000108 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 03/06/2015 10:25 | 03/06/2015 15:30 |
| 18   | PI-04 | 2015008000000000161 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 03/09/2015 12:10 | 03/09/2015 13:12 |
| 19   | PI-04 | 2015008000000000175 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 29/09/2015 14:06 | 29/09/2015 19:02 |
| 20   | PI-04 | 2015008000000000209 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/11/2015 4:57  | 24/11/2015 5:00  |
| 21   | PI-04 | 2015008000000000215 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 28/11/2015 11:23 | 28/11/2015 15:45 |
| 22   | PI-04 | 2015008000000000220 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 14/12/2015 13:24 | 14/12/2015 13:26 |
| 23   | PI-04 | 2015008000000000223 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 15/12/2015 9:05  | 15/12/2015 9:40  |
| 24   | PI-04 | 2015008000000000224 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 16/12/2015 14:10 | 16/12/2015 14:14 |
| 25   | PI-04 | 2015008000000000225 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 16/12/2015 14:23 | 16/12/2015 18:48 |
| 26   | PI-04 | 2015008000000000226 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 16/12/2015 18:49 | 16/12/2015 18:57 |
| 27   | PI-04 | 2016008000000000007 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/01/2016 2:59  | 24/01/2016 3:12  |
| 28   | PI-04 | 2016008000000000010 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 30/01/2016 10:01 | 30/01/2016 10:30 |

|    |       |                    |               |  |                  |                  |
|----|-------|--------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 29 | PI-04 | 201600800000000014 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 04/02/2016 8:00  | 04/02/2016 16:54 |
| 30 | PI-04 | 201600800000000024 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 26/02/2016 15:07 | 26/02/2016 15:41 |
| 31 | PI-04 | 201600800000000029 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 01/03/2016 14:00 | 01/03/2016 17:20 |
| 32 | PI-04 | 201600800000000058 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 14/03/2016 15:00 | 29/03/2016 20:00 |
| 33 | PI-04 | 201600800000000038 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 15/03/2016 9:44  | 15/03/2016 9:47  |
| 34 | PI-04 | 201600800000000047 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 28/03/2016 6:44  | 28/03/2016 6:49  |
| 35 | PI-04 | 201600800000000072 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 27/04/2016 20:14 | 27/04/2016 20:17 |
| 36 | PI-04 | 201600800000000073 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 28/04/2016 2:20  | 28/04/2016 12:49 |
| 37 | PI-04 | 201600800000000095 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 31/05/2016 6:47  | 31/05/2016 14:08 |
| 38 | PI-04 | 201600800000000108 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 12/07/2016 16:43 | 13/07/2016 13:15 |
| 39 | PI-04 | 201600800000000112 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 19/07/2016 15:20 | 19/07/2016 16:44 |
| 40 | PI-04 | 201600800000000123 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 12/08/2016 11:43 | 12/08/2016 11:43 |
| 41 | PI-04 | 201600800000000124 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 13/08/2016 13:40 | 13/08/2016 14:32 |
| 42 | PI-04 | 201600800000000143 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 06/09/2016 11:23 | 06/09/2016 16:45 |
| 43 | PI-04 | 201600800000000149 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 10/09/2016 7:43  | 10/09/2016 18:26 |
| 44 | PI-04 | 201600800000000159 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 16/09/2016 7:10  | 16/09/2016 17:00 |
| 45 | PI-04 | 201600800000000176 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 19/09/2016 7:56  | 20/09/2016 9:40  |
| 46 | PI-04 | 201600800000000182 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 24/09/2016 11:00 | 24/09/2016 12:00 |
| 47 | PI-04 | 201600800000000193 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 10/10/2016 16:57 | 10/10/2016 17:30 |
| 48 | PI-04 | 201600800000000192 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 12/10/2016 10:05 | 12/10/2016 12:00 |
| 49 | PI-04 | 201600800000000194 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 12/10/2016 11:46 | 12/10/2016 12:29 |
| 50 | PI-04 | 201600800000000207 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/10/2016 12:34 | 24/10/2016 12:36 |
| 51 | PI-04 | 201600800000000208 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 24/10/2016 14:56 | 24/10/2016 14:59 |
| 52 | PI-04 | 201600800000000225 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 28/11/2016 23:11 | 28/11/2016 23:14 |
| 53 | PI-04 | 201600800000000235 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 05/12/2016 20:11 | 05/12/2016 21:21 |
| 54 | PI-04 | 201600800000000243 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 18/12/2016 8:01  | 18/12/2016 13:15 |
| 55 | PI-04 | 201700800000000059 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 25/02/2017 3:54  | 26/02/2017 13:50 |
| 56 | PI-04 | 201700800000000060 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 25/02/2017 5:33  | 25/02/2017 5:36  |
| 57 | PI-04 | 201700800000000063 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 25/02/2017 9:18  | 25/02/2017 9:41  |
| 58 | PI-04 | 201700800000000066 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 02/03/2017 8:30  | 02/03/2017 8:33  |

|    |       |                     |               |  |                  |                  |
|----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 59 | PI-04 | 2017008000000000073 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 05/03/2017 21:41 | 05/03/2017 21:43 |
| 60 | PI-04 | 2017008000000000075 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 05/03/2017 23:05 | 06/03/2017 0:05  |
| 61 | PI-04 | 2017008000000000074 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 05/03/2017 23:05 | 05/03/2017 23:08 |
| 62 | PI-04 | 2017008000000000076 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 06/03/2017 2:02  | 06/03/2017 12:00 |
| 63 | PI-04 | 2017008000000000067 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 07/03/2017 6:07  | 07/03/2017 7:27  |
| 64 | PI-04 | 2017008000000000099 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 23/03/2017 18:20 | 24/03/2017 10:50 |
| 65 | PI-04 | 2017008000000000094 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 24/03/2017 7:00  | 24/03/2017 14:00 |
| 66 | PI-04 | 2017008000000000108 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 01/04/2017 16:24 | 01/04/2017 16:25 |
| 67 | PI-04 | 2017008000000000109 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 02/04/2017 21:32 | 03/04/2017 9:52  |
| 68 | PI-04 | 2017008000000000148 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 23/04/2017 10:50 | 23/04/2017 17:29 |
| 69 | PI-04 | 2017008000000000153 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 28/04/2017 11:55 | 28/04/2017 14:43 |
| 70 | PI-04 | 2017008000000000191 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 01/06/2017 2:30  | 01/06/2017 8:41  |
| 71 | PI-04 | 2017008000000000203 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 10/06/2017 11:25 | 10/06/2017 18:25 |
| 72 | PI-04 | 2017008000000000236 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 27/07/2017 6:15  | 27/07/2017 6:47  |
| 73 | PI-04 | 2017008000000000239 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 28/07/2017 5:19  | 28/07/2017 6:59  |
| 74 | PI-04 | 2017008000000000252 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 10/08/2017 16:00 | 10/08/2017 16:29 |
| 75 | PI-04 | 2017008000000000269 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 26/08/2017 6:01  | 26/08/2017 18:00 |
| 76 | PI-04 | 2017008000000000267 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 26/08/2017 6:00  | 26/08/2017 18:00 |
| 77 | PI-04 | 2017008000000000281 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 16/09/2017 12:30 | 16/09/2017 14:15 |
| 78 | PI-04 | 2017008000000000294 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 18/09/2017 8:02  | 20/09/2017 12:58 |
| 79 | PI-04 | 2017008000000000372 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 07/12/2017 6:23  | 07/12/2017 10:27 |
| 80 | PI-04 | 2017008000000000374 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 09/12/2017 6:02  | 09/12/2017 9:45  |
| 81 | PI-04 | 2017008000000000386 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 14/12/2017 17:22 | 15/12/2017 9:35  |
| 82 | PI-04 | 2017008000000000387 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 15/12/2017 8:18  | 15/12/2017 8:58  |
| 83 | PI-04 | 2017008000000000395 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 17/12/2017 22:07 | 17/12/2017 22:45 |
| 84 | PI-04 | 2017008000000000399 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 21/12/2017 13:02 | 21/12/2017 14:46 |
| 85 | PI-04 | 2018008000000000002 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 02/01/2018 15:01 | 03/01/2018 6:39  |
| 86 | PI-04 | 2018008000000000003 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 02/01/2018 19:32 | 02/01/2018 20:40 |
| 87 | PI-04 | 2018008000000000004 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 03/01/2018 8:46  | 03/01/2018 9:06  |
| 88 | PI-04 | 2017008000000000406 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 04/01/2018 8:23  | 04/01/2018 11:00 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 89  | PI-04 | 2018008000000000015 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 17/01/2018 9:44  | 17/01/2018 17:22 |
| 90  | PI-04 | 2018008000000000016 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 18/01/2018 3:42  | 18/01/2018 7:30  |
| 91  | PI-04 | 2018008000000000027 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 25/01/2018 13:10 | 25/01/2018 17:06 |
| 92  | PI-04 | 2018008000000000038 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 09/02/2018 9:13  | 09/02/2018 10:00 |
| 93  | PI-04 | 2018008000000000039 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 09/02/2018 10:01 | 09/02/2018 16:00 |
| 94  | PI-04 | 2018008000000000040 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 09/02/2018 16:01 | 09/02/2018 17:00 |
| 95  | PI-04 | 2018008000000000092 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 21/02/2018 9:35  | 21/02/2018 12:11 |
| 96  | PI-04 | 2018008000000000094 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 22/02/2018 16:27 | 25/02/2018 12:11 |
| 97  | PI-04 | 2018008000000000095 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 22/02/2018 16:35 | 25/02/2018 16:34 |
| 98  | PI-04 | 2018008000000000075 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 04/03/2018 5:34  | 04/03/2018 13:00 |
| 99  | PI-04 | 2018008000000000102 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 12/03/2018 11:16 | 13/03/2018 13:13 |
| 100 | PI-04 | 2018008000000000121 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 14/03/2018 9:05  | 14/03/2018 15:32 |
| 101 | PI-04 | 2018008000000000122 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 14/03/2018 15:36 | 14/03/2018 21:01 |
| 102 | PI-04 | 2018008000000000126 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 16/03/2018 19:43 | 16/03/2018 20:01 |
| 103 | PI-04 | 2018008000000000132 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 20/03/2018 20:03 | 20/03/2018 20:15 |
| 104 | PI-04 | 2018008000000000134 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 22/03/2018 9:29  | 22/03/2018 12:39 |
| 105 | PI-04 | 2018008000000000142 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 23/03/2018 13:44 | 23/03/2018 15:00 |
| 106 | PI-04 | 2018008000000000149 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 28/03/2018 17:02 | 29/03/2018 12:50 |
| 107 | PI-04 | 2018008000000000156 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 01/04/2018 17:51 | 01/04/2018 20:49 |
| 108 | PI-04 | 2018008000000000170 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 02/04/2018 13:51 | 03/04/2018 15:37 |
| 109 | PI-04 | 2018008000000000164 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 08/04/2018 16:57 | 09/04/2018 6:57  |
| 110 | PI-04 | 2018008000000000166 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 09/04/2018 8:29  | 09/04/2018 16:06 |
| 111 | PI-04 | 2018008000000000171 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 13/04/2018 8:11  | 15/04/2018 12:30 |
| 112 | PI-04 | 2018008000000000181 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 17/04/2018 19:39 | 17/04/2018 19:55 |
| 113 | PI-04 | 2018008000000000190 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 20/04/2018 12:50 | 20/04/2018 14:35 |
| 114 | PI-04 | 2018008000000000189 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion           | 21/04/2018 15:25 | 21/04/2018 15:25 |
| 115 | PI-04 | 2018008000000000212 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 02/05/2018 13:08 | 02/05/2018 16:44 |
| 116 | PI-04 | 2018008000000000237 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 03/05/2018 14:51 | 04/05/2018 15:34 |
| 117 | PI-04 | 2018008000000000238 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 03/05/2018 16:09 | 03/05/2018 22:14 |
| 118 | PI-04 | 2018008000000000206 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 06/05/2018 9:00  | 06/05/2018 16:00 |

|     |       |                    |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 119 | PI-04 | 201800800000000219 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 06/05/2018 19:03 | 07/05/2018 5:21  |
| 120 | PI-04 | 201800800000000224 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 08/05/2018 11:31 | 08/05/2018 16:30 |
| 121 | PI-04 | 201800800000000215 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 12/05/2018 5:21  | 12/05/2018 16:00 |
| 122 | PI-04 | 201800800000000230 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 12/05/2018 17:22 | 14/05/2018 18:01 |
| 123 | PI-04 | 201800800000000232 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 14/05/2018 9:46  | 15/05/2018 8:22  |
| 124 | PI-04 | 201800800000000242 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 15/05/2018 14:19 | 16/05/2018 0:00  |
| 125 | PI-04 | 201800800000000243 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 15/05/2018 16:59 | 16/05/2018 17:10 |
| 126 | PI-04 | 201800800000000234 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 16/05/2018 15:47 | 16/05/2018 17:09 |
| 127 | PI-04 | 201800800000000252 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 17/05/2018 14:44 | 18/05/2018 9:00  |
| 128 | PI-04 | 201800800000000259 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 22/05/2018 18:40 | 22/05/2018 18:50 |
| 129 | PI-04 | 201800800000000260 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 23/05/2018 15:00 | 23/05/2018 20:06 |
| 130 | PI-04 | 201800800000000276 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 29/05/2018 19:33 | 29/05/2018 21:19 |
| 131 | PI-04 | 201800800000000264 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 30/05/2018 8:04  | 30/05/2018 13:55 |
| 132 | PI-04 | 201800800000000277 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 31/05/2018 8:07  | 31/05/2018 9:54  |
| 133 | PI-04 | 201800800000000291 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion           | 08/06/2018 13:54 | 08/06/2018 16:03 |
| 134 | PI-04 | 201800800000000341 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 12/07/2018 9:24  | 12/07/2018 12:57 |
| 135 | PI-04 | 201800800000000356 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 21/07/2018 17:55 | 21/07/2018 18:05 |
| 136 | PI-04 | 201800800000000360 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 23/07/2018 7:08  | 23/07/2018 16:36 |
| 137 | PI-04 | 201800800000000363 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 26/07/2018 7:03  | 26/07/2018 17:20 |
| 138 | PI-04 | 201800800000000366 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 27/07/2018 18:44 | 28/07/2018 7:37  |
| 139 | PI-04 | 201800800000000367 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 29/07/2018 8:58  | 30/07/2018 20:30 |
| 140 | PI-04 | 201800800000000369 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 29/07/2018 18:31 | 30/07/2018 12:08 |
| 141 | PI-04 | 201800800000000374 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 05/08/2018 4:39  | 05/08/2018 7:13  |
| 142 | PI-04 | 201800800000000379 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 05/08/2018 19:33 | 05/08/2018 20:11 |
| 143 | PI-04 | 201800800000000390 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 12/08/2018 9:54  | 13/08/2018 8:55  |
| 144 | PI-04 | 201800800000000407 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 14/08/2018 17:36 | 17/08/2018 9:56  |
| 145 | PI-04 | 201800800000000410 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 17/08/2018 14:31 | 18/08/2018 8:52  |
| 146 | PI-04 | 201800800000000403 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 18/08/2018 10:02 | 18/08/2018 11:16 |
| 147 | PI-04 | 201800800000000405 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 18/08/2018 18:20 | 18/08/2018 20:00 |
| 148 | PI-04 | 201800800000000406 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 19/08/2018 7:14  | 19/08/2018 16:22 |

|     |       |                    |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|--------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 149 | PI-04 | 201800800000000462 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 19/09/2018 12:27 | 19/09/2018 15:04 |
| 150 | PI-04 | 201800800000000454 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 20/09/2018 12:04 | 20/09/2018 16:00 |
| 151 | PI-04 | 201800800000000471 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 22/09/2018 11:46 | 22/09/2018 15:42 |
| 152 | PI-04 | 201800800000000472 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 23/09/2018 10:42 | 23/09/2018 10:52 |
| 153 | PI-04 | 201800800000000469 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 24/09/2018 9:03  | 24/09/2018 11:43 |
| 154 | PI-04 | 201800800000000476 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 26/09/2018 18:20 | 26/09/2018 18:49 |
| 155 | PI-04 | 201800800000000477 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 26/09/2018 21:34 | 26/09/2018 22:29 |
| 156 | PI-04 | 201800800000000499 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 27/09/2018 9:04  | 27/09/2018 12:00 |
| 157 | PI-04 | 201800800000000483 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 29/09/2018 8:24  | 29/09/2018 11:41 |
| 158 | PI-04 | 201800800000000488 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 01/10/2018 14:39 | 01/10/2018 15:22 |
| 159 | PI-04 | 201800800000000500 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 05/10/2018 19:35 | 05/10/2018 19:48 |
| 160 | PI-04 | 201800800000000508 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 09/10/2018 22:30 | 09/10/2018 22:33 |
| 161 | PI-04 | 201800800000000515 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 11/10/2018 8:39  | 11/10/2018 16:43 |
| 162 | PI-04 | 201800800000000518 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 16/10/2018 12:19 | 16/10/2018 13:01 |
| 163 | PI-04 | 201800800000000533 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 17/10/2018 14:50 | 18/10/2018 7:00  |
| 164 | PI-04 | 201800800000000524 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion           | 19/10/2018 13:03 | 19/10/2018 16:22 |
| 165 | PI-04 | 201800800000000563 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 21/10/2018 9:01  | 24/10/2018 13:43 |
| 166 | PI-04 | 201800800000000536 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion           | 24/10/2018 12:04 | 24/10/2018 13:43 |
| 167 | PI-04 | 201800800000000624 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 05/11/2018 7:48  | 08/11/2018 13:55 |
| 168 | PI-04 | 201800800000000627 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 14/11/2018 5:56  | 03/12/2018 10:51 |
| 169 | PI-04 | 201800800000000628 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 14/11/2018 6:00  | 25/11/2018 12:00 |
| 170 | PI-04 | 201800800000000568 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 16/11/2018 17:48 | 16/11/2018 17:59 |
| 171 | PI-04 | 201800800000000575 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 18/11/2018 11:51 | 18/11/2018 22:57 |
| 172 | PI-04 | 201800800000000611 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 21/11/2018 7:31  | 22/11/2018 19:30 |
| 173 | PI-04 | 201800800000000585 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 22/11/2018 14:35 | 22/11/2018 20:45 |
| 174 | PI-04 | 201800800000000588 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion           | 25/11/2018 8:38  | 25/11/2018 9:38  |
| 175 | PI-04 | 201800800000000591 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 27/11/2018 7:13  | 27/11/2018 13:00 |
| 176 | PI-04 | 201900800000000023 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 03/12/2018 10:52 | 07/12/2018 18:40 |
| 177 | PI-04 | 201800800000000603 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 03/12/2018 18:59 | 03/12/2018 19:10 |
| 178 | PI-04 | 201800800000000619 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 11/12/2018 16:29 | 11/12/2018 22:40 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 179 | PI-04 | 2018008000000000639 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 21/12/2018 18:31 | 21/12/2018 18:40 |
| 180 | PI-04 | 2019008000000000040 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 08/01/2019 8:48  | 10/01/2019 10:19 |
| 181 | PI-04 | 2019008000000000032 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 16/01/2019 11:29 | 16/01/2019 14:30 |
| 182 | PI-04 | 2019008000000000020 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 18/01/2019 9:05  | 18/01/2019 15:00 |
| 183 | PI-04 | 2019008000000000051 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 01/02/2019 10:53 | 01/02/2019 17:23 |
| 184 | PI-04 | 2019008000000000063 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 05/02/2019 14:30 | 05/02/2019 15:30 |
| 185 | PI-04 | 2019008000000000074 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 16/02/2019 9:24  | 16/02/2019 12:21 |
| 186 | PI-04 | 2019008000000000084 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 24/02/2019 8:40  | 24/02/2019 13:31 |
| 187 | PI-04 | 2019008000000000076 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 25/02/2019 8:00  | 25/02/2019 15:00 |
| 188 | PI-04 | 2019008000000000077 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 25/02/2019 8:00  | 25/02/2019 13:00 |
| 189 | PI-04 | 2019008000000000087 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 25/02/2019 11:54 | 25/02/2019 19:20 |
| 190 | PI-04 | 2019008000000000086 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 26/02/2019 14:55 | 27/02/2019 11:00 |
| 191 | PI-04 | 2019008000000000092 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 28/02/2019 18:29 | 28/02/2019 20:10 |
| 192 | PI-04 | 2019008000000000158 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 03/03/2019 20:22 | 04/03/2019 10:30 |
| 193 | PI-04 | 2019008000000000159 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 04/03/2019 7:54  | 05/03/2019 10:00 |
| 194 | PI-04 | 2019008000000000161 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 04/03/2019 10:16 | 04/03/2019 19:01 |
| 195 | PI-04 | 2019008000000000089 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 05/03/2019 8:00  | 05/03/2019 13:00 |
| 196 | PI-04 | 2019008000000000090 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 05/03/2019 8:00  | 05/03/2019 15:00 |
| 197 | PI-04 | 2019008000000000115 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 11/03/2019 7:27  | 11/03/2019 10:15 |
| 198 | PI-04 | 2019008000000000100 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 11/03/2019 8:00  | 11/03/2019 12:00 |
| 199 | PI-04 | 2019008000000000169 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 11/03/2019 10:00 | 12/03/2019 9:30  |
| 200 | PI-04 | 2019008000000000170 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 11/03/2019 12:22 | 12/03/2019 15:30 |
| 201 | PI-04 | 2019008000000000101 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 12/03/2019 8:05  | 12/03/2019 17:00 |
| 202 | PI-04 | 2019008000000000102 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 13/03/2019 8:04  | 13/03/2019 12:00 |
| 203 | PI-04 | 2019008000000000120 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 18/03/2019 8:10  | 18/03/2019 14:00 |
| 204 | PI-04 | 2019008000000000218 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 01/04/2019 6:57  | 13/04/2019 5:03  |
| 205 | PI-04 | 2019008000000000154 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 06/04/2019 19:55 | 07/04/2019 11:20 |
| 206 | PI-04 | 2019008000000000208 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion           | 28/04/2019 11:23 | 28/04/2019 12:41 |
| 207 | PI-04 | 2019008000000000245 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 08/05/2019 9:16  | 08/05/2019 19:30 |
| 208 | PI-04 | 2019008000000000215 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 15/05/2019 10:40 | 15/05/2019 14:47 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 209 | PI-04 | 2019008000000000213 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 18/05/2019 8:00  | 18/05/2019 16:00 |
| 210 | PI-04 | 2019008000000000222 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 28/05/2019 10:02 | 28/05/2019 15:00 |
| 211 | PI-04 | 2019008000000000269 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 28/05/2019 15:13 | 08/06/2019 12:29 |
| 212 | PI-04 | 2019008000000000270 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 04/06/2019 12:27 | 04/06/2019 14:32 |
| 213 | PI-04 | 2019008000000000235 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 18/06/2019 10:00 | 18/06/2019 10:30 |
| 214 | PI-04 | 2019008000000000296 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 25/06/2019 9:33  | 25/06/2019 14:45 |
| 215 | PI-04 | 2019008000000000316 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 03/07/2019 9:05  | 03/07/2019 12:01 |
| 216 | PI-04 | 2019008000000000265 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 13/07/2019 8:23  | 13/07/2019 15:15 |
| 217 | PI-04 | 2019008000000000337 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 15/07/2019 9:04  | 15/07/2019 10:51 |
| 218 | PI-04 | 2019008000000000297 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 18/07/2019 6:46  | 18/07/2019 8:13  |
| 219 | PI-04 | 2019008000000000376 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 07/08/2019 21:13 | 08/08/2019 7:45  |
| 220 | PI-04 | 2019008000000000385 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 12/08/2019 16:44 | 12/08/2019 18:15 |
| 221 | PI-04 | 2019008000000000386 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 13/08/2019 12:03 | 13/08/2019 15:01 |
| 222 | PI-04 | 2019008000000000388 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 15/08/2019 7:16  | 15/08/2019 8:30  |
| 223 | PI-04 | 2019008000000000402 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 18/08/2019 18:53 | 18/08/2019 21:13 |
| 224 | PI-04 | 2019008000000000381 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros  | 19/08/2019 11:50 | 19/08/2019 18:00 |
| 225 | PI-04 | 2019008000000000380 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)          | 23/08/2019 8:00  | 23/08/2019 12:00 |
| 226 | PI-04 | 2019008000000000414 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 26/08/2019 10:26 | 26/08/2019 12:31 |
| 227 | PI-04 | 2019008000000000429 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 31/08/2019 6:58  | 06/09/2019 17:33 |
| 228 | PI-04 | 2019008000000000428 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 05/09/2019 14:00 | 05/09/2019 15:29 |
| 229 | PI-04 | 2019008000000000440 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion           | 29/09/2019 16:00 | 29/09/2019 17:37 |
| 230 | PI-04 | 2019008000000000443 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 01/10/2019 8:27  | 08/10/2019 16:01 |
| 231 | PI-04 | 2019008000000000444 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 01/10/2019 9:00  | 01/10/2019 10:20 |
| 232 | PI-04 | 2019008000000000458 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 11/10/2019 11:06 | 11/10/2019 17:23 |
| 233 | PI-04 | 2019008000000000474 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 18/10/2019 11:02 | 18/10/2019 20:55 |
| 234 | PI-04 | 2019008000000000476 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 19/10/2019 7:00  | 22/10/2019 17:35 |
| 235 | PI-04 | 2019008000000000486 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 21/10/2019 16:33 | 21/10/2019 18:10 |
| 236 | PI-04 | 2019008000000000489 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 22/10/2019 8:17  | 22/10/2019 10:00 |
| 237 | PI-04 | 2019008000000000506 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 02/11/2019 7:15  | 02/11/2019 10:16 |
| 238 | PI-04 | 2020008000000000216 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 06/01/2020 10:48 | 17/01/2020 15:00 |

|     |       |                     |               |  |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 239 | PI-04 | 2020008000000000043 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 20/01/2020 8:35  | 20/01/2020 10:51 |
| 240 | PI-04 | 2020008000000000048 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 23/01/2020 14:20 | 24/01/2020 8:31  |
| 241 | PI-04 | 2020008000000000027 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 28/01/2020 14:05 | 28/01/2020 14:58 |
| 242 | PI-04 | 2020008000000000069 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 24/02/2020 13:58 | 25/02/2020 6:30  |
| 243 | PI-04 | 2020008000000000081 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 11/03/2020 5:18  | 11/03/2020 15:40 |
| 244 | PI-04 | 2020008000000000086 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 14/03/2020 14:45 | 14/03/2020 14:48 |
| 245 | PI-04 | 2020008000000000088 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 15/03/2020 14:48 | 15/03/2020 17:16 |
| 246 | PI-04 | 2020008000000000089 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 15/03/2020 17:28 | 16/03/2020 12:40 |
| 247 | PI-04 | 2020008000000000090 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 16/03/2020 13:02 | 16/03/2020 17:10 |
| 248 | PI-04 | 2020008000000000091 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 16/03/2020 17:10 | 16/03/2020 17:40 |
| 249 | PI-04 | 2020008000000000093 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 19/03/2020 11:10 | 19/03/2020 18:47 |
| 250 | PI-04 | 2020008000000000125 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 20/03/2020 7:51  | 20/03/2020 10:30 |
| 251 | PI-04 | 2020008000000000129 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 24/03/2020 19:08 | 25/03/2020 12:00 |
| 252 | PI-04 | 2020008000000000113 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 29/03/2020 14:31 | 29/03/2020 18:43 |
| 253 | PI-04 | 2020008000000000114 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 29/03/2020 15:41 | 29/03/2020 17:39 |
| 254 | PI-04 | 2020008000000000145 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 06/04/2020 11:49 | 06/04/2020 13:01 |
| 255 | PI-04 | 2020008000000000155 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 10/04/2020 7:15  | 10/04/2020 10:30 |
| 256 | PI-04 | 2020008000000000177 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 20/04/2020 16:33 | 21/04/2020 10:21 |
| 257 | PI-04 | 2020008000000000180 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 02/05/2020 14:19 | 02/05/2020 15:31 |
| 258 | PI-04 | 2020008000000000193 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 11/05/2020 11:19 | 11/05/2020 13:36 |
| 259 | PI-04 | 2020008000000000201 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 18/05/2020 9:51  | 18/05/2020 13:55 |
| 260 | PI-04 | 2020008000000000206 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 23/05/2020 17:46 | 24/05/2020 6:40  |
| 261 | PI-04 | 2020008000000000209 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 24/05/2020 14:59 | 25/05/2020 7:51  |
| 262 | PI-04 | 2020008000000000208 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 25/05/2020 8:10  | 25/05/2020 10:13 |
| 263 | PI-04 | 2020008000000000212 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 28/05/2020 8:35  | 28/05/2020 13:00 |
| 264 | PI-04 | 2020008000000000211 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 30/05/2020 14:01 | 30/05/2020 15:57 |
| 265 | PI-04 | 2020008000000000221 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 31/05/2020 15:46 | 01/06/2020 16:00 |
| 266 | PI-04 | 2020008000000000220 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 01/06/2020 9:00  | 01/06/2020 10:35 |
| 267 | PI-04 | 2020008000000000230 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 13/06/2020 8:00  | 13/06/2020 12:00 |
| 268 | PI-04 | 2020008000000000234 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 13/06/2020 12:00 | 13/06/2020 14:40 |

|     |       |                     |               |  |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 269 | PI-04 | 2020008000000000246 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 23/06/2020 9:37  | 23/06/2020 11:44 |
| 270 | PI-04 | 2020008000000000250 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 24/06/2020 9:50  | 24/06/2020 11:08 |
| 271 | PI-04 | 2020008000000000247 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 25/06/2020 8:10  | 25/06/2020 13:20 |
| 272 | PI-04 | 2020008000000000253 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 26/06/2020 11:30 | 26/06/2020 15:13 |
| 273 | PI-04 | 2020008000000000283 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 01/07/2020 8:22  | 01/07/2020 9:06  |
| 274 | PI-04 | 2020008000000000284 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 01/07/2020 10:29 | 01/07/2020 20:20 |
| 275 | PI-04 | 2020008000000000287 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 03/07/2020 8:20  | 03/07/2020 13:57 |
| 276 | PI-04 | 2020008000000000308 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 30/07/2020 18:38 | 31/07/2020 8:31  |
| 277 | PI-04 | 2020008000000000298 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 09/08/2020 15:39 | 10/08/2020 16:05 |
| 278 | PI-04 | 2020008000000000312 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 15/08/2020 15:15 | 15/08/2020 18:17 |
| 279 | PI-04 | 2020008000000000327 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 16/08/2020 11:12 | 16/08/2020 12:32 |
| 280 | PI-04 | 2020008000000000345 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 28/08/2020 6:09  | 28/08/2020 9:30  |
| 281 | PI-04 | 2020008000000000365 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 13/09/2020 7:46  | 13/09/2020 10:20 |
| 282 | PI-04 | 2020008000000000383 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 26/09/2020 10:25 | 26/09/2020 12:59 |
| 283 | PI-04 | 2020008000000000406 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 09/10/2020 16:03 | 10/10/2020 7:46  |
| 284 | PI-04 | 2020008000000000410 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 13/10/2020 7:51  | 13/10/2020 8:41  |
| 285 | PI-04 | 2020008000000000417 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 16/10/2020 9:20  | 16/10/2020 10:40 |
| 286 | PI-04 | 2020008000000000422 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 19/10/2020 15:43 | 19/10/2020 18:33 |
| 287 | PI-04 | 2020008000000000431 | VALLE SAGRADO | No Programada - Operacion              | 25/10/2020 13:30 | 25/10/2020 15:09 |
| 288 | PI-04 | 2020008000000000446 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 04/11/2020 17:02 | 05/11/2020 7:10  |
| 289 | PI-04 | 2020008000000000443 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 14/11/2020 8:00  | 14/11/2020 9:00  |
| 290 | PI-04 | 2020008000000000479 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 18/11/2020 9:21  | 18/11/2020 12:15 |
| 291 | PI-04 | 2020008000000000471 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 20/11/2020 8:40  | 20/11/2020 9:29  |
| 292 | PI-04 | 2020008000000000505 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 30/11/2020 10:38 | 30/11/2020 12:20 |
| 293 | PI-04 | 2020008000000000527 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 11/12/2020 7:14  | 11/12/2020 10:05 |
| 294 | PI-04 | 2020008000000000534 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 15/12/2020 18:46 | 15/12/2020 20:40 |
| 295 | PI-04 | 2020008000000000540 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 17/12/2020 19:56 | 18/12/2020 10:30 |
| 296 | PI-04 | 2020008000000000544 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 21/12/2020 8:36  | 21/12/2020 12:58 |
| 297 | PI-04 | 2020008000000000538 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 27/12/2020 5:30  | 27/12/2020 7:00  |
| 298 | PI-04 | 2020008000000000550 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 29/12/2020 13:15 | 29/12/2020 19:02 |

|     |       |                     |               |  |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|--|------------------|------------------|
| 299 | PI-04 | 2021008000000000011 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 08/01/2021 8:13  | 08/01/2021 9:10  |
| 300 | PI-04 | 2021008000000000033 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 25/01/2021 7:34  | 25/01/2021 12:20 |
| 301 | PI-04 | 2021008000000000050 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 11/02/2021 7:00  | 11/02/2021 13:00 |
| 302 | PI-04 | 2021008000000000064 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 11/02/2021 9:44  | 12/02/2021 8:30  |
| 303 | PI-04 | 2021008000000000051 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 12/02/2021 6:00  | 12/02/2021 11:00 |
| 304 | PI-04 | 2021008000000000058 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 12/02/2021 7:00  | 12/02/2021 13:00 |
| 305 | PI-04 | 2021008000000000073 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 22/02/2021 6:13  | 22/02/2021 13:23 |
| 306 | PI-04 | 2021008000000000074 | VALLE SAGRADO | Mantenimiento (programada)             | 22/02/2021 13:03 | 22/02/2021 13:23 |
| 307 | PI-04 | 2021008000000000079 | VALLE SAGRADO | Expansion y Reforzamiento (programada) | 23/02/2021 7:44  | 23/02/2021 11:00 |
| 308 | PI-04 | 2021008000000000097 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 02/03/2021 6:50  | 02/03/2021 9:00  |
| 309 | PI-04 | 2021008000000000095 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 02/03/2021 11:13 | 02/03/2021 11:41 |
| 310 | PI-04 | 2021008000000000133 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 09/03/2021 7:31  | 11/03/2021 15:10 |
| 311 | PI-04 | 2021008000000000118 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 20/03/2021 8:39  | 20/03/2021 9:11  |
| 312 | PI-04 | 2021008000000000122 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 22/03/2021 8:00  | 22/03/2021 8:24  |
| 313 | PI-04 | 2021008000000000121 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 22/03/2021 15:16 | 22/03/2021 16:02 |
| 314 | PI-04 | 2021008000000000145 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 10/04/2021 10:10 | 10/04/2021 10:58 |
| 315 | PI-04 | 2021008000000000144 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 10/04/2021 17:00 | 10/04/2021 18:00 |
| 316 | PI-04 | 2021008000000000153 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 14/04/2021 16:51 | 14/04/2021 19:00 |
| 317 | PI-04 | 2021008000000000171 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 29/04/2021 16:26 | 29/04/2021 17:40 |
| 318 | PI-04 | 2021008000000000173 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 30/04/2021 9:00  | 30/04/2021 10:24 |
| 319 | PI-04 | 2021008000000000183 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 06/05/2021 10:19 | 06/05/2021 21:24 |
| 320 | PI-04 | 2021008000000000185 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 06/05/2021 17:32 | 06/05/2021 19:40 |
| 321 | PI-04 | 2021008000000000214 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales    | 19/05/2021 4:41  | 19/05/2021 9:35  |
| 322 | PI-04 | 2021008000000000227 | VALLE SAGRADO | No Programada - Accion de terceros     | 30/05/2021 12:07 | 30/05/2021 19:20 |
| 323 | PI-04 | 2021008000000000234 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 01/06/2021 18:03 | 02/06/2021 9:08  |
| 324 | PI-04 | 2021008000000000262 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 16/06/2021 12:40 | 17/06/2021 7:15  |
| 325 | PI-04 | 2021008000000000326 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 22/07/2021 15:33 | 23/07/2021 5:04  |
| 326 | PI-04 | 2021008000000000307 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 25/07/2021 8:05  | 25/07/2021 13:00 |
| 327 | PI-04 | 2021008000000000328 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 05/08/2021 14:09 | 06/08/2021 8:40  |
| 328 | PI-04 | 2021008000000000370 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla                  | 08/09/2021 10:23 | 08/09/2021 10:26 |

|     |       |                     |               |                                     |                  |                  |
|-----|-------|---------------------|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------|
| 329 | PI-04 | 2021008000000000414 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 05/10/2021 13:59 | 05/10/2021 14:49 |
| 330 | PI-04 | 2021008000000000415 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 05/10/2021 18:37 | 05/10/2021 19:50 |
| 331 | PI-04 | 2021008000000000411 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 13/10/2021 23:55 | 14/10/2021 14:50 |
| 332 | PI-04 | 2021008000000000468 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 16/10/2021 18:16 | 20/10/2021 15:30 |
| 333 | PI-04 | 2021008000000000444 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 28/10/2021 5:00  | 28/10/2021 10:00 |
| 334 | PI-04 | 2021008000000000462 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 07/11/2021 17:39 | 08/11/2021 11:20 |
| 335 | PI-04 | 2021008000000000489 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 19/11/2021 16:51 | 22/11/2021 8:40  |
| 336 | PI-04 | 2021008000000000493 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 23/11/2021 7:28  | 23/11/2021 15:10 |
| 337 | PI-04 | 2021008000000000511 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 02/12/2021 13:45 | 02/12/2021 17:40 |
| 338 | PI-04 | 2021008000000000513 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 03/12/2021 11:43 | 03/12/2021 17:40 |
| 339 | PI-04 | 2021008000000000514 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 03/12/2021 16:45 | 03/12/2021 20:30 |
| 340 | PI-04 | 2021008000000000517 | VALLE SAGRADO | No Programada - Falla               | 06/12/2021 16:21 | 07/12/2021 10:20 |
| 341 | PI-04 | 2021008000000000536 | VALLE SAGRADO | No Programada - Fenomenos naturales | 24/12/2021 8:25  | 26/12/2021 15:00 |

---

*Fuente: Base de datos ELSE*

## ANEXO F: Subestación de potencia chahuares.

Barra de 22.9 kV del AMT CH-02.



Fuente: Elaboración Propia.

*Transformador de potencia de SET Chahuares.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

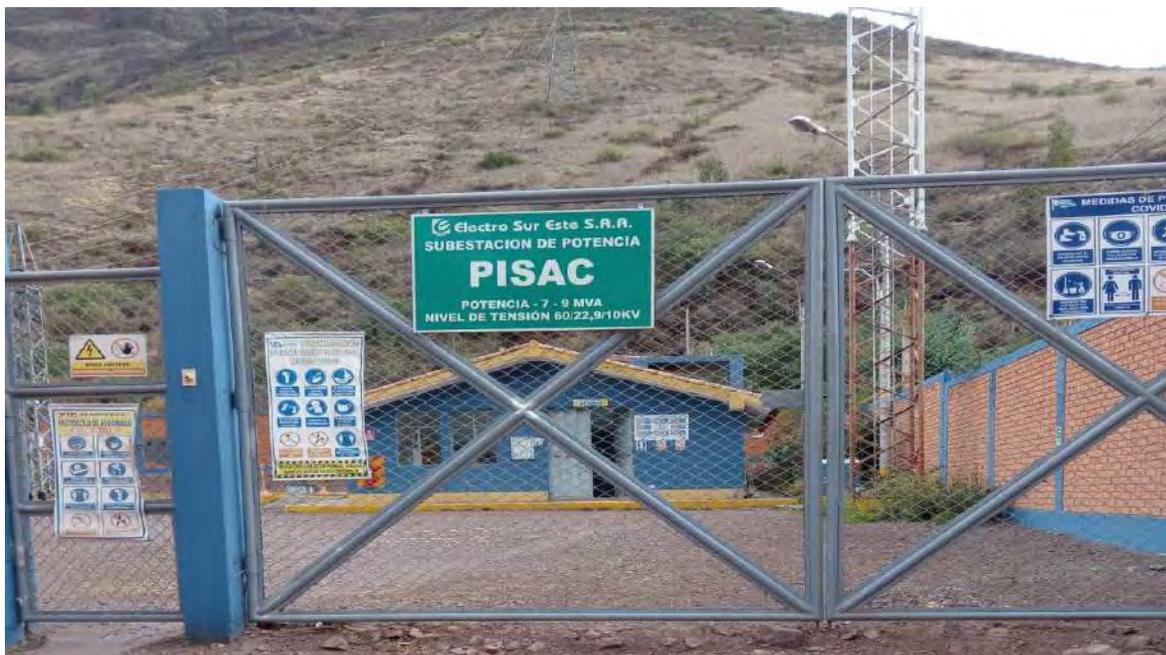
*Subestación de Chahuares – La Convención.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

## ANEXO G: Subestación de potencia Pisac.

*Subestación de Pisac - Calca*



*Fuente: Elaboración Propia.*

*Transformador de potencia de SET Pisac.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

*Barra de 22.9 kV del AMT PI-04.*

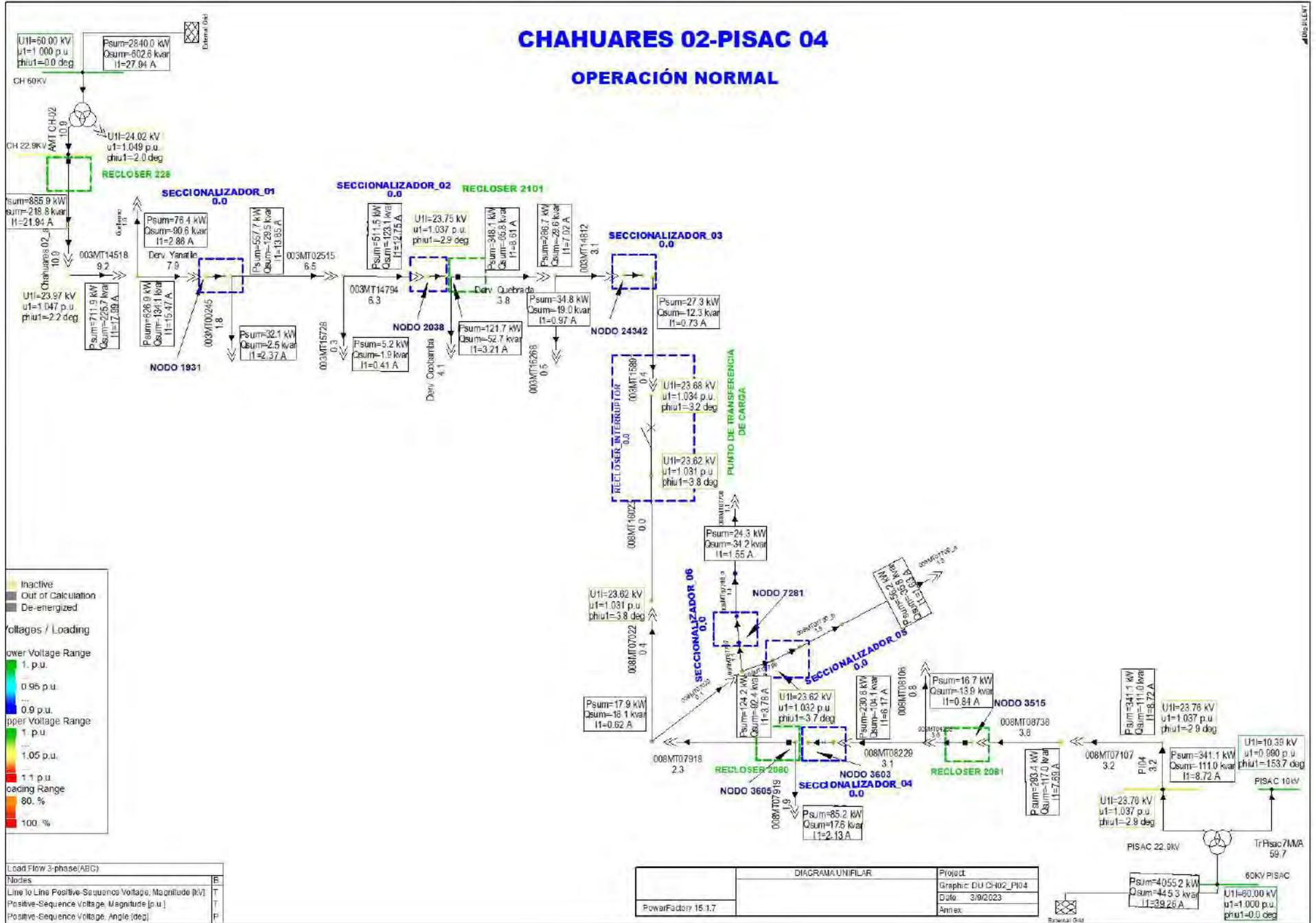


*Fuente: Elaboración Propia.*

**ANEXO H: Resultados de la operación radial de los AMT CH-02 y PI-04.**

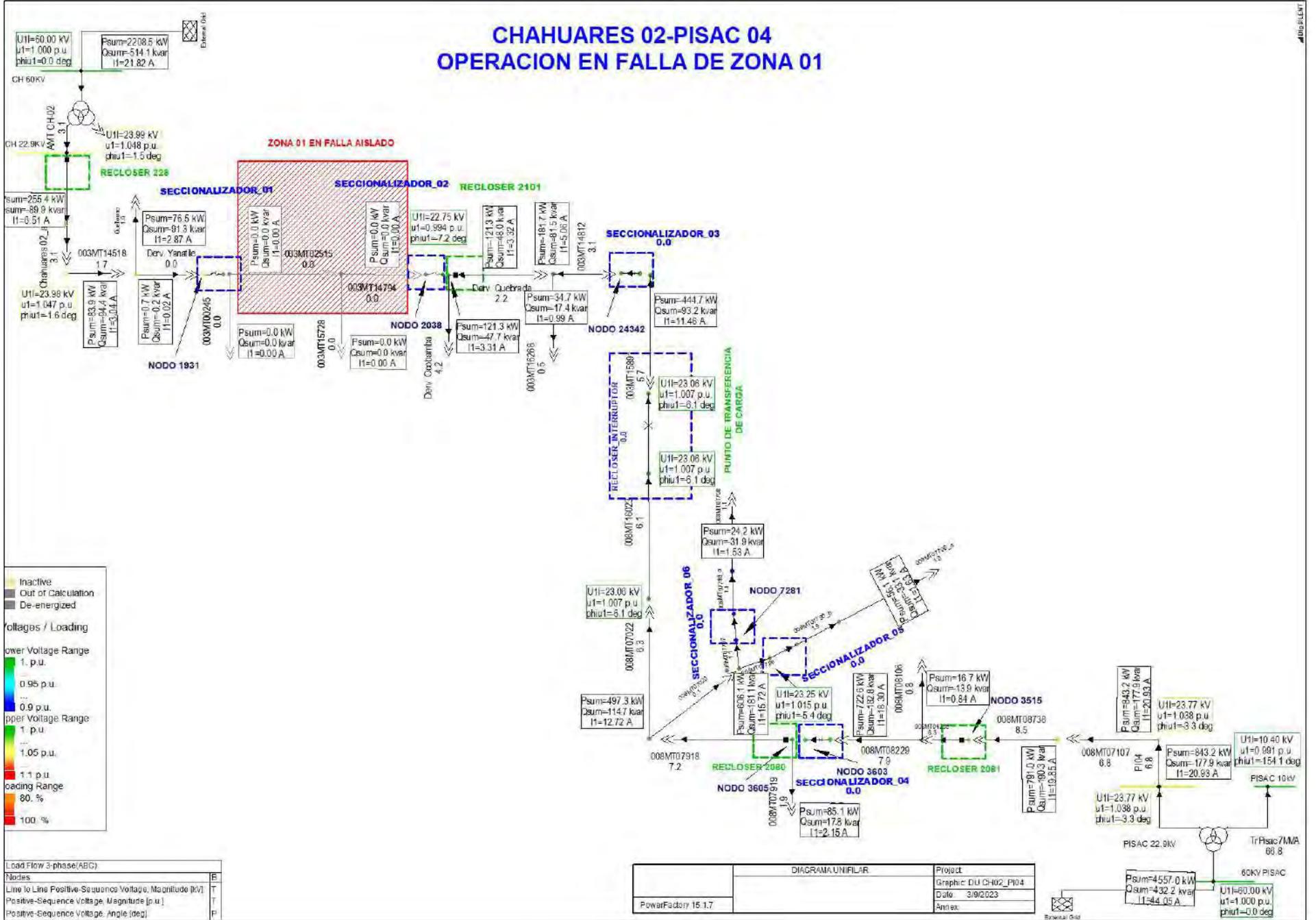
# CHAHUARES 02-PISAC 04

## OPERACIÓN NORMAL

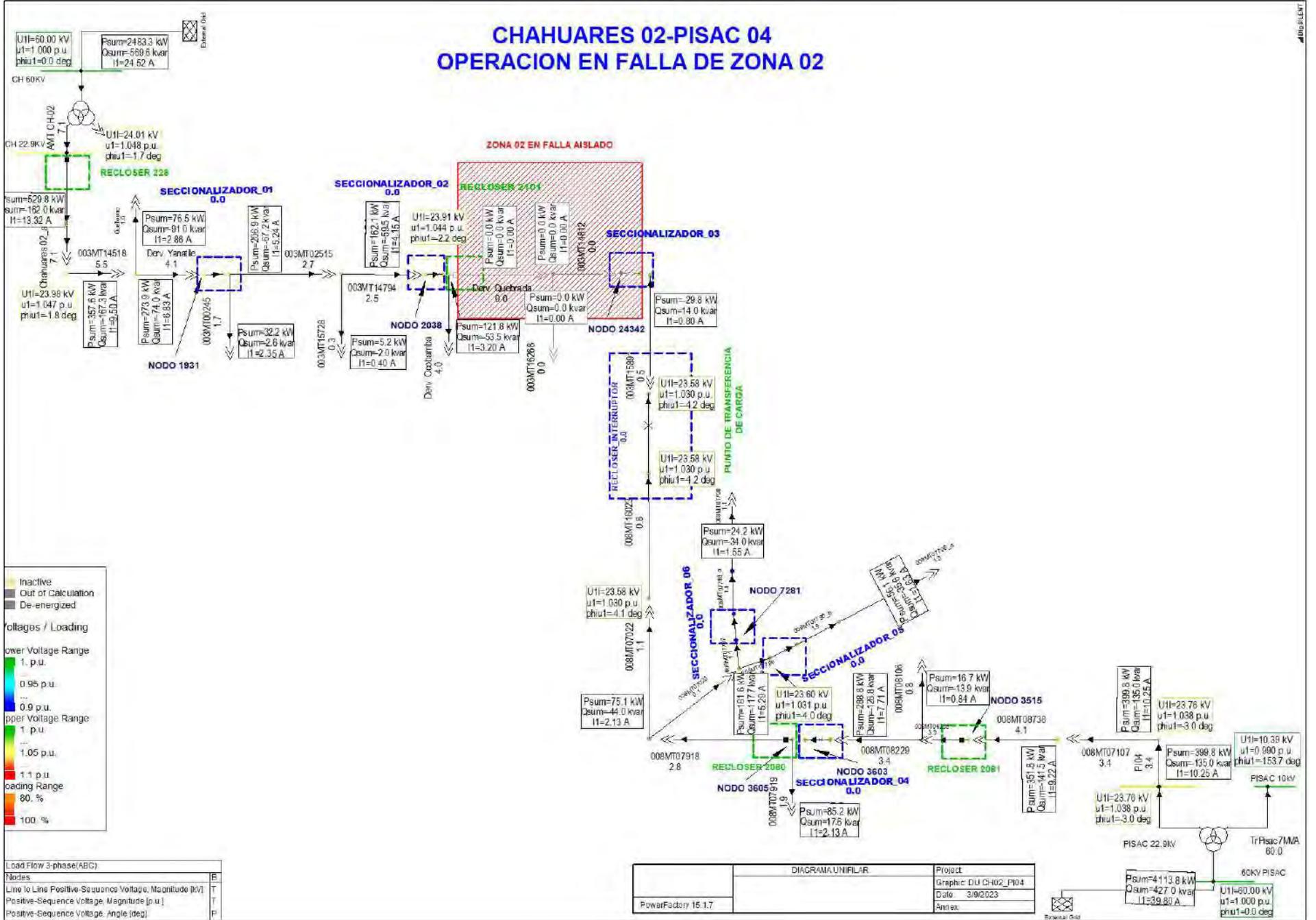


**ANEXO I: Resultados del flujo de carga para diferentes escenarios de falla.**

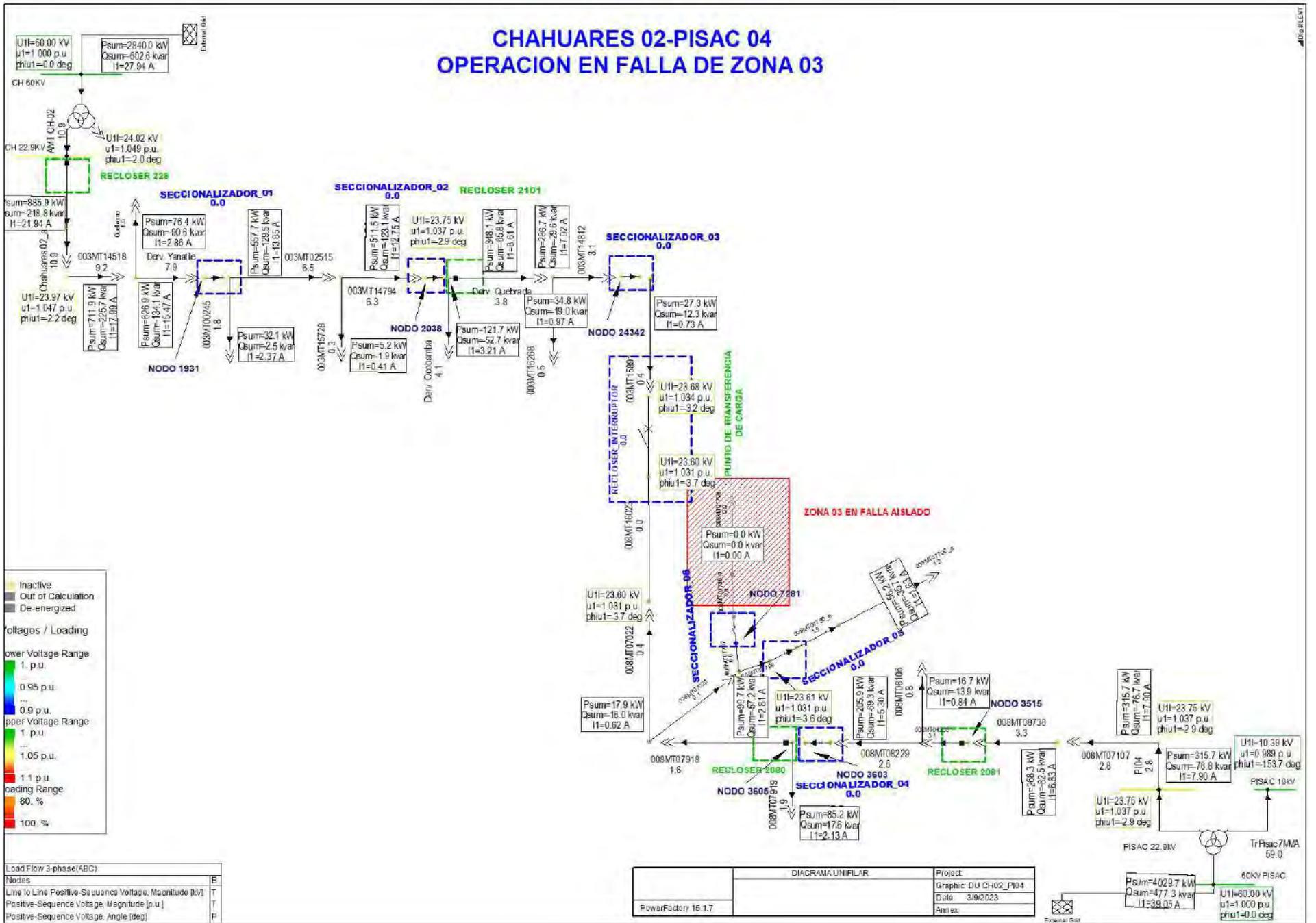
# CHAUARES 02-PISAC 04 OPERACION EN FALLA DE ZONA 01



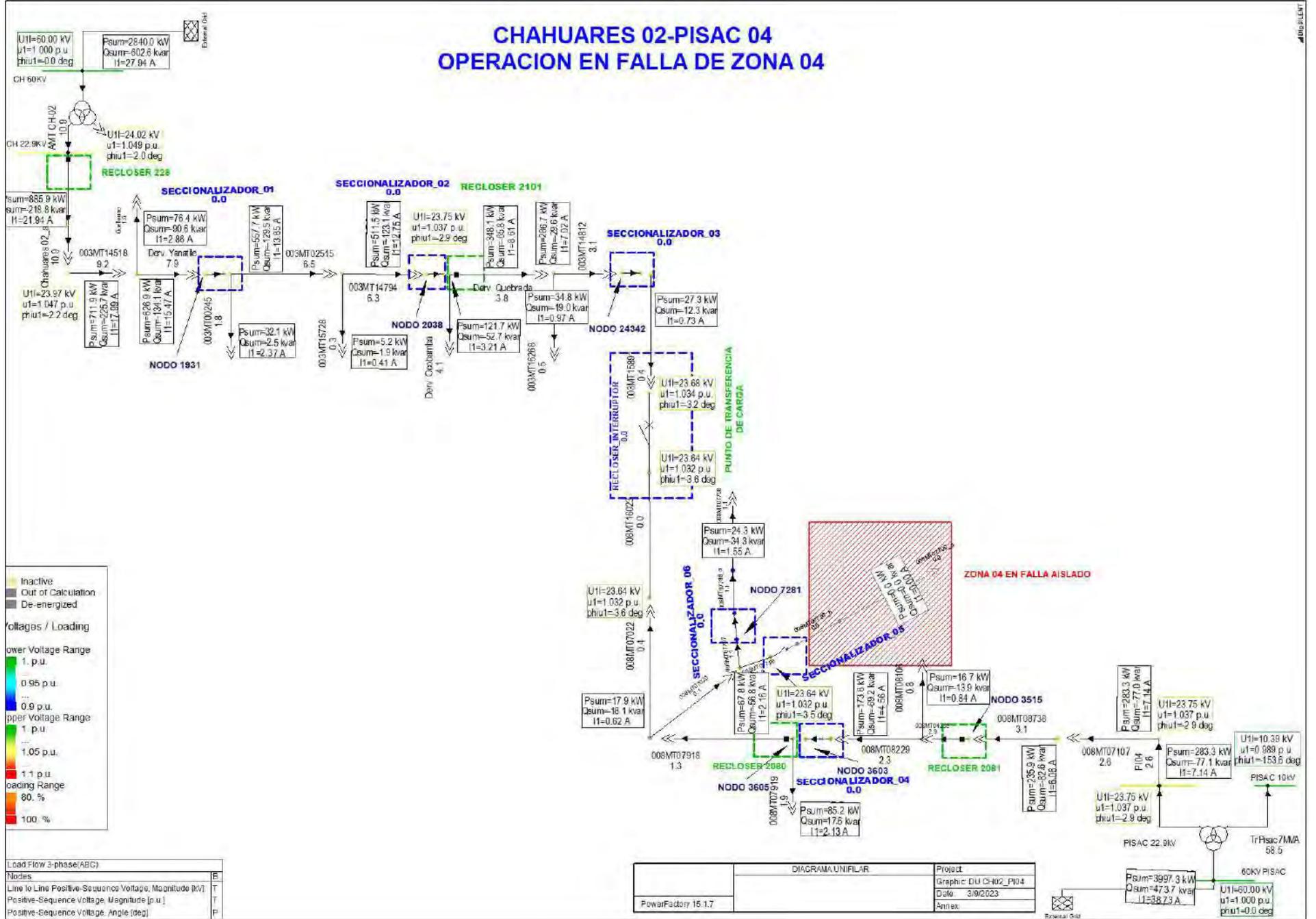
# CHAUARES 02-PISAC 04 OPERACION EN FALLA DE ZONA 02



# CHAUARES 02-PISAC 04 OPERACION EN FALLA DE ZONA 03

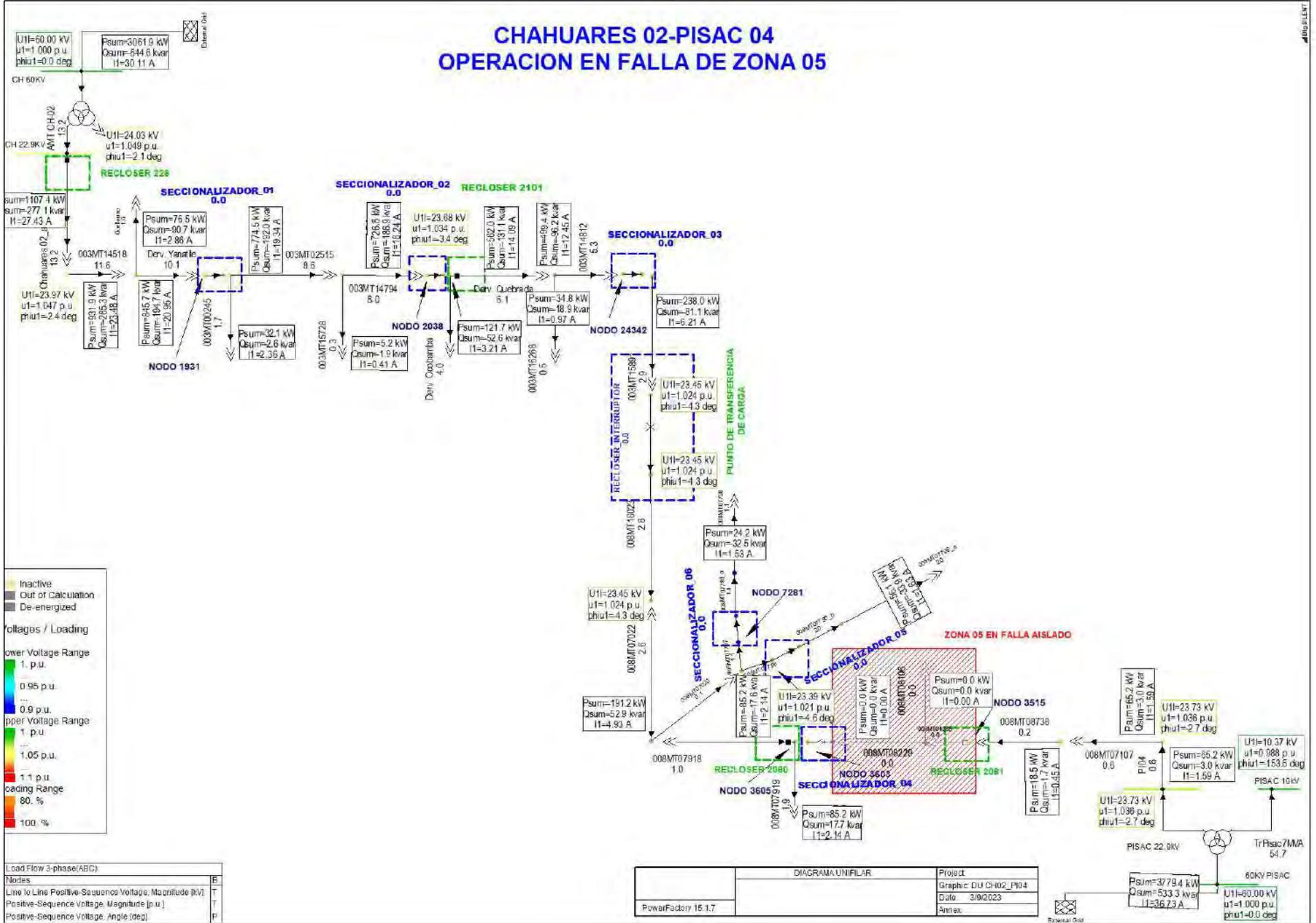


# CHAUARES 02-PISAC 04 OPERACION EN FALLA DE ZONA 04



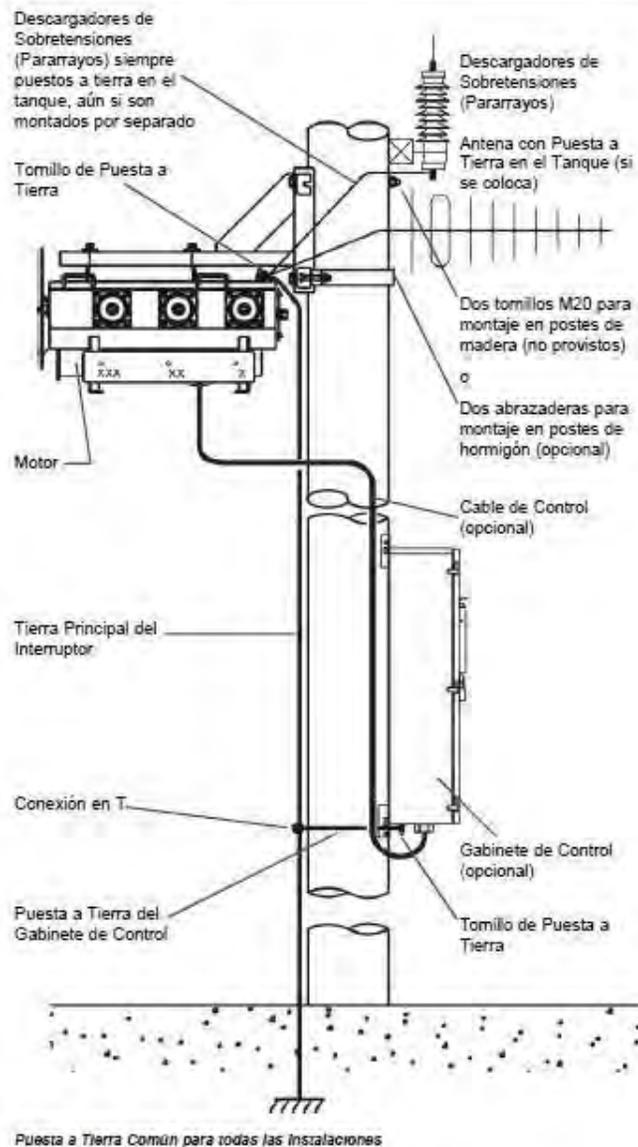
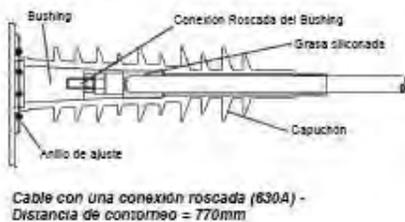
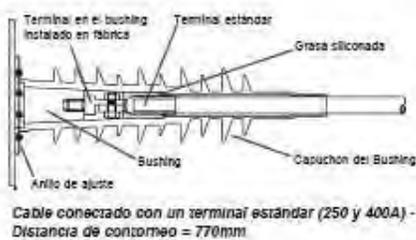
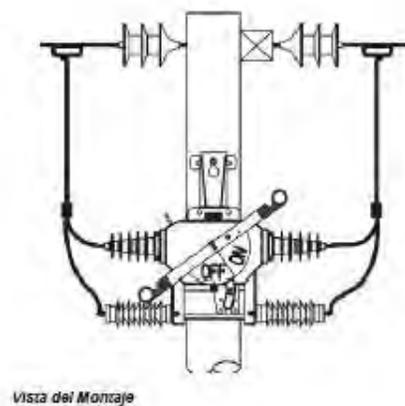
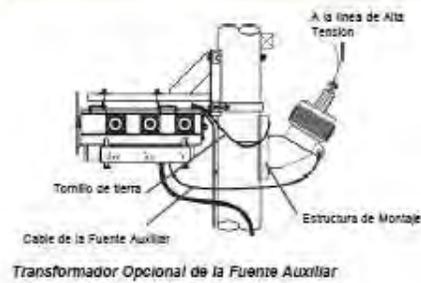
4000-FILE-1

# CHAUARES 02-PISAC 04 OPERACION EN FALLA DE ZONA 05



**ANEXO J: Catálogos.**

## Detalles del Montaje en Poste



### Nota:

1. Los detalles provistos en éste gráfico están sujetos a cambios sin previo aviso. Para mayores detalles ver el Manual Técnico por separado.

## Especificaciones del Serie-RL

| Especificaciones                                  | 15kV<br>12,5kA                      | 15kV<br>16kA         | 27kV<br>12,5kA       | 27kV<br>16kA         |
|---|-------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tensión Máxima del Sistema                        | 15kV                                | 15kV                 | 27kV                 | 27kV                 |
| Corriente Nominal                                 | 630A                                | 630A                 | 630A                 | 630A                 |
| Poder de Cierre sobre Falla (Vef)                 | 12,5kA                              | 16kA                 | 12,5kA               | 16kA                 |
| Poder de Cierre sobre Falla (Pico)                | 31,5kA                              | 40kA                 | 31,5kA               | 40kA                 |
| Operaciones Mecánicas                             | 3000                                | 3000                 | 3000                 | 3000                 |
| Operaciones a Plena Carga                         | 600                                 | 600                  | 600                  | 600                  |
| Corriente de Corta Duración (4s Vef)              | 12,5kA                              | 16kA                 | 12,5kA               | 16kA                 |
| <b>Capacidad de Interrupción</b>                  |                                     |                      |                      |                      |
| Principalmente Activa (fp 0,7)                    | 630A                                | 630A                 | 630A                 | 630A                 |
| Carga en el Cable                                 | 25A                                 | 25A                  | 25A                  | 25A                  |
| Magnetización del Transformador                   | 22A                                 | 22A                  | 22A                  | 22A                  |
| <b>Nivel de Aislación al Impulso</b>              |                                     |                      |                      |                      |
| Fase a Fase                                       | 125kV                               | 125kV                | 150kV                | 150kV                |
| Fase a Tierra                                     | 125kV                               | 125kV                | 150kV                | 150kV                |
| A Través del Interruptor                          | 145kV                               | 145kV                | 170kV                | 170kV                |
| En Pérdida de SF <sub>6</sub>                     | 50kV                                | 50kV                 | 70kV                 | 70kV                 |
| <b>Nivel de Aislación a Frecuencia Industrial</b> |                                     |                      |                      |                      |
| Fase a Tierra                                     | 40kV                                | 40kV                 | 60kV                 | 60kV                 |
| A Través del Interruptor                          | 50kV                                | 50kV                 | 60kV                 | 60kV                 |
| <b>Ambiental</b>                                  |                                     |                      |                      |                      |
| Temperatura Ambiente <sup>(1)</sup>               | -10 a +50°C                         | -10 a +50°C          | -10 a +50°C          | -10 a +50°C          |
| Radiación (Max)                                   | 1,1kW/m <sup>2</sup>                | 1,1kW/m <sup>2</sup> | 1,1kW/m <sup>2</sup> | 1,1kW/m <sup>2</sup> |
| Humedad   | 0 a 100%                            | 0 a 100%             | 0 a 100%             | 0 a 100%             |
| Altura (Max) <sup>(2)</sup>                       | 3000m                               | 3000m                | 3000m                | 3000m                |
| <b>Pesos Netos</b>                                |                                     |                      |                      |                      |
| Seccionador bajo carga <sup>(3)</sup>             | 110kg                               | 110kg                | 110kg                | 110kg                |
| Peso Bruto con gabinete de control                | 210kg                               | 210kg                | 210kg                | 210kg                |
| <b>Dimensiones del Cajón</b>                      |                                     |                      |                      |                      |
| Estándar  | Ancho=1200mm Prof=1150mm Alto=755mm |                      |                      |                      |

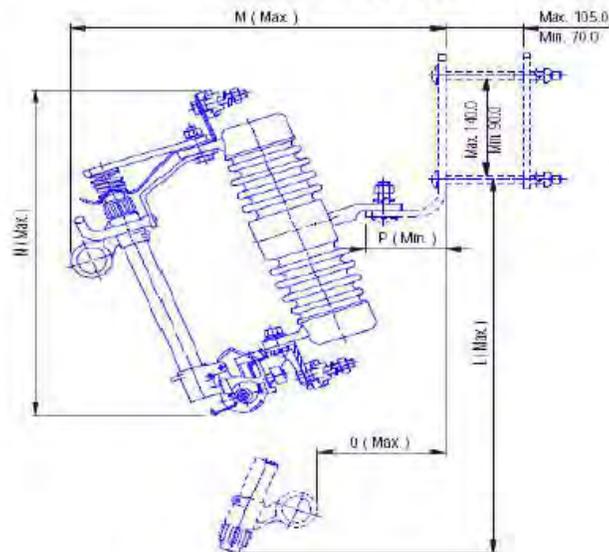
- 1 -30 a +50°C disponible en forma opcional con un calefactor colocado.
- 2 Para alturas mayores a los 1000m, disminuir los valores especificados según ANSI C37.63 Tabla 1
- 3 Para obtener los Pesos Brutos sumar 75kg

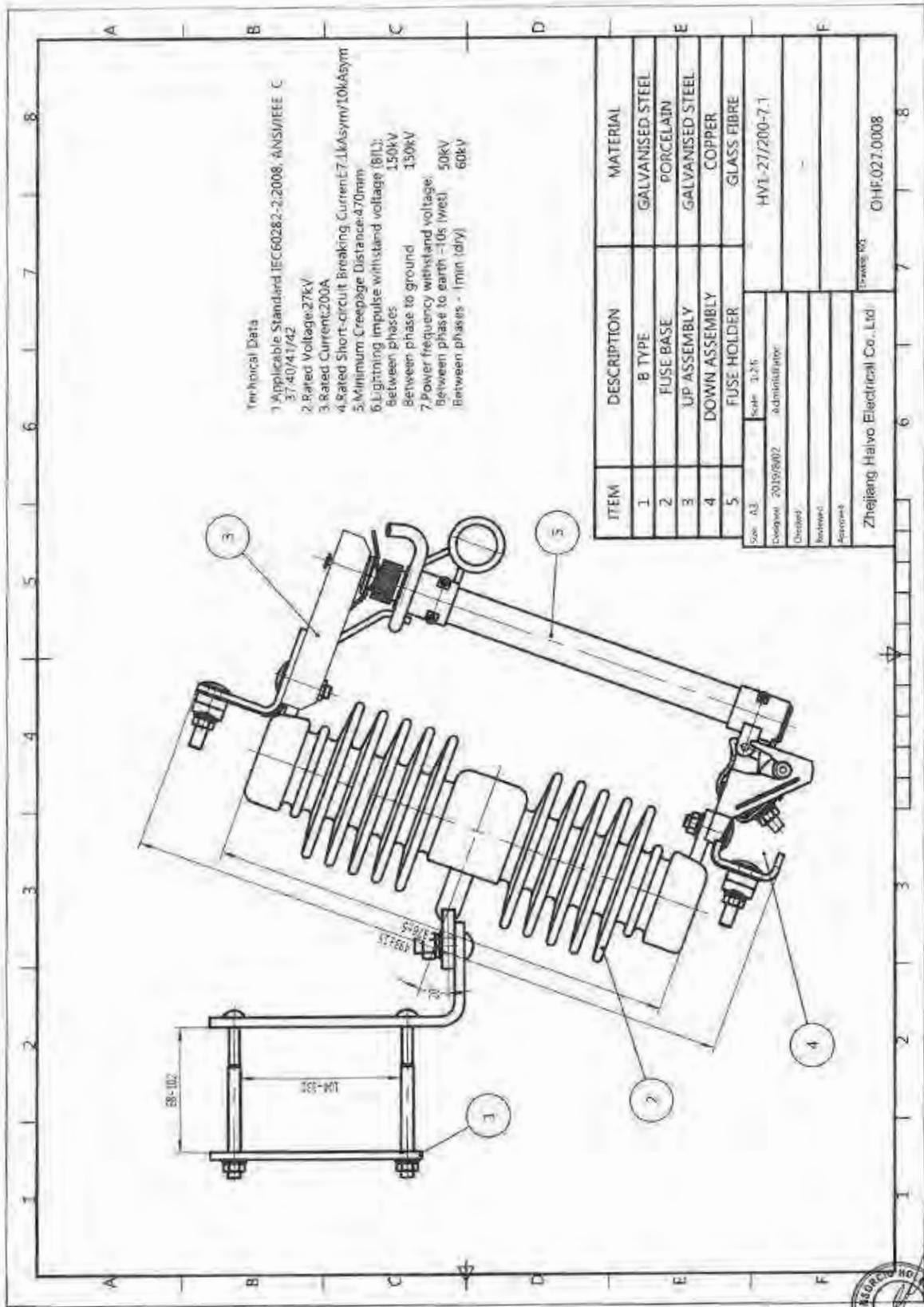
## SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSIÓN CUT-OUT: 27kV, 150kVBIL, 200A, 7.1/10kA, 432mm línea de fuga

| N°       | CARACTERÍSTICAS   | UNID AD | ESPECIFICACIÓN  |
|----------|---|---------|---|
| <b>1</b> | <b>BASE DEL SECCIONADOR</b>   |         |   |
| 1.1      | País de Procedencia   |         | China   |
| 1.2      | Fabricante  |         | Zhejiang Haivo Electrical Co. Ltd.  |
| 1.3      | Modelo  |         | HV1-27/200-7.1  |
| 1.4      | Normas  |         | ANSI/IEEE C37.40/41/42 y IEC60282-2:2008  |
| 1.5      | Tipo  |         | De simple venteo  |
| 1.6      | Corriente Nominal   | A       | 200   |
| 1.7      | Tensión Nominal   | kV      | 27  |
| 1.8      | Corriente de Cortocircuito mínima   | kA      |   |
|          | - Simétrica   | kA      | 7.1   |
|          | - Asimétrica  | kA      | 10  |
| 1.9      | Nivel de aislamiento mínimo:  |         |   |
|          | - Tensión de sostenimiento a la onda de impulso (BIL), entre fase y tierra y entre fases.   | kV      | 150   |
|          | - Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial entre fases, en seco, 1 min.  | kV      | 60  |
|          | - Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial entre fase y tierra, en húmedo, 10 s.   | kV      | 50  |
| 1.10     | Material aislante de la base del seccionador de porcelana con composiciones de alúmina de alta pureza (entre 94% a 99%) con adición de vitrificantes. |         | SI  |
| 1.11     | Longitud de línea de fuga mínima (Fase-Tierra)  | mm      | 432   |
| 1.12     | Material de Contactos   |         | Cobre electrolítico plateado  |
|          | - Espesor mínimo de la capa de plata contacto superior (lengüeta)   | µm      | 15  |
|          | - Resistencia eléctrica máxima de contactos entre cada borne o terminal y la parte metálica más próxima accesible después del contacto                | Ohm     | 0.000099  |
|          | - Resorte de presión del contacto superior con mecanismo de fijación y alineamiento   |         | Acero inoxidable según normas AISI 304, DIN 1.4301  |
| 1.13     | Material de Bornes o terminales   |         | Cobre estañado  |
|          | -Rango de conductor (Diámetro)  | mm      | 4.11-11.35  |
|          | -Terminales para uso con conductores de cobre ó aluminio  |         | Sí  |
|          | -Tipo de bornes o terminales  |         | Ranuras paralelas, debe incluir perno, tuercas y arandelas de presión de acero inoxidable |
| 1.14     | Material del canal soporte superior   |         | Acero estructural galvanizado   |
|          | - Norma de material Galvanizado   |         | ASTM A575   |
|          | - Norma de Galvanizado  |         | ASTM A153   |
|          | - Espesor promedio mínimo   | µm      | 86  |
| 1.15     | Angulo mínimo de apertura   |         | 120°  |
| 1.16     | Número mínimo de operaciones mecánicas garantizado  | No      | 200   |
| 1.17     | Resistencia mecánica mínima de cuernos para operación con carga   | daN     | 200   |
| 1.18     | Dimensiones Ver figura n° 1)  |         |   |
|          | L   | mm      | 704   |
|          | M   | mm      | 409   |
|          | N   | mm      | 476   |
|          | P   | mm      | 72  |
|          | Q   | mm      | 131   |
| <b>2</b> | <b>TUBO PORTAFUSIBLE</b>  |         |   |
| 2.1      | Características   |         |   |
|          | - País de procedencia   |         | China   |
|          | - Fabricante  |         | Zhejiang Haivo Electrical Co. Ltd.  |

|   |    |  |
|---|----|--|
| - Norma   |    | ANSI/IEEE C 37.40/41/42  |
| - Tensión nominal   | kV | 27   |
| - Corriente nominal   | A  | 200  |
| - Corriente de Cortocircuito mínima Simétrica/Asimétrica  | kA | 7.1/10   |
| - Rango de diámetro interno   |    |  |
| - mínimo  | mm | 17.5   |
| - máximo  | mm | 23   |
| - Longitud  | mm | 375±3  |
| - Piezas metálicas de unión con la base portafusible  |    | Bronce Fundido   |
| - Tapa del tubo portafusible (contacto superior).   |    | Cobre electrolítico plateado, con un espesor mínimo de 8 µm                        |
| - Gancho ojo para operación con pértiga   |    | Bronce Fundido, con resistencia mecánica mínima de 200daN                          |
| - Material del tubo portafusible  |    | Fibra de vidrio con revestimiento interno en fibra vulcanizada a prueba de humedad |
| - Mecanismo de apertura y cierre del tubo portafusible (base portafusible y base del tubo portafusible) |    | para evitar desalineamiento del tubo portafusible no mayor a 15mm                  |
| Adecuado para fusibles tipo chicote con cabeza removible (Varilla de acortamiento de arco)              |    | Si   |
| <b>3 ACCESORIOS DE FIJACION</b>   |    |  |
| - País de procedencia   |    | China  |
| - Fabricante  |    | Zhejiang Haivo Electrical Co. Ltd.   |
| - Tipo de fijación  |    | Tipo B, según ANSI/IEEE C37.42   |
| - Material  |    | Acero Galvanizado  |
| - Norma de material   |    | ASTM A575  |
| - Norma de Galvanizado  |    | ASTM A153  |
| - Espesor promedio mínimo   | µm | 86   |

Figura N°1 Dimensiones generales





Technical Data

- 1. Applicable Standard IEC60282-2:2008, ANSI/IEEE C 37.40/41/42
- 2. Rated Voltage: 27kV
- 3. Rated Current: 200A
- 4. Rated Short-circuit Breaking Current: 7.1kAsym/10kAsym
- 5. Minimum Creepage Distance: 470mm
- 6. Lightning impulse withstand voltage (BIL):  
Between phases: 150kV  
Between phase to ground: 150kV
- 7. Power frequency withstand voltage:  
Between phase to earth: 50kV  
Between phases - 1min (dry): 60kV

| ITEM | DESCRIPTION   | MATERIAL         |
|------|---------------|------------------|
| 1    | B TYPE        | GALVANISED STEEL |
| 2    | FUSE BASE     | PORCELAIN        |
| 3    | UP ASSEMBLY   | GALVANISED STEEL |
| 4    | DOWN ASSEMBLY | COPPER           |
| 5    | FUSE HOLDER   | GLASS FIBRE      |

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Scale: A3                           | Scale: 1:25    |
| Design No: 20150802                 | Administrative |
| Checked                             |                |
| Reviewed                            |                |
| Approved                            |                |
| Zhejiang Haiwo Electrical Co., Ltd. |                |
| Drawing No: CHF-027.0008            |                |





Los seccionadores de repetición de 3 etapas marca CELSA, ofrecen protección por sobrecorriente y cortocircuito para los sistemas primarios de distribución haciendo más confiable la operación ante fallas de tipo transitorias que son las más comunes en los sistemas de distribución desde 15K V hasta 44 KV.

## DESCRIPCIÓN

El seccionador fusible de repetición de 3 etapas consiste de tres bases de seccionador de tipo intercambiable, equipadas con sus respectivos portafusibles ensambladas sobre una misma estructura, integradas mecánica y eléctricamente, las cuales han sido diseñadas y probadas de acuerdo a las normas ANSI C 37.41 (NTC 2132) y ANSI C.37.42 (NTC 2133).

Los tres equipos agrupados son conectados a una de las fases del sistema de distribución a los cuales están conectados, cuando se presenten fallas de tipo transitorio.

Inicialmente el circuito está alimentado por el seccionador fusible de la izquierda y ante la primera falla de línea el seccionador actúa. Durante su ciclo de apertura acciona el mecanismo de recierre poniendo en funcionamiento el segundo seccionador fusible. En caso de darse un segunda falla, se transferirá el circuito al tercer seccionador. La tercera falla producirá la apertura definitiva de la línea.

Cada unidad cuenta con un sistema de resorte contorsión que provee la energía almacenada para accionar unos contactos de alta velocidad que permite cerrar el circuito.

Los tubos portafusibles de repuesto son los mismos de lo seccionadores fusibles convencionales manteniendo la intercambiabilidad con las principales marcas del mercado.

## AISLADORES

Los aisladores son de tipo sólido, fabricados en procelana procesada en húmedo según las normas ANSI C29.1 (NTC1285) y ANSI C29.9 (NTC1217).

## TUBOS PORTAFUSIBLE

Los tubos portafusibles son fabricados en fibra tipo hueso (bone grade fibre), reforzados mecánicamente en su exterior con fibra de vidrio y resinas epóxicas especiales para intemperie y resistente a los rayos ultravioleta. Son del tipo intercambible y pueden ser usados en doble venteo o venteo sencillo.

## CONTACTOS SUPERIORES

Los contactos superiores están formados por platinas fabricadas en fleje de cobre plateadas en la zona de contacto. La presión de contacto se asegura mediante un resorte helicoidal en acero inoxidable.

## CONTACTOS INFERIORES

Los contactos inferiores son fabricados en fleje de cobre plateado y provistos de dos caminos paralelos para la circulación de corriente.

## CONECTORES

Los conectores son del tipo ojo de presión o ranuras paralelas, fabricado en fundición de cobre estañado, adecuados para recibir conductores de cobre o aluminio con calibres desde #6 (13,3 mm<sup>2</sup>) en cobre sólido hasta #4/0 (160,6 mm<sup>2</sup>) en ACSR y hasta 250Kcmil (167,5 mm<sup>2</sup>) en cobre trenzado.

## GANCHOS PARA APERTURA BAJO CARGA

Posee ganchos que permiten la utilización de herramientas portátiles para operación bajo carga "loadbuster" o "loadranger", asegurando así una maniobra sencilla y segura.

## CERTIFICACIONES

El seccionador de repetición de 3 etapas SRP posee certificados de conformidad con normas técnicas de producto, RETIE otorgados por organismos de certificación acreditado y reconocidos por el ONAC.

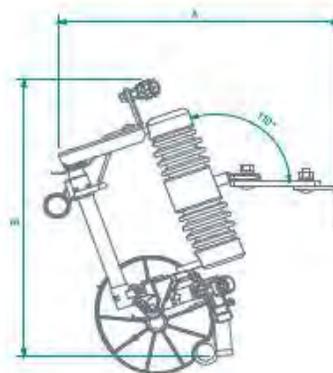
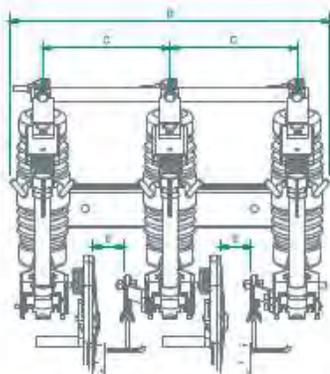
## INTERCAMBIABILIDAD

como característica especial es que poseen intercambiabilidad mecánica de los portafusibles de una misma marca por cada equipo suministrado.

## APLICACIÓN

Puede ser usado sobre cualquier sistema trifásico que posea un voltaje línea-línea menor o igual al voltaje máximo de diseño del equipo y sobre circuitos monofásicos línea-tierra o trifásicos en estrella sólida a tierra.

## Características técnicas



| Referencia | A   | B   | C   | D   | E  |
|------------|-----|-----|-----|-----|----|
| SRP - 15   | 510 | 450 | 210 | 505 | 47 |
| SRP - 27   | 539 | 522 | 210 | 505 | 47 |
| SRP - 38   | 525 | 528 | 210 | 529 | 47 |

\*Medidas en milímetros

## Características técnicas

| Referencia | Voltaje máximo de diseño (kV) | Corriente nominal (A-r.m.s) | Corriente de interrupción (kA r.m.s) |      | Bil (kV) | Terminales     |
|------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------|----------|----------------|
|            |                               |                             | Sim                                  | asim |          |                |
| SRP - 15   | 15                            | 100                         | 1.4                                  | 2    | 110      | Ojo de presión |
| SRP - 27   | 27                            | 100                         | 1.4                                  | 2    | 125      | Ojo de presión |
| SRP - 38   | 38                            | 100                         | 1.4                                  | 2    | 150      | Ojo de presión |
| SRP-15-4   | 15                            | 100                         | 2.8                                  | 4    | 110      | Ojo de presión |
| SRP-27-4   | 27                            | 100                         | 2.8                                  | 4    | 125      | Ojo de presión |
| SRP-38-4   | 38                            | 100                         | 2.8                                  | 4    | 150      | Ojo de presión |

\* Para otras referencias consulte a la fábrica

\*En caso de necesitar el certificado de producto, comunicarse con un representante de ventas.

