

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,  
INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**



**INFORME TÉCNICO**

---

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE ENERGÍA  
ELÉCTRICA DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS DEL POBLADO DE  
SANTO TOMÁS, DISTRITO DE SANTO TOMÁS, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS**

---

**Presentado por:**

**Br. NERBALDO NERY ARAUJO HUAMAN  
PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO ELECTRICISTA**

**En la modalidad por servicios a Nivel  
Profesional.**

**Consejero:**

**Mgt. Basilio Salas Alagon**

**CUSCO-PERÚ**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada:  
**MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SERVICIOS DE ENERGIA ELECTRICA DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS DEL POBLADO DE SANTO TOMAS, DISTRITO SANTO TOMAS, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS.**

Presentado por: **NERBALDO NERY ARAUJO HUAMAN** con DNI Nro.: **06267816** para optar el título profesional/grado académico de **INGENIERO ELECTRICISTA**

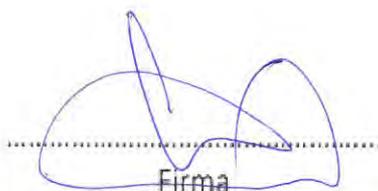
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por **2** veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de **8 %**.

## 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, 30 de JULIO 2024



Firma

Post firma Dr. BASILIO SALAS ALAGON

Nro. de DNI 23821494

ORCID del Asesor : 0000-0002-9795-8455

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:370868981

NOMBRE DEL TRABAJO

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS  
SERVICIOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL  
MERCADO CENTRAL DE ABASTOS DEL  
P**

AUTOR

**NERBALDO ARAUJO**

RECUENTO DE PALABRAS

**30729 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**166197 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**149 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**8.4MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 30, 2024 8:07 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 30, 2024 8:10 PM GMT-5**

● **8% de similitud general**

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

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 30 palabras)

## **PRESENTACIÓN**

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería: Eléctrica, Electrónica, Informática e Ingeniería Mecánica, de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco y Señores Miembros del Jurado.

Conforme al Reglamento de Grados y Títulos de La Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, con el objetivo de optar al Título Profesional de Ingeniero Electricista, cumplo con presentar el Informe Técnico, del Proyecto: “Mejoramiento y Ampliación de los Servicios de Energía Eléctrica del Mercado Central de Abastos del Distrito de Santo Tomas, Provincia de Chumbivilcas-Cusco”, para optar al título profesional de Ingeniero Electricista.

El objetivo del proyecto es instalar una subestación de distribución para suministrar electricidad y operar un moderno mercado central de energía para el Distrito de Santo Tomás, necesario para mejorar los niveles de vida y apoyar el desarrollo de las industrias manufactureras. la energía sirve al desarrollo socioeconómico de la región. El proyecto tiene en cuenta los criterios de calidad del producto, confiabilidad y mitigación de riesgos eléctricos en el área de estudio con el fin de minimizar económicamente las pérdidas técnicas del Sistema Adaptativo.

Por todo esto, espero que este informe elaborado tenga la acogida deseada y sirva de referencia para los estudiantes, docentes y todas las personas que se interesen por este tema.

***El Autor***

## DEDICATORIA

*A los 3 pilares de mi vida:*

*A mis recordados padres  
que en paz descansan*

*Mi Padre Fortunato Araujo  
Torres y Mi Madre Inés Huamán  
Conislla, y a Mi esposa Luzmila  
Taco Laime y a Mis queridos  
Hijos Ziandra, Zonia y Antonio.*

***Bach. Nervaldo Nery Araujo Huamán***

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a la gran Familia de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la UNSAAC, por abrirme las puertas del conocimiento y del saber, a mi consejero de Informe, Dr. Ing. Basilio Salas Alagón por el apoyo en el desarrollo de este informe, por sus enseñanzas en los cursos de especialidad y además por ser ejemplo de puntualidad y decisión.

Quiero agradecer los comentarios oportunos del Ing. Ronald Dueñas Ponce, presidente de la Comisión y Ing. Wilfredo Callasi Quispe, integrantes de la comisión para optar el Título Profesional en la MODALIDAD DE SERVICIOS A NIVEL PROFESIONAL, al presidente de la comisión de aptos Ing. Vladimiro Canal, al director de Departamento de Ingeniería Eléctrica, porque son autoridades que conducen acertadamente a la facultad, contribuyendo así hacia el horizonte de desarrollo a nuestro país.

Quiero agradecer de corazón a mi Esposa Luzmila Taco Laime, por su apoyo familiar, en especial durante esta etapa de inicio de nuestras vidas, a mis tres hijos Ziandra, Zonia y Antonio fruto de nuestra unión. A mis padres que en paz descansan, Fortunato Araujo Torres y mi Madrecita Inés Huamán Conislla, que siempre me acompañan desde donde se encuentran quienes me inculcaron con sus buenos ejemplos y sus palabras sabias que solo la educación hará que seas una persona diferente y te conducirá al desarrollo.

A todos mis amigos que durante el ejercicio de la profesión nos conocimos, en especial a mi amigo Arq. Reynaldo Atasi Castilla por su apoyo incondicional y Ing. Yasser Samohuallpa Serrano con quienes siempre compartimos momentos gratos de sabiduría.

Debo dar las gracias a mi consejero Dr. Ing. Basilio Salas Alagón, cuya enseñanza se resume en la siguiente frase confuciana: “El hombre noble tiene una mente amplia y sin perjuicios”.

Finalmente, a mi pueblo del Perú. Porque sin duda alguna, sin el nada de esto hubiese sido posible en mi vida.

***Bach. Nerbaldo Nery Araujo Huamán***

## RESUMEN

Cumplir el Plan de Desarrollo Concertado para el funcionamiento del mercado de abastos realizado bajo el concepto de cálculo de cargas de la potencia instalada.

El proyecto contempla ser viable bajo el concepto económico, técnico y social, energía que será aceptable según a las exigencias y que cumplan con las Normas Técnicas en forma satisfactorio con confiabilidad, calidad y continuidad.

**Capítulo I:** Aquí se relata los aspectos técnicos del proyecto y el marco referencial como esta descrito en el índice.

**Capítulo II:** Se trata de la descripción técnica del proyecto propiamente especificado, en consecuencia, se tomará en cuenta para su ejecución del mismo.

**Capítulo III:** En este capítulo se considerará los conceptos técnicos de ingeniería como es los cálculos eléctricos de carga, dimensionamiento de tuberías bajo cálculos matemático y su ejecución posterior.

**Capítulo IV:** En esta parte se trata de realizar la formulación de las instalaciones mecánicas, tanto el dibujo de los planos, cálculo de materiales para su instalación y el montaje de los mismos.

**Capítulo V:** Se desarrollará los cálculos de comunicación para la formulación del proyecto, tomando en cuenta la cantidad de circuitos a instalar, el cálculo de las dimensiones de las cajas de paso, el área que ocupará las instalaciones de los equipos electrónicos.

**Capítulo VI:** Comprende los metrados de las instalaciones eléctricas, mecánicas y comunicación, en consecuencia, tomaremos costos unitarios, para luego realizar el cálculo del presupuesto, hallar la cantidad de insumos y cumplir cronograma de ejecución.

Palabra Clave: Carga eléctrica, frecuencia, media tensión, potencia eléctrica.

# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN.....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>IV</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>VI</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>XIV</b>
<b>CAPITULO I: ASPECTOS REFERENCIALES .....</b>	<b>1</b>
1.1    INTRODUCCION.....	1
1.2    INFORMACION TECNICA DEL PROYECTO .....	1
1.2.1 <i>Nombre del Proyecto</i> .....	1
1.2.2 <i>Unidad ejecutora</i> .....	1
1.2.3 <i>Ubicación</i> .....	1
1.2.4 <i>Objetivo general</i> .....	2
1.2.5 <i>Metas</i> .....	2
1.2.6 <i>Unidad Ejecutora, Supervisión y Fines</i> .....	2
1.2.7 <i>Presupuesto e Inversión</i> .....	3
1.3    MARCO DE REFERENCIA.....	3
1.3.1 <i>Entidad</i> .....	3
1.3.2 <i>Organigrama</i> .....	4
1.3.3 <i>Antecedentes de la situación que motiva el proyecto de inversión pública</i> .....	5
1.3.4 <i>Marco ejecutivo</i> .....	5
<b>CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES ELECTRICAS .....</b>	<b>7</b>
2.1    GENERALIDADES.....	7
2.2    DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
2.2.1 <i>Descripción del Sistema de Electricidad</i> .....	7
2.2.2 <i>Potencia Instalada y Máxima Demanda</i> .....	8
2.2.3 <i>Toma de Puesta a Tierra</i> .....	8
2.2.4 <i>Pruebas de Aislamiento y Continuidad Eléctrico</i> .....	8
2.2.5 <i>Código y reglamentos</i> .....	9
2.2.6 <i>Especificaciones complementarias</i> .....	9
2.2.7 <i>Componentes del Proyecto</i> .....	10
<b>CAPITULO III: INSTALACIONES ELECTRICAS.....</b>	<b>11</b>
3.1    MEMÓRIA DE CÁLCULO .....	11

3.1.1	<i>Alimentadores Principales</i> .....	11
3.2	ESPECIFICACIONES TECNICAS.....	16
3.2.1	<i>Tuberías / Conductos</i> .....	16
3.2.2	<i>Tubería PVC-Pesado para Losas y Muros</i> .....	16
3.2.3	<i>Accesorios Para Electroductos de Pvc</i> .....	17
3.2.4	<i>Instalación de tuberías</i> .....	18
3.2.5	<i>Conductores y/o Cables</i> .....	18
3.2.6	<i>Especificaciones Técnicas de Montaje</i> .....	19
3.2.7	<i>Accesorios Complementarios de Instalación Para Alumbrado</i> .....	19
3.3	MONTAJE .....	21
3.3.1	<i>Pozos de Tierra</i> .....	21
3.3.2	<i>Artefacto Emergencia</i> .....	21
3.3.3	<i>Iluminación con Lampara Ahorradoras de Energía</i> .....	22
3.3.4	<i>Pruebas de Aislamiento</i> .....	22
3.3.5	<i>Planos Finales</i> .....	22
<b>CAPITULO IV: MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES MECANICAS .....</b>		<b>24</b>
4.1	GENERALIDADES.....	24
4.2	ALCANCES DEL PROYECTO Y DE LOS TRABAJOS .....	24
4.3	RELACIÓN DE PLANOS.....	24
4.4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	25
4.4.1	<i>Descripción del Funcionamiento</i> .....	25
4.4.2	<i>Especificaciones Técnicas</i> .....	26
<b>CAPITULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA COMUNICACIONES.....</b>		<b>27</b>
5.1	GENERALIDADES.....	27
5.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	27
5.3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES .....	27
5.4	COMPONENTES DEL PROYECTO .....	27
5.5	MEMORIA DE CALCULO DE COMUNICACIONES.....	28
5.5.1	<i>Cálculo de Dimensiones de Cajas de Pase Para Comunicaciones</i> Las tuberías llegan y salen <i>por:</i> 28	
5.6	MEMORIA DE CALCULO MECANICAS.....	30
5.6.1	<i>Cálculo de potencia de extractores</i> .....	30
<b>CAPITULO VI: PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA Y RESUMEN DE INSTALACIONES ELECTRICAS .....</b>		<b>31</b>
6.1	PRESUPUESTO .....	31
6.2	PLANILLA DE METRADOS .....	34
6.3	CALENDARIO VALORIZADO DE OBRA .....	35

<b>CAPITULO VII: INSTALACION DE SUB ESTACION DE DISTRIBUCION EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS</b>	
<b>POBLADO DE SANTO TOMAS - CHUMBIVILCAS .....</b>	<b>36</b>
7.1	RESUMEN EJECUTIVO .....36
7.2	OBJETIVO DE LA OBRA: .....36
7.2.1	ALCANCES DE LA OBRA: (LMT, RP, SED, RS, AD).....36
7.3	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....36
7.3.1	Antecedentes.....37
7.3.2	Ubicación Técnica .....37
7.4	PRESUPUESTO Y METAS.....37
	Resumen del presupuesto (mercado) .....37
7.4.1	Resumen de metas de obra.....37
7.4.2	Pérdidas Técnicas.....38
7.4.3	Montos Destinados a: .....38
7.4.4	PLAZO DE EJECUCIÓN:.....38
7.5	MEMORIA DESCRIPTIVA .....38
7.5.1	Generalidades.....38
7.5.2	Objetivos del Proyecto .....39
7.5.3	Zona Del Proyecto Ubicación Geográfica .....39
7.5.4	Vías De Acceso .....39
7.5.5	Aspecto Económico - Productivo .....39
7.5.6	Población Beneficiada.....40
7.6	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....40
7.6.1	Fuente de Financiamiento.....41
7.6.2	Plazo de Ejecución.....41
7.6.3	Planos y Detalles.....41
7.6.4	Requerimientos.....41
7.6.5	Términos de Referencia de Aspectos de Seguridad.....42
7.6.6	Requisitos Técnicos Mínimos en Aspectos de Seguridad y Salud en el Trabajo.....42
7.7	CALCULOS JUSTIFICATIVOS .....43
7.7.1	RED PRIMARIA .....43
7.7.2	Características del Sistema.....44
7.7.3	Distancias Mínimas de Seguridad.....44
7.7.4	Cálculo de Parámetros de Conductores .....47
7.7.5	Nivel de Aislamiento .....48
7.7.6	Coordinación de Protección.....50
7.7.7	Selección Del Pararrayos .....54
7.7.8	Cálculo de Puesta a Tierra.....55
7.8	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES .....63

7.8.1	<i>Especificaciones para Suministro de Materiales Eléctricos de Redes Primarias</i> .....	63
7.8.2	<i>Especificaciones Técnicas Suministro de Conductores</i> .....	64
7.8.3	<i>Especificaciones Técnicas Suministro de Accesorios Para Conductores</i> .....	66
7.8.4	<i>Pruebas a los Accesorios</i> .....	66
7.8.5	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Conductor de Puesta a Tierra</i> .....	66
7.8.6	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Accesorios de Puesta a Tierra</i> .....	67
7.8.7	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Equipos de Protección y Maniobra</i> .....	68
7.8.8	<i>Especificaciones Técnicas para el suministro de otros Accesorios</i> .....	69
7.8.9	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Materiales de la Red Subterránea</i> .....	70
7.8.10	<i>Transformador de Distribución</i> .....	73
7.9	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE .....	75
7.9.1	<i>Generalidades</i> .....	75
7.9.2	<i>Plan De Monitoreo Arqueológico y Cira</i> .....	76
7.9.3	<i>Estudio de Impacto Ambiental</i> .....	77
7.9.4	<i>Redes Primarias</i> .....	77
7.9.5	<i>Replanteo Topográfico</i> .....	78
7.9.6	<i>Detalle de Ingeniería</i> .....	79
7.9.7	<i>Medición y Pago</i> .....	79
7.9.8	<i>Campamentos</i> .....	79
7.9.9	<i>Armado de Estructuras</i> .....	80
7.9.10	<i>Medición y Pago</i> .....	81
7.9.11	<i>Montaje de Equipos de Protección</i> .....	81
7.9.12	<i>Tendido de Cables Subterráneos</i> .....	81
7.10	MONTAJE DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE 22.9/0.23 Kv.....	82
7.10.1	<i>Montaje de Puesta a Tierra</i> .....	82
7.10.2	<i>Pruebas e Inspección</i> .....	83
7.10.3	<i>Gestión de Riesgo</i> .....	85
7.11	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES .....	87
7.11.1	<i>Abastecimiento de Materiales Eléctricos para Redes Primarias</i> .....	87
7.11.2	<i>Especificaciones Técnicas Suministro de Conductores</i> .....	87
7.11.3	<i>Especificaciones Técnicas Suministro de Accesorios Para Conductores</i> .....	89
7.11.4	<i>Pruebas de supervisión</i> .....	89
7.11.5	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Conductor de Puesta a Tierra</i> .....	89
7.11.6	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Accesorios de Puesta a Tierra</i> .....	90
7.11.7	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Equipos de Protección y Maniobra</i> .....	91
7.11.8	<i>Especificaciones Técnicas para el suministro de otros Accesorios</i> .....	92
7.11.9	<i>Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Materiales de la Red Subterránea</i> .....	93
7.11.10	<i>Transformador de Distribución</i> .....	96

7.12	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE .....	98
7.12.1	<i>Generalidades</i> .....	98
7.12.2	<i>Programa de Monitoreo Arqueológico y Cira</i> .....	99
7.12.3	<i>Estudio de Impacto Ambiental</i> .....	100
7.12.4	<i>Redes Primarias</i> .....	100
7.12.5	<i>Replanteo Topográfico</i> .....	101
7.12.6	<i>Ingeniería de Detalle</i> .....	102
7.12.7	<i>Campamentos</i> .....	102
7.12.8	<i>Armado de Estructuras</i> .....	103
7.12.9	<i>Medición y Pago</i> .....	104
7.12.10	<i>Montaje de Equipos de Protección</i> .....	104
7.12.11	<i>Tendido de Cables Subterráneos</i> .....	104
7.13	MONTAJE DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE 22.9/0.23 Kv.....	105
7.13.1	<i>Montaje de Puesta a Tierra</i> .....	107
7.13.2	<i>Inspección y Pruebas</i> .....	107
7.13.3	<i>Gestión de Riesgo</i> .....	109
7.13.4	<i>Planilla de estructuras red primaria</i> .....	110
7.14	METRADOS, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE RED PRIMARIA.....	111
7.14.1	<i>Presupuesto Red Primaria</i> .....	113
7.14.2	<i>Resumen de Presupuesto a Precios de Mercado</i> .....	115
7.14.3	<i>Cronograma de Obra</i> .....	116
7.14.4	<i>Diagrama De Gant</i> .....	117
	<b>PLANOS .....</b>	<b>118</b>
	<b>DETALLE DE ARMADOS.....</b>	<b>125</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>129</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>131</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 CUADRO DE CARGAS DEL TABLERO GENERAL .....	8
TABLA 2 COMPONENTES DEL PROYECTO .....	10
TABLA 3 CARGA DE ALIMENTADORES .....	11
TABLA 4 CARGAS DE TABLERO GENERAL .....	11
TABLA 5 CARGAS DE TABLERO GENERAL .....	12
TABLA 6 CARGA DE TABLERO ESTABILIZADO .....	12
TABLA 7 CARGA DE TABLERO PRIMER NIVEL SECTOR 1 .....	12
TABLA 8 CARGA DE TABLERO PRIMER NIVEL SECTOR 2 .....	13
TABLA 9 CARGA DE TABLERO SEGUNDO NIVEL SECTOR 1 .....	13
TABLA 10 CARGA DE TABLERO SEGUNDO NIVEL SECTOR 2 .....	13
TABLA 11 CARGAS TABLERO CUARTO NIVEL SECTOR 1 .....	13
TABLA 12 CARGAS TABLERO TERCER NIVEL SECTOR 2 .....	13
TABLA 13 CARGAS TABLERO CUARTO NIVEL SECTOR 1 .....	14
TABLA 14 CARGAS TABLERO TERCER NIVEL SECTOR 2 .....	14
TABLA 15 CARGAS TABLERO BOMBA DE AGUA .....	14
TABLA 16 CARGAS TABLERO ASCENSOR .....	14
TABLA 17 CARGAS TABLERO CAMARA DE FRIO.....	15
TABLA 18 TABLERO BOMBA DE AGUA CONTRA INCENDIO .....	15
TABLA 19 CARGAS TABLERO SEGUNDO NIVEL SECTOR 2 .....	15
TABLA 20 CÁLCULO DE ALIMENTADOR AL TABLERO DE 4 HILOS .....	16
TABLA 21 .....	16
<b>TABLA 22</b> PRUEBAS DE AISLAMIENTO .....	22
<b>TABLA 23</b> RELACIÓN DE PLANOS DE INSTALACIONES MECÁNICAS .....	24
<b>TABLA 24</b> ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EXTRACTORES DE AIRE .....	25
<b>TABLA 25</b> DUCTOS METÁLICOS .....	26
<b>TABLA 26</b> RELACIÓN DE COMPONENTES DEL PROYECTO DE COMUNICACIONES.....	27
TABLA 27 DIMENSIONES DE LOS AMBIENTES DONDE SERÁN UBICADOS LOS EXTRACTORES .....	30
TABLA 28 GRUPO ELECTRÓGENO MP-120 .....	30
TABLA 29 PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA .....	31
TABLA 30 METRADOS .....	34
TABLA 31 CALENDARIO VALORIZADO .....	35
TABLA 32 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE SUBESTACIÓN .....	36
TABLA 33 ANTECEDENTES LEGALES .....	37
TABLA 34 UBICACIÓN TÉCNICA DE SUBESTACIÓN.....	37
<i>TABLA 35 RESUMEN DE METAS DE OBRA</i> .....	37
TABLA 36 RESUMEN DE PERDIDAS TÉCNICAS EN SUBESTACIÓN .....	38
TABLA 37 MONTOS DESTINADOS PARA REQUISITOS DE LA SUBESTACIÓN .....	38

TABLA 38 UBICACION GEOGRAFICA DE SUBESTACION .....	39
TABLA 39 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS.....	39
TABLA 40 VÍAS DE ACCESO .....	39
TABLA 41 CALCULO DE MÁXIMA DEMANDA.....	41
TABLA 42 PLANOS.....	41
<b>TABLA 43 REQUERIMIENTO DE MATERIALES.....</b>	<b>41</b>
<b>TABLA 44 PERSONAL EN OBRA.....</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 45 NIVEL DE AISLAMIENTO PARA LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>50</b>
TABLA 46 FUSIBLES TIPO K Y SU CAPACIDAD DE OPERACIÓN .....	54
TABLA 47 VALORES NOMINALES DE LOS FUSIBLES .....	54
TABLA 48 MASA DEL CONDUCTOR .....	60
TABLA 49 MUESTRA LIMITE ACEPTABLE DE CONDUCRETE DE ACUERDO A ICAP.....	61
TABLA 50 LÍMITE DE MUESTRA ACEPTABLE DE CONDUCRETE DE ACUERDO A ICAP N°2 .....	61
TABLA 51 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y RANGOS DE RESISTIVIDAD.....	61
TABLA 52 BOLSAS DE CEMENTO CONDUCTIVO REQUERIDO POR DIAMETRO DE ORIFICIO .....	62
TABLA 53 PERFIL DE POZO A TIERRA.....	63
TABLA 54 CONECTOR DE ALUMINIO COBRE.....	66
TABLA 55 PARÁMETROS FÍSICOS CABLE N2XSY.....	71
TABLA 56 PARAMETROS ELECTRICOS DE CONDUCTOR .....	71
TABLA 57 MAPA DE RIESGOS.....	85
TABLA 58 PLANILLA DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS RP .....	86
TABLA 59 CONECTOR DE ALUMINIO COBRE.....	89
TABLA 60 PARÁMETROS FÍSICOS CABLE N2XSY.....	94
TABLA 61 PARAMETROS ELECTRICOS DE CONDUCTOR .....	94
TABLA 62 SUBESTACIÓN COMPACTA TIPO PEDESTAL. FUENTE: ADQUIRIDO POR EL PROYECTO DE LA MPCH.....	106
TABLA 63 MAPA DE RIESGOS.....	109
TABLA 64 PLANILLA DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE RP .....	110
TABLA 65 METRADO DEL PROYECTO .....	111
TABLA 66 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO .....	113
TABLA 67 RESUMEN PRESUPUESTO A PRECIOS DE MERCADO .....	115
TABLA 68 CRONOGRAMA DE OBRA.....	116
TABLA 69 PLAZOS DE EJECUCIÓN .....	117

## Índice de Figuras

FIGURA 1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LOCALIDAD DE SANTO TOMAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	2
FIGURA 2 RESUMEN GENERAL DE INVERSIÓN Y PRESUPUESTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	3
FIGURA 3 ORGANIGRAMA DE LA ENTIDAD. FUENTE: [28] .....	4
FIGURA 4 CAJA CON TENDIDO ANGULAR .....	29
FIGURA 5 TIPOS DE DISTANCIAS ENTRE CAJAS DE PASO .....	29
FIGURA 6 TAMAÑO DE CAJA DE PASO .....	29
FIGURA 7 CRONOGRAMA VALORIZADO DEL PROYECTO .....	35
FIGURA 8 CURVA CARACTERÍSTICA DE FUSIBLE TIPO K. FUENTE: ELSE S.A. ....	52
<b>FIGURA 9</b> CURVA CARACTERÍSTICA DE RESPUESTA DE FUSIBLES DE EXPULSION. FUENTE: ELSE S.A.....	53
<b>FIGURA 10</b> CURVA CARACTERÍSTICA DE RESPUESTA DE FUSIBLE DE EXPULSION TIPO K. FUENTE: ELSE S.A. ....	53
FIGURA 11 CONFIGURACIÓN PAT-1 .....	58
FIGURA 12 CONFIGURACIÓN PAT-2 .....	59
FIGURA 13 CONFIGURACIÓN PAT-3 .....	59
FIGURA 14 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN ELECTROLÍTICA .....	60
FIGURA 15 PLANO DE UBICACIÓN .....	120

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acometida:** Conexión de conductor en baja tensión a la caja de medición.

**Actividad:** Objetivo específico de generar energía eléctrica, transportar y luego distribuir a los usuarios finales.

**Alimentador de Baja Densidad:** Alimentador comprendido entre 75 KVA/KM Y 150 KVA/KM

**Altura de la Edificación.** Altura de edificación. Establecida con parámetros urbanísticos o crecimiento Urbano, lote en el cual se construirá la Obra.

**Alumbrado de Emergencia:** Establecido por el RNE para que en caso de eventualidades inesperadas se evacue a las personas a lugares seguros.

**Alumbrado Público:** Son instalaciones eléctricas de equipos de iluminación en lugares públicos.

**Aprobado:** Examinado por autoridades competentes.

**Área bruta:** Superficie natural de un terreno cerrada por una línea poligonal.

**Área común:** Área de ocupación común, por los usufrutuados de un terreno delimitado.

**Área techada:** Suma de las áreas de techo de cada piso de las edificaciones.

**Arrancador (aplicado a motores):** Dispositivo electrónico o electrónico de arranque o paro del motor.

**Ascensor:** Maquina de subida y bajada que viaja por guías y contiene un compartimiento.

**Aterramiento:** Sistema de puesta a tierra de objetos propensos a conducir electricidad por fallas eléctricas, y por seguridad se procede normalmente a aterrarlo como forma de protección contra las personas animales.

**Autoridad:** Entidad normativa, supervisora y fiscalizadora de edificaciones y la prevención de riesgos.

**Baja Tensión:** Que el nivel de tensión es menor o igual a 1 kV

**Bandejas, Conductos, Canaletas y Escalerilla:** Ordenamiento de conductores en elementos de material PVC, PVC-P y metálicos con dimensiones calculados, con el objetivo de no dañar los cables que puede ser adversidades de medios, humedad roedores, chispas, etc.

**Cableado:** Tendido de conductores para cerrar circuitos.

**Caja de Paso:** Son puntos de conexión, paso, derivación y cambios de dirección de los conductores.

**Caja de Protección del Equipo de Medición:** Objeto de seguridad preparado para la protección de equipos de medición, conexión que van instalados en lugares seguros.

**Calidad del Servicio Comercial:** Calidad de entrega de energía eléctrica al usuario, sin armónicos, libres de fluctuaciones de tensión y corriente.

**Calor:** Pérdida de energía en los conductores y líquidos eléctricos en forma de calor, llegando a fundir sólidos y volatilizar materias líquidas.

**Aforo Nominativo de Transformación:** La inducción magnética es el responsable para el funcionamiento del transformador y esto explica que, el campo eléctrico y campo magnético son variables con el tiempo expresada en kVA.

**Carga eléctrica:** Potencia instalada en un establecimiento o vivienda.

**CIE:** Comisión Internacional de Iluminación, (Comisión Internacional de l'Eclairage).

**Circuito Eléctrico:** Trayecto conformado por conductores eléctricos por donde circula corriente eléctrica.

**Comercialización:** Es la interacción entre la concesionaria y los usuarios de la actividad la provisión de energía eléctrica dentro del sistema eléctrico comercialmente y administrativa.

**Conductor de Puesta a Tierra:** Material utilizado para conectar equipos eléctricos o electrónicos a un electrodo puesto en tierra,

**Conductor:** Material metálico que sirve para transportar corriente eléctrica.

**Consumo de Energía:** Cantidad de campo electromagnético suministrada a través del conductor en kWh, al usuario en un determinado lapso de tiempo.

**Corriente Eléctrica:** Vibración de electrones y protones en un material conductor.

**Cortocircuito:** Diferencia potencial entre bornes de conductores voluntaria o accidental.

**Demanda eléctrica:** Cantidad de energía requerido por un demandante o usuario obtenido después de realizar cálculos eléctricos.

**Distribución eléctrica:** Distribución de corriente eléctrica a través de conductores eléctricos que se origina en un nodo eléctrico.

**Ducto:** Vía canalizada cerrada construido, para tendido de conductores.

**EDE:** empresa concesionaria eléctrica que distribuye y fija puntos de diseño y entrega de energía.

**Empalme:** Conexión de conductores en número de 2, 3 o más.

**Energía Eléctrica:** Es la diferencia de potencial generado entre dos puntos, generando como consecuencia corriente eléctrica que pasa por las cargas en forma de resistencia, reactancia inductiva y capacitiva. Se mide en kilowatios/hora (kwh).

**Esquema Unifilar:** Representación por una línea de los circuitos eléctricos de conductores en las instalaciones.

**Frecuencia:** Número de ciclos por segundo que se repite las ondas sinusoidales y cosinusoidales cambiando de polaridad obteniéndose como consecuencia la corriente alterna. Medición en ciclos por segundo o Hertz.

**Generador:** Es el cambio de rotación mecánica en campos electromagnéticos en energía eléctrica.

**IEC:** Comité Eléctrico Internacional (International Electrotechnical Commission), integrado también por Organismos tecnológicos Nacionales de normalización.

**Iluminación artificial:** Instalación ejecutada por artefactos eléctricos a ambientes en ambientes.

**Índice de Severidad (Pst):** Es la proporcionalidad entre el número fluctuaciones máximas de luminancia que es soportada y no causar molestia de incapacidad.

**Instalación natural:** Iluminación a ambientes en forma natural.

**Interruptores Termomagnéticos:** Unidades eléctricas que sirve para abrir o cerrar circuitos eléctricos, bajo las condiciones de corriente nominal y en caso de cortocircuitos debe apertura en forma automática.

**Kilovatio:** Es la medida de energía en el orden de mil vatios.

**Kilovatio-hora:** Cantidad de energía eléctrica que fluye a través de un conductor eléctrico en una hora.

**Kw/h:** Es la cantidad de energía que es registrado en una hora.

**Media Tensión:** Niveles de entre  $1\text{Kv} < U \leq 35\text{ kV}$  de tensión entre Alta Tensión y Baja Tensión.

**Medición:** Es el registro de energía con un equipo eléctrico para su facturación por la concesionaria.

**NTP:** Norma establecido por Instituto Nacional de calidad, llamado Norma Técnica Peruana.

**Parada Programada:** Interrupción del servicio eléctrico que se realiza con el propósito de efectuar reparaciones o modificaciones al sistema eléctrico.

**Pérdidas no técnicas:** Conexiones eléctricas no autorizadas, que trae como consecuencia la no facturación por no poseer aparatos de medición del consumo de energía.

**Perturbaciones:** Variaciones de Ondas de parámetros de tensión y corriente de oscilaciones violentas, variaciones de armónicos que afecta a la calidad de servicio del producto.

**Pliego Tarifario:** Sustentación documentaria aplicado a los usuarios de tarifas incrementales de factores de ajuste a los usuarios.

**Polaridad:** Direccionamiento técnico de flujo de cargas por diferencia de potencial en una fuente.

**Potencia eléctrica:** Capacidad de generación, transmisión y distribución expresada en vatios.

**Potencia Instalada del Usuario:** Suma de las potencias nominales de todos los equipos, que se encuentren instalados en el inmueble y conectados por el usuario.

**Potencia Máxima:** Carga con valor máximo que puede ser mantenida durante un tiempo determinado;

**Punto de diseño:** Inicio del proyecto del sistema de utilización en Media Tension designado por la EDE.

**Sistema de Utilización:** “Instalaciones eléctricas de red en media tensión, desde el punto de Diseño hasta el inicio de baja tensión en el Transformador

**Subestación de distribución:** Conexiones de distribución a través de conductores a seccionadores para su transformación de energía eléctrica y entrega a red de distribución primaria luego recepcionado por subsistema de distribución a los usuarios finales.

**Subsistema de Distribución Secundaria:** Es aquel destinado a transportar la energía eléctrica suministrada normalmente a bajas tensiones, desde un sistema de transmisión y/o subsistema de distribución primaria a las conexiones.

**Tablero Eléctricos:** Equipos instalados dentro de la red eléctrica destinados a: medición, control, maniobra y protección

**Terminal de Distribución:** Punto de diseño de suministro de energía a través de línea de acometidas.

**Toma Corriente:** Dispositivo eléctrico que toma contacto con artefactos y equipos eléctricos.

**Usuario:** Beneficiario de servicios de energía eléctrica por persona natural o jurídica.

**Variación de Tensión:** Aumento o disminución del fenómeno de inestabilidad.

**Vatio:** El flujo de la energía es constante, solo depende de los campos electromagnéticos que viajan a través del cable eléctrico. Equivale a un ergio por segundo.

**Ventilación Forzada:** Atribuido a equipos electromecánicos en ambientes específicos.

**Voltaje:** Medida del potencial eléctrico entre los bornes de una fuente.

## **CAPITULO I: ASPECTOS REFERENCIALES**

### **1.1 INTRODUCCION**

Básicamente, la energía eléctrica es un elemento esencial para el desarrollo de los pueblos en el mundo, así como en la industria, el comercio y viviendas lo que hace que los países desarrollados entren en competencia y haciendo que las zonas rurales en la actualidad ingresen en la modernización de la agroindustria, gracias todo esto al científico inventor Nicolas Tesla.

Los mercados de abastos en el Perú y el mundo son lugares públicos donde concurren la población a realizar el abastecimiento de alimentos, ropa, y otros bienes de consumo.

El mercado es la apertura de nuevas rutas de intercambio de comercial, y eso nos lleva a pensar en la necesidad de requerir la comunicación entre pueblos para entrada y salida de cargas.

Este establecimiento comercial por su dimensión cuenta con todos los servicios básicos para dar comodidades de bienestar, limpieza atención diferenciada para quienes concurren a estos lugares, por lo que la municipalidad Provincial de Chumbivilcas ha logrado según estudio de mercado elaborar el Expediente Técnico y por lo tanto Ejecutar dicho Proyecto, con las características que exige la norma.

Dentro del plan de desarrollo de la Municipalidad Provincial de Chumbivilcas, era una necesidad importante contar con el suministro de energía eléctrica, para cumplir con las carga que demanda la infraestructura del mercado, consecuentemente de esta manera atender de la mejor forma a los concurrentes en este centro comercial, incentivando a los habitantes de los poblados aledaños el desarrollo de actividades productivas.

### **1.2 INFORMACION TECNICA DEL PROYECTO**

#### **1.2.1 Nombre del Proyecto**

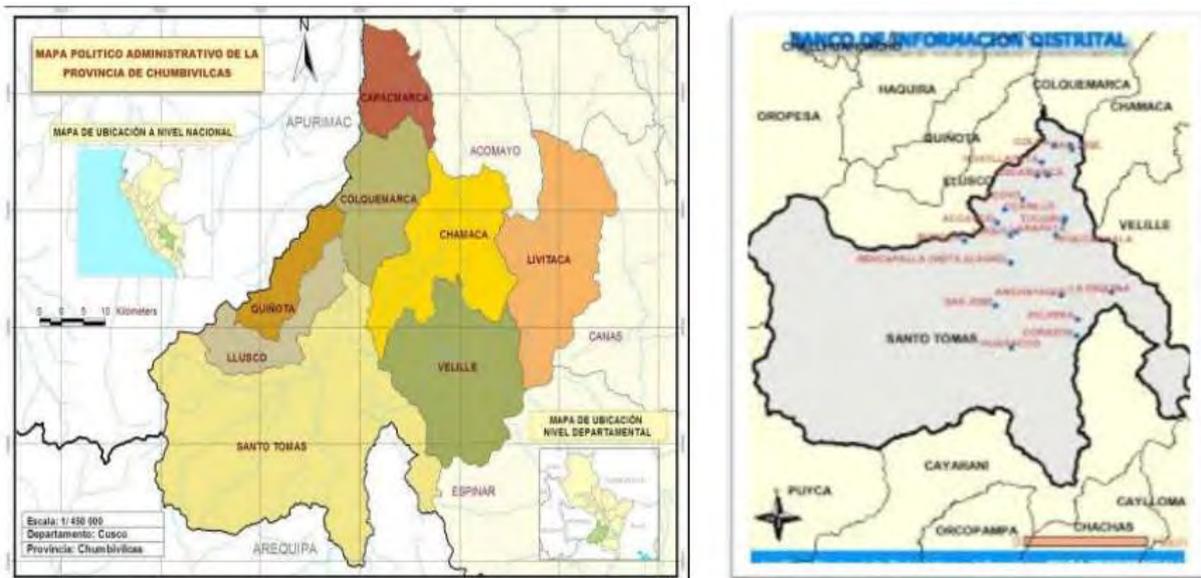
“Mejoramiento y ampliación de los servicios del mercado central de abastos del poblado de Santo Tomás, distrito de Santo Tomás, provincia de Chumbivilcas-Cusco”

#### **1.2.2 Unidad ejecutora**

Municipalidad Provincial de Chumbivilcas

#### **1.2.3 Ubicación**

Región : Cusco  
Provincia : Chumbivilcas  
Distrito : Santo Tomás  
Localidad : Santo Tomás



*Figura 1 Ubicación Geográfica de la localidad de Santo Tomas. Fuente: Elaboración Propia.*

### 1.2.4 Objetivo general

Generar adecuadas condiciones para comercialización de bienes y servicios en el mercado de abastos, distrito de Santo Tomas.

### 1.2.5 Metas

Para la ejecución del presente proyecto se propone las siguientes metas:

- Nueva y moderna infraestructura
- Capacitación a los comerciantes en conocimiento y buenas prácticas de comercialización.
- Implementación de mobiliario y equipamiento

### 1.2.6 Unidad Ejecutora, Supervisión y Fines

#### ➤ *Unidad Ejecutora*

Municipalidad Provincial de Chumbivilcas

#### ➤ *Unidad de Supervisión*

La supervisión del presente proyecto estará a cargo una entidad privada supervisora contratada por la Municipalidad Provincial de Chumbivilcas con quien ha suscrito un contrato para este fin, luego de haberse adjudicado la buena pro del proceso de selección N°002-2017-CE-MPCH/Ley 29230.

#### ➤ *Modalidad de ejecución*

Convenio de Obras por Impuestos - Ley N°29230

#### ➤ *Población beneficiaria*

Los beneficiarios directos serán: 80,550 habitantes al 2,018 y 84,853 habitante al 2,027.

➤ **Tiempo de ejecución**

11 meses

**1.2.7 Presupuesto e Inversión**

➤ **Presupuesto de Obra**

El monto de inversión del proyecto asciende S/. 1'341,704.86 (Un Millón 341 mil setecientos cuatro y 86/100 Soles).

➤ **Monto total de la inversión**

El monto total de inversión del proyecto asciende S/. 12'062,627.10 (Doce Millones sesenta y dos mil seiscientos veintisiete y 10/100 Soles).

RESUMEN DE PRESUPUESTO							
Presupuesto	MEJORAMIENTO DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS DEL CENTRO POBLADO SANTO TOMAS						
Propietario	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS						
Ubicación:	SANTO TOMAS - CHUMBIVILCAS - CUSCO						
Lugar	CUSCO - CHUMBIVILCAS - SANTO TOMAS						
		<b>COSTO DIRECTO ACTUAL S/.</b>	<b>GASTOS GENERALES 20% S/.</b>	<b>UTILIDAD 10% S/.</b>	<b>SUB TOTAL S/.</b>	<b>I.G.V. S/.</b>	<b>TOTAL GENERAL DE PRESUPUESTO S/.</b>
<b>COMPONENTE I:</b>							
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA							
1.00	Preliminares	855,121.68	171,024.34	85,512.17	1,111,658.19	200,098.47	1,311,756.66
2.00	Estructuras	2,293,976.00	458,795.20	229,397.60	2,982,168.80	536,790.38	3,518,959.18
3.00	Arquitectura	2,155,511.43	431,102.29	215,551.14	2,802,164.86	504,389.67	3,306,554.53
4.00	Instalaciones Sanitarias	730,953.60	146,190.72	73,095.36	950,239.68	171,043.14	1,121,282.82
5.00	Instalaciones Electricas, Mecanicas y Comunicaciones	<b>1,033,670.93</b>	<b>206,734.19</b>	<b>103,367.09</b>	<b>1,343,772.21</b>	<b>241,879.00</b>	<b>1,585,651.21</b>
		<b>7,069,233.64</b>	<b>1,413,846.74</b>	<b>706,923.36</b>	<b>9,190,003.74</b>	<b>1,654,200.66</b>	<b>10,844,204.40</b>
<b>COMPONENTE II</b>							
ADECUADOS CONOCIMIENTOS DE BUENAS PRACTICAS DE COMERCIO							
		281,910.00	56,382.00	28,191.00	366,483.00	65,966.94	432,449.94
<b>COMPONENTE III</b>							
IMPLEMENTACION DE MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO							
		209,709.80	41,941.96	20,970.98	272,622.74	49,072.09	321,694.83
<b>COSTO TOTAL COMPONENTES I, II Y III</b>		<b>7,560,853.44</b>	<b>1,512,170.70</b>	<b>756,085.34</b>	<b>9,829,109.48</b>	<b>1,769,239.69</b>	<b>11,598,349.17</b>
	SUPERVISION						226,847.76
	EXPEDIENTE TECNICO						170,135.82
	LIQUIDACION						67,294.35
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>							<b>12,062,627.10</b>

Figura 2 Resumen general de Inversión y Presupuesto. Fuente: Elaboración Propia.

**1.3 MARCO DE REFERENCIA**

**1.3.1 Entidad**

La Municipalidad Provincial de Chumbivilcas, en conjunto con sus 9 Municipalidades distritales, comunidades campesinas, organizaciones público-privadas vio por conveniente desarrollar el Plan de Desarrollo Concertado (PDLC), para que a través de este instrumento

inducimos a la formulación de proyectos, actividades diversas, desarrollo de programas llevaderos, garantizando la operación y mantenimiento responsable periódico mejorando la calidad de vida de la población.

### 1.3.2 Organigrama

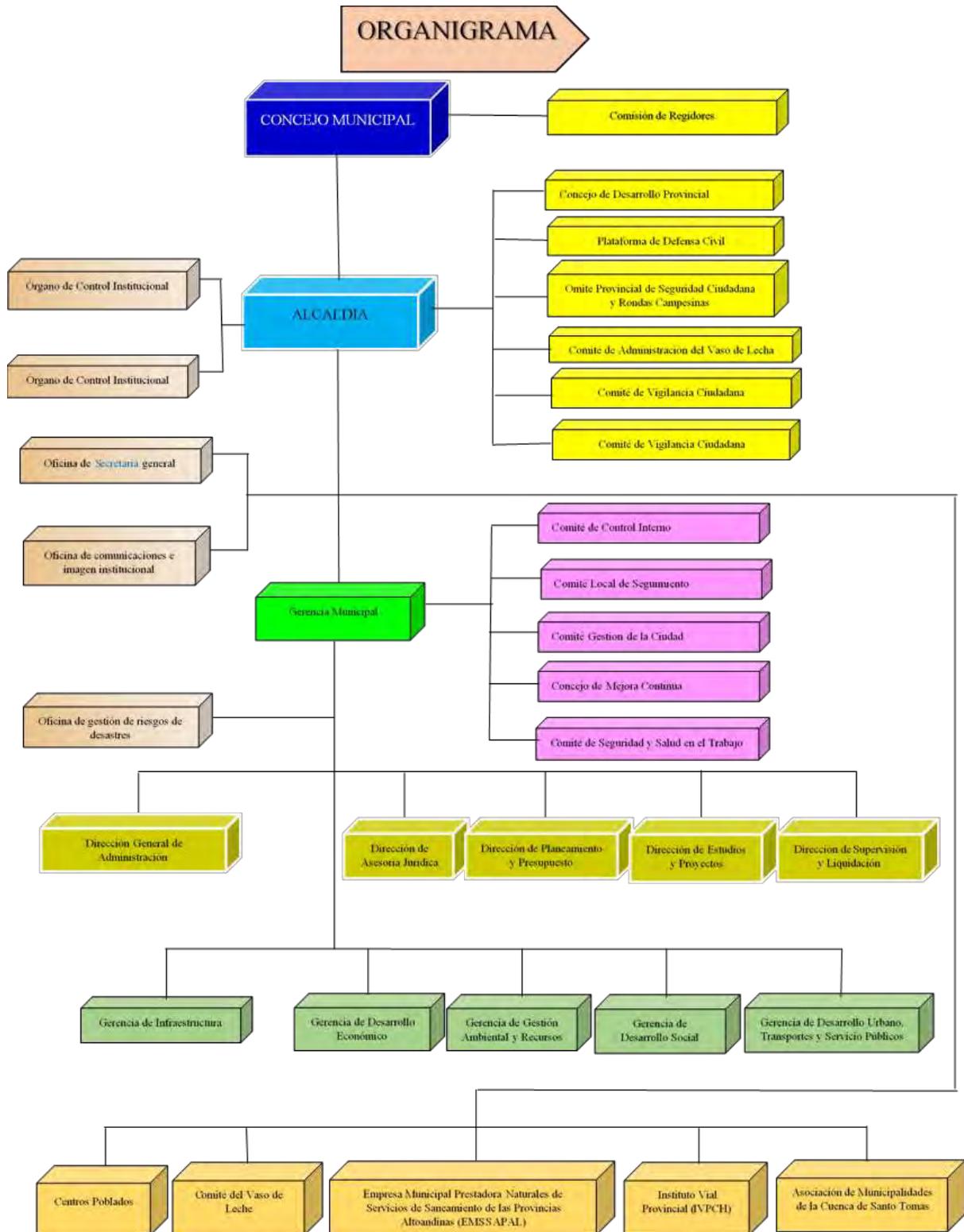


Figura 3 Organigrama de la Entidad. Fuente: [28]

### **1.3.3 Antecedentes de la situación que motiva el proyecto de inversión pública**

Las comunidades al contar con energía eléctrica, de manera insuficiente tienen poco desarrollo comercial y turístico, y carecen de industrias. El mercado Central de Abastos de la población se encuentra deteriorado tanto en las instalaciones eléctricas, instalaciones sanitarias, las instalaciones de expendio de productos no son controlados por el personal, ya que no cuentan con equipos de refrigeración, y en cuanto a las condiciones ambientales no brindan lo mínimo de salubridad.

En el poblado de Santo Tomas no se cuenta con otro mercado de abastos, teniendo la cantidad de familias con lo que se cuenta, referente a las instalaciones eléctricas en baja tensión y las SS. EEs. se encuentran sobre cargados, por ser centro de la ciudad, por lo que se requiere la instalación de un Sistema de Utilización que alimente al mercado, pero imprescindible y necesario la construcción de una adecuada infraestructura, con proyección Asia el futuro ya que el pueblo tiene un creciente crecimiento demográfico.

Este proyecto beneficia a un total de 12000 familias y estará enmarcado en los lineamientos del programa desarrollo y gestión municipal territorial sostenible y sustentable para la Provincia de Chumbivilcas; siendo elemento prioritario del gobierno local.

### **1.3.4 Marco ejecutivo**

La Municipalidad Provincial de Chumbivilcas – Distrito de Santo Tomás en atención a las necesidades de índole social, dentro de ellos el comercio de la población suscribe un convenio por la modalidad de Obras por Impuestos para la elaboración del Expediente Técnico y su ejecución de la edificación del nuevo Mercado Central de Abastos denominado Proyecto de Inversión Pública-PIP: “MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS DEL POBLADO DE SANTO TOMAS DEL DISTRITO DE SANTO TOMÁS, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS - CUSCO”.

El expediente técnico ha sido elaborado en base al perfil de proyecto aprobado y declarado viable N°373468 a cargo del Sistema Nacional de Inversión Pública del MEF, lo cual contempla tres componentes:

#### **a. Infraestructura**

Corresponde al componente de Infraestructura la elaboración del expediente técnico administrativo de **demolición** de la edificación existente y de la **edificación nueva** que integra las especialidades de Arquitectura y Seguridad; Estructuras; Instalaciones Eléctricas, Electromecánicas, Sanitarias y de Comunicaciones.

Administrativamente, por tratarse de un Proyecto de Inversión Pública, el expediente técnico administrativo de edificación nueva se tramita bajo la modalidad “A” señalada en el

Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación aprobado por D.S. N°011-2017-VIVIENDA publicado el 15 de mayo de 2017.

**b. Capacitación**

La capacitación a los comerciantes consistirá en impartir conocimiento de buenas prácticas de comercialización de acuerdo a las Normas Educativas.

**c. Equipamiento**

Implementación a la nueva infraestructura del mercado, con mobiliario y equipamiento necesario para la administración, operación (seguridad) y control de calidad de los alimentos previo a su comercialización (laboratorio).

## **CAPITULO II: MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **2.1 GENERALIDADES**

La presente Memoria Descriptiva complementa los planos de la especialidad de instalaciones Eléctricas del proyecto Mejoramiento de los servicios del mercado central de abastos Poblado de Santo Tomás, propiedad de LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS, Distrito de Santo Tomás, Provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco.

### **2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se refiere a un Edificio de comercio de 4 pisos, que contiene módulos de tiendas en todos los pisos y cuenta con 4 accesos por diferentes niveles, según se muestra en los planos.

#### **2.2.1 Descripción del Sistema de Electricidad**

##### ***2.2.1.1 Suministro de la Energía Eléctrica***

La alimentación eléctrica de las instalaciones proyectadas será suministrada por el CONCESIONARIO ELECTRICO, y que alimentará al medidor de la edificación, y también un suministro independiente para la bomba contra incendios, ubicados al lado derecho de la fachada colindante a la Calle 2 de mayo, ver plano IE-04.

##### ***2.2.1.2 Red de Alimentadores***

Se ha proyectado para la instalación de los alimentadores un tablero de Servicios generales ubicado en la recepción del Tercer piso, según se muestra en el plano, sistema trifásico de 4 hilos de 380/220v, 60 Hz.

##### ***2.2.1.3 Tableros de Distribución***

El diseño contempla la colocación de un tablero General, constituido por gabinete metálico que albergarán interruptores automáticos del tipo termomagnético y serán empotrados según se indica en los planos.

Se ha considerado también los siguientes tableros:

- Tablero General de Emergencia (TGEM)
- Tablero Estabilizado (TE)
- Tableros de distribución (TD)

##### ***2.2.1.4 Circuitos Derivados***

Los circuitos derivados desde los tableros de distribución, serán del tipo estándar monofásico de 15A y 20A, empotrados en los muros.

### 2.2.1.5 Corrientes Débiles (Comunicaciones)

Respecto de las Comunicaciones, solo se ha considerado la Canalización y colocación de cajas con la finalidad de facilitar las instalaciones por parte del Contratista ejecutor.

### 2.2.2 Potencia Instalada y Máxima Demanda

El resumen de la potencia instalada y la máxima demanda aparecen en el siguiente cuadro:

Tabla 1 Cuadro de cargas del Tablero General

CUADRO DE CARGAS TABLERO DE GENERAL					TG		
					114,980.00		87,145.00
#	DESCRIPCION	CANT	CONSUMO	UND	P.I. (Watts)	F.D.	M.D. (Watts)
G-1	TABLERO PRIMER NIVEL	TD1.1			6,370.00		4,645.00
G-2	TABLERO PRIMER NIVEL	TD1.2			11,380.00		10,180.00
G-3	TABLERO SEGUNDO NIVEL	TD2.1			6,770.00		4,445.00
G-4	TABLERO SEGUNDO NIVEL	TD2.2			5,670.00		4,355.00
G-5	TABLERO TERCER NIVEL	TD3.1			11,940.00		8,070.00
G-6	TABLERO TERCER NIVEL	TD3.2			12,040.00		9,540.00
G-7	TABLERO CUARTO NIVEL	TD4.1			7,440.00		4,440.00
G-8	TABLERO CUARTO NIVEL	TD4.2			9,490.00		7,565.00
G-9	TABLERO DE EMERGENCIA TTA/TGEM	TTA			33,980.00		26,255.00
G-10	TABLERO DE LABORATORIO	T-LB			9,900.00		7,650.00

*Fuente: Elaborado por el autor del Expediente Técnico*

### 2.2.3 Toma de Puesta a Tierra

Se ha previsto 01 sistemas de puesta a tierra ubicada en el primer piso de la edificación, para lo cual se distribuirá de la siguiente manera:

- 1 pozo a tierra para Tablero General TG.  $\leq 10 \Omega$
- pozo a tierra para Banco de Medidores.  $\leq 10 \Omega$
- 1 pozo a tierra para Ascensor  $\leq 10 \Omega$
- 1 pozo a tierra para Comunicaciones  $\leq 5 \Omega$
- pozo a tierra para Bomba Contra incendios  $\leq 10.3 \Omega$

### 2.2.4 Pruebas de Aislamiento y Continuidad Eléctrico

Concluida la obra se realiza las pruebas de aislamiento y continuidad de los conductores eléctricos, entre el material conductor y sus aislantes, de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional (N.E.C.), tanto en la zona de suministro, alimentación y las derivaciones.

#### 2.2.4.1 Prueba de Aislamiento

Antes de colocar luminarias, enchufes y demás receptores, se comprobará con megómetro toda la instalación en presencia del Ingeniero Electricista.

Se comprobará el aislamiento de cada conductor a tierra y el aislamiento entre conductores y se realizarán ensayos tanto en el circuito como en la línea eléctrica.

Para realizar las pruebas de aislamiento se recomienda desconectar todos los circuitos en los tableros. La tensión de distribución residencial y comercial es de 220 voltios siendo este trifásico o monofásico, la norma dice 500 V<sub>DC</sub> para prueba:

R=OL significa que esta fuera de rango, cable nuevo y completo.

R>=0.5 M $\Omega$  da a entender que el conductor puede funcionar, está bien

R<0.5 M $\Omega$  Hay problemas en la instalación, por lo tanto, tienes que proceder como indica la norma y buscar el defecto de la instalación.

R=0 (cero) Puede que un cable pelado esta haciendo contacto en algún punto del trayecto.

Consecuentemente si los equipos y artefactos se hayan puesto en funcionamiento, se ejecutarán nuevas pruebas y si el resultado es positivo se estimará satisfactoria.

#### **2.2.4.2 Prueba de Continuidad o Timbrado**

Para realizar las pruebas de continuidad o timbrado, se tiene que tener tres elementos importantes la ingeniería de documentación, Técnico calificado y el equipo calibrado.

#### **2.2.5 Código y reglamentos**

Todo el trabajo se realizará de acuerdo con los requisitos de las secciones aplicables de las Reglas o Reglamentos a continuación. Códigos y Reglamentos

- Código Nacional de Electricidad - Utilización.7.01
- Nacional Electric Code (USA)
- Reglamento Nacional de Edificaciones.

Todos los materiales y formas de instalación, ya sean expresamente especificados en este documento o en los planos, deberán cumplir con los requisitos de las normas y reglamentos anteriores, así como con las normas y requisitos del fabricante que proporciona los servicios de electricidad y telefonía.

#### **2.2.6 Especificaciones complementarias**

- Las ubicaciones de los paneles, tomacorrientes y otros equipos que se muestran en el diagrama son aproximadas y requieren mediciones en el sitio para determinar la ubicación exacta.
- Las salidas de emergencia no estarán ubicadas en lugares de difícil acceso.
- Antes de verter el techo, el supervisor del contratista inspeccionará las tuberías para asegurarse de que las cajas estén bien sujetas a las tuberías y que las juntas entre las

tuberías estén selladas. Debe estar preparado para confirmar la correcta realización del trabajo.

### 2.2.7 Componentes del Proyecto

La presente remembranza descriptiva, las descripciones técnicas y la lista de los siguientes planos son componentes del proyecto:

Tabla 2 Componentes del proyecto

N° LAMINAS	DESIGNACIÓN	ESCALA
IE-01	Cuadro de cargas y Diagramas Unifilares	1/75
IE-02	Alumbrado y Tomacorriente – Primer piso	1/75
IE-03	Alumbrado y Tomacorriente – Segundo piso	1/75
IE-04	Alumbrado y Tomacorriente – Tercer piso	1/75
IE-05	Alumbrado y Tomacorriente – Cuarto piso	1/75
IE-06	Pararrayo Planta Techos	1/75
IE-07	Diseño Básico De Ducterías y Cajas Para Sist. Aux. – Primer piso	1/75
IE-08	Diseño Básico De Ducterías y Cajas Para Sist. Aux. – Segundo piso	1/75
IE-09	Diseño Básico De Ducterías y Cajas Para Sist. Aux. – Tercer piso	1/75
IE-10	Diseño Básico De Ducterías y Cajas Para Sist. Aux. – Cuarto piso	1/75

*Fuente: Elaboración propia*

## CAPITULO III: INSTALACIONES ELECTRICAS

### 3.1 MEMÓRIA DE CÁLCULO

#### 3.1.1 Alimentadores Principales

##### 3.1.1.1 Parámetros para los Cálculos

- Capacidad de corriente
- Caída de tensión máxima permisible.
- Fórmula empleada

$$\Delta V_{3\phi} = \sqrt{3} \times I_d \times \rho_{Cu} \times \text{Cos}\phi \times L / S$$

Donde:

L en metros

I<sub>Max</sub> en amperios

S en mm<sup>2</sup>, Factor de Potencia

(CosØ = 0.80)

$\rho_{Cu}$  Resistividad del cobre 0.017535 mm<sup>2</sup>/mt

##### 3.1.1.2 Calculo Alimentadores a 220 Voltios – Ductos

Tabla 3 Carga de Alimentadores

TABLA	MD(W)	ALIMENTADOR	TERMICO	DUCTO	LONG.	CAIDA TENSION
TG	87,145.00	1-3x70mm <sup>2</sup> NXH-90+1x70mm <sup>2</sup> (N)+1x35mm <sup>2</sup> (T)-Ø65 mmPVC-P	3x200 A	Ø 65 PVC	15 m	1.08 0.49%
TGEM	26,255.00	1-3x16mm <sup>2</sup> NXH-90+1x16mm <sup>2</sup> (N)+1x10mm <sup>2</sup> (T)-Ø35 mmPVC-P	3x80 A	Ø 35 PVC	15 m	1.42 0.65%
TE	2,300.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	15 m	0.33 0.15%
TD1.1	4,645.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	55 m	2.46 1.12%
TD1.2	10,180.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	45 m	4.40 2.00%
TD2.1	4,445.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	65 m	2.78 1.26%
TD2.2	4,355.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	45 m	1.88 0.86%
TD3.1	8,070.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	62 m	4.81 2.19%
TD3.2	9,540.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	42 m	3.85 1.75%
TD4.1	4,440.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	65 m	2.77 1.26%
TD4.2	7,565.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	45 m	3.27 1.49%
TBA	5,625.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	55 m	2.97 1.35%
TASC	6,400.00	1-3x10mm <sup>2</sup> NXH-90+1x10mm <sup>2</sup> (N)+1x10mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	35 m	1.29 0.59%
TCF	5,250.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	15 m	0.76 0.34%
TBCI	110,250.00	2[1-3x50mm <sup>2</sup> NXH-90+1x50mm <sup>2</sup> (N)]+1x50mm <sup>2</sup> (T)-Ø65 mm PVC-P	3x300 A	Ø 65 PVC	65 m	4.13 1.88%
T-LB	7,650.00	1-3x6mm <sup>2</sup> NXH-90+1x6mm <sup>2</sup> (N)+1x6mm <sup>2</sup> (T)-Ø25 mm PVC-P	3x30 A	Ø 25 PVC	15 m	1.10 0.50%

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla 4 Cargas de Tablero General

TABLA N°04 DE CARGAS TABLERO GENERAL							TG
					118,130.00		89,920.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
G-1	TABLERO PRIMER NIVEL	TD1.1			6,370.00		4,645.00
G-2	TABLERO PRIMER NIVEL	TD1.2			11,380.00		10,180.00
G-3	TABLERO SEGUNDO NIVEL	TD2.1			6,770.00		4,445.00
G-4	TABLERO SEGUNDO NIVEL	TD2.2			5,670.00		4,355.00
G-5	TABLERO TERCER NIVEL	TD3.1			11,940.00		8,070.00
G-6	TABLERO TERCER NIVEL	TD3.2			12,040.00		9,540.00
G-7	TABLERO CUARTO NIVEL NIVEL	TD4.1			7,440.00		4,440.00
G-8	TABLERO CUARTO NIVEL NIVEL	TD4.2			9,490.00		7,565.00
G-9	TABLERO DE EMERGENCIA TTA/TGEM	TTA			33,980.00		26,255.00
G-10	TABLERO DE LABORATORIO	T-LB			13,050.00		10,425.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5 Cargas de Tablero General

TABLA N°05 DE CARGAS TABLERO GENERAL							TGEM
					34,000.00		26,255.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
GE-1	AlumbradonPasadizo (1er Nivel)	10 Und	40 Watts		400.00	1.00	400.00
GE-2	AlumbradonPasadizo (1er Nivel)	13 Und	41 Watts		540.00	1.00	520.00
GE-3	AlumbradonPasadizo (2do Nivel)	13 Und	42 Watts		520.00	1.00	520.00
GE-4	AlumbradonPasadizo (2do Nivel)	16 Und	43 Watts		640.00	1.00	640.00
GE-5	AlumbradonPasadizo (3er Nivel)	15 Und	44 Watts		600.00	1.00	600.00
GE-6	AlumbradonPasadizo (3er Nivel)	17 Und	45 Watts		680.00	1.00	680.00
GE-7	AlumbradonPasadizo (3er Nivel)	10 Und	46 Watts		400.00	1.00	400.00
GE-8	AlumbradonPasadizo (3er Nivel)	21 Und	47 Watts		840.00	1.00	840.00
GE-9	AlumbradonPasadizo (4to Nivel)	14 Und	48 Watts		560.00	1.00	560.00
GE-10	AlumbradonPasadizo (4to Nivel)	12 Und	49 Watts		480.00	1.00	480.00
GE-11	AlumbradonPasadizo (4to Nivel)	14 Und	50 Watts		560.00		560.00
GE-12	Alumbrado Escalera	12 Und	51 Watts		480.00		480.00
GE-13	Tablero Estabilizado (TE)				2,800.00		2,300.00
GE-14	Tablero Camara de Frio (TCF)				5,250.00		5,250.00
GE-15	Tablero Para ascensor (T-ASC)				8,000.00		6,400.00
GE-16	Tablero Para Bomba de Agua (TBA)				11,250.00		5,625.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6 Carga de Tablero Estabilizado

					2,800.00		2,300.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
E-1	Tomacorriente	4 Und	250 Watts		1,000.00	0.50	500.00
E-2	Panel Alarmas	1 Und	800 Watts		800.00	1.00	800.00
E-3	Gravadora DVR	1 Und	400 Watts		400.00	1.00	400.00
E-4	Panel CACI	1 Und	600 Watts		600.00	1.00	600.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7 Carga de Tablero Primer nivel Sector 1

					6,370.00		4,645.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
C-1	Alumbrado	10 Und	40 Watts		400.00	1.00	400.00
C-2	Alumbrado	13 Und	40 Watts		520.00	1.00	520.00
C-3	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00
C-4	Tomacorriente	11 Und	150 Watts		1,650.00	0.50	825.00
C-5	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00		1,000.00
C-6	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00		1,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8 Carga de Tablero Primer nivel Sector 2

					11,380.00		10,180.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
G-1	Alumbrado	7 Und	40 Watts		280.00	1.00	280.00
G-2	Alumbrado	10 Und	40 Watts		400.00	1.00	400.00
G-3	Tomacorriente	9 Und	150 Watts		1,350.00	0.50	675.00
G-4	Tomacorriente	7 Und	150 Watts		1,050.00	0.50	525.00
G-5	Cajero Automatico	1 Und	1500 Watts		1,500.00	1.00	1,500.00
G-6	Cajero Automatico	1 Und	1500 Watts		1,500.00	1.00	1,500.00
G-7	Cajero Automatico	1 Und	1500 Watts		1,500.00	1.00	1,500.00
G-8	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-9	Panel Publicitario	11 Und	99 Watts		1,100.00	1.00	1,100.00
G-10	Alumbrado	17 Und	100 Watts		1,700.00	1.00	1,700.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9 Carga de Tablero Segundo nivel Sector 1

					6,770.00		4,445.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
C-1	Alumbrado	12 Und	40 Watts		480.00	1.00	480.00
C-2	Alumbrado	16 Und	40 Watts		640.00	1.00	640.00
C-3	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00
C-4	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00
C-5	Tomacorriente	7 Und	150 Watts		1,050.00	0.50	525.00
C-6	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 Carga de Tablero Segundo nivel Sector 2

					5,670.00		4,355.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
C-1	Alumbrado	12 Und	40 Watts		480.00	1.00	480.00
C-2	Alumbrado	11 Und	40 Watts		440.00	1.00	440.00
C-3	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00
C-4	Tomacorriente	5 Und	150 Watts		750.00	0.50	375.00
C-5	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
C-6	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
C-7	Alumbrado Exterior	2 Und	100 Watts		200.00	0.80	160.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11 Cargas Tablero Cuarto Nivel Sector 1

					11,940.00		8,070.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
G-1	Alumbrado	9 Und	40 Watts		360.00	1.00	360.00
G-2	Alumbrado	15 Und	40 Watts		600.00	1.00	600.00
G-3	Alumbrado	6 Und	40 Watts		240.00	1.00	240.00
G-4	Alumbrado	16 Und	40 Watts		640.00	1.00	640.00
G-5	Tomacorriente	9 Und	150 Watts		1,350.00	0.50	675.00
G-6	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00
G-7	Tomacorriente	6 Und	150 Watts		900.00	0.50	450.00
G-8	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00
G-9	Tomacorriente	11 Und	150 Watts		1,650.00	0.50	825.00
G-10	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-11	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-12	Alumbrado Exterior	6 Und	100 Watts		600.00	0.80	480.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12 Cargas Tablero Tercer nivel Sector 2

TABLA N°12 DE CARGAS TABLERO TERCER NIVEL SECTOR 2							TD3.2
							12,140.00
							9,640.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
G-1	Alumbrado	9 Und	40 Watts		360.00	1.00	360.00
G-2	Alumbrado	12 Und	40 Watts		480.00	1.00	480.00
G-3	Tomacorriente	9 Und	150 Watts		1,350.00	0.50	675.00
G-4	Tomacorriente	9 Und	150 Watts		1,350.00	0.50	675.00
G-5	Tomacorriente	10 Und	150 Watts		1,500.00	0.50	750.00
G-6	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-7	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,100.00	1.00	1,100.00
G-8	Calentador de Agua	1 Und	1500 Watts		1,500.00	1.00	1,500.00
G-9	Calentador de Agua	1 Und	1500 Watts		1,500.00	1.00	1,500.00
G-10	Alumbrado Exterior	11 Und	100 Watts		1,100.00	0.80	880.00
G-11	Alumbrado Exterior	9 Und	100 Watts		900.00	0.80	720.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13 Cargas Tablero Cuarto Nivel Sector 1

TABLA N°13 DE CARGAS TABLERO CUARTO NIVEL SECTOR 1							TD4.1
							7,440.00
							4,440.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
C-1	Alumbrado	14 Und	40 Watts		560.00	1.00	560.00
C-2	Alumbrado	10 Und	40 Watts		400.00	1.00	400.00
C-3	Alumbrado	12 Und	40 Watts		480.00	1.00	480.00
C-4	Tomacorriente	11 Und	150 Watts		1,650.00	0.50	825.00
C-5	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00
C-6	Tomacorriente	5 Und	150 Watts		750.00	0.50	375.00
C-7	Tomacorriente	12 Und	150 Watts		1,800.00	0.50	900.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 Cargas Tablero Tercer Nivel Sector 2

TABLA N°14 DE CARGAS TABLERO TERCER NIVEL SECTOR 2							TD4.2
							9,490.00
							7,565.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
G-1	Alumbrado	14 Und	40 Watts		560.00	1.00	560.00
G-2	Alumbrado	12 Und	40 Watts		480.00	1.00	480.00
G-3	Tomacorriente	9 Und	150 Watts		1,350.00	0.50	675.00
G-4	Tomacorriente	5 Und	150 Watts		750.00	0.50	375.00
G-5	Tomacorriente	9 Und	150 Watts		1,350.00	0.50	675.00
G-6	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-7	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-8	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-9	Panel Publicitario	1 Und	1000 Watts		1,000.00	1.00	1,000.00
G-10	Alumbrado Exterior	10 Und	100 Watts		1,000.00	0.80	800.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15 Cargas Tablero Bomba de Agua

TABLA N°15 DE CARGAS TABLERO BOMBA DE AGUA							TBA
							11,250.00
							5,625.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
	Bomba de Agua	3 Und	5 HP		11,250.00	0.50	5,625.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16 Cargas Tablero Ascensor

TABLA N°16 DE CARGAS TABLERO ASCENSOR							T-ASC
							8,000.00
							6,400.00
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
	Ascensor	1 Und	8 Watts		8,000.00	0.80	6,400.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17 Cargas Tablero Camara de Frio

TABLA N°17 DE CARGAS TABLERO CAMARA DE FRIO							TCF
						<b>5,250.00</b>	<b>5,250.00</b>
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
	UC-01/CR1	1 Und	3.5 HP		2,625.00	1.00	2,625.00
	UC-01/CR2	1 Und	3.5 HP		2,625.00	1.00	2,625.00

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla 18 Tablero Bomba de Agua Contra Incendio

TABLA N°18 DE CARGAS TABLERO BOMBA AGUA CONTRA INCENDIO							TBCI
						<b>110,250.00</b>	<b>110,250.00</b>
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
	Bomba de agua Contra Incendio	1 Und	145 HP		108,750.00	1.00	108,750.00
	Bomba Jockey	1 Und	2 HP		1,500.00	1.00	1,500.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19 Cargas Tablero Segundo Nivel Sector 2

TABLA N°19 DE CARGAS TABLERO SEGUNDO NIVEL SECTOR 2							T-LB
						<b>13,050.00</b>	<b>10,425.00</b>
#	DESCRIPCION 36 POLOS	CANT	CONSUMO	UND	P.I.(Watts)	F.D.	M.D.(Watts)
C-1	Tomacorriente	4 Und	150 Watts		600.00	0.50	300.00
C-2	Tomacorriente	7 Und	150 Watts		1,050.00	0.50	525.00
C-3	Horno	1 Und	5 Watts		5,000.00	0.80	4,000.00
C-4	Baño Maria	1 Und	2 Watts		2,000.00	0.80	1,600.00
C-5	Estabilizador de 39 Lt	1 Und	2 Watts		2,000.00	0.80	1,600.00
C-6	UC-03/ Zona Labado-estabilizado	1 Und	12 Watts		1,200.00	1.00	1,200.00
C-7	UC-03/ Zona analisis microbiologicos	1 Und	12 Watts		1,200.00	1.00	1,200.00

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.1.1.3 Cálculo de Alimentadores

Tabla 20 Cálculo De Alimentador Al Tablero De 4 Hilos

TABLEROS	M.D. (W)	Sis. (3Ø)	Cos Ø	In (A)	Idis (A)	Imáx(A)	ITM (A)	Secc. (mm2)	Long. Cond.	TEMP. (°C)	Tension (V)	ΔV	% ΔV	Tipo Conductor
TG	89,920.00	3	0.90	151.98	189.98	200	3x200	70	15.00	20	380	1.42	0.37%	3-1x70mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x70mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+ 1x35mm <sup>2</sup> (T) Ø65mm-PVC-P
TGEM	26,255.00	3	0.80	49.86	62.33	80	3X80	16	15.00	20	380	2.05	0.54%	3-1x16mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x16mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+ 1x10mm <sup>2</sup> (T) Ø35mm-PVC-P
TE	2,300.00	3	0.80	4.37	5.46	45	3X30	6	15.00	20	380	0.48	0.13%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD1-1	4,645.00	3	0.80	8.82	11.03	45	3X30	6	55.00	20	380	3.54	0.93%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD1-2	10,180.00	3	0.80	19.33	24.17	45	3X30	6	45.00	20	380	6.34	1.67%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD2-1	4,445.00	3	0.80	8.44	10.55	45	3X30	6	65.00	20	380	4.00	1.05%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD2-2	4,355.00	3	0.80	8.27	10.34	45	3X30	6	45.00	20	380	2.71	0.71%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD3-1	8,070.00	3	0.80	15.33	19.16	45	3X30	6	62.00	20	380	6.93	1.82%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD3-2	9,640.00	3	0.80	18.31	22.89	45	3X30	6	42.00	20	380	5.61	1.48%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD4-1	4,440.00	3	0.80	8.43	10.54	45	3X30	6	65.00	20	380	4.00	1.05%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TD4-2	7,565.00	3	0.80	14.37	17.96	45	3X30	6	45.00	20	380	4.71	1.24%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TBA	5,625.00	3	0.80	10.68	13.35	45	3X30	6	55.00	20	380	4.28	1.13%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
T-ASC	6,400.00	3	0.80	12.15	15.19	65	3X50	10	35.00	20	380	1.86	0.49%	3-1x10mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x10mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+ 1x10mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TCF	5,250.00	3	0.80	9.97	12.46	45	3x30	6	15.00	20	380	1.09	0.29%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P
TBCI	110,250.00	3	0.80	209.38	261.73	275	3x275	50	65.00	20	380	11.91	3.13%	3-1x50mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x50mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+ 1x35mm <sup>2</sup> (T) Ø65mm-PVC-P
T-LB	10,425.00	3	0.80	19.80	24.75	45	3x30	6	15.00	20	380	2.17	0.57%	3-1x6mm <sup>2</sup> NHX-90 + 1x6mm <sup>2</sup> NHX -90(N)+1x6mm <sup>2</sup> (T) Ø25mm-PVC-P

Tabla 21

Fuente: Elaboración Propia

## 3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 3.2.1 Tuberías / Conductos

### 3.2.2 Tubería PVC-Pesado para Losas y Muros

Las normas que rigen a la NTP 399:2015 y las tuberías PVC (cloruro de polivinilo), de paredes llanas para las instalaciones eléctricas, los ensayos se realizan tomando en cuenta a la ASTM D1599 y NTP ISO 1167.

Prueba de presión interna estipulado por la ASTM F714 o ASTM D3035, sometidos a presión y temperatura por tiempo prolongado.

Tabla 21 Cuadro de tuberías PVC

CLASE PESADA (Largo de la tubería 3 mts.) TOLERANCIA +/- 10%
--

Diámetro Nominal en Pulgadas	Diámetro exterior en mm.	Espesor en mm.	Diámetro interior en mm.	Peso aprox. por tubo en Kg.
1/2"	21.00	2.2	16.6	0.550
3/4"	26.50	2.3	21.9	0.750
1"	33.00	2.4	28.2	1.000
1 1/4"	42.00	2.5	37.0	1.350
1 1/2"	48.00	2.5	43.0	1.550
2"	60.00	2.8	54.4	2.150
2 1/2"	73.00	3.5	66.0	3.300
3"	88.50	3.8	80.9	4.350
4"	114.00	4.0	106.0	5.950

*Fuente: Propia*

### **3.2.3 Accesorios Para Electroductos de Pvc**

#### **3.2.3.1 Curvas**

Fabricado del mismo material que el tubo. Únicamente se podrán utilizar las curvas de fábrica, excepto las curvas de telefonía y/o redes de voz y datos y lo expresamente establecido en el Plan.

#### **3.2.3.2 Unión Tubo a Tubo**

Estarán fabricados del mismo material que los tubos utilizados para conectar las tuberías de presión. Tendrán una campana en cada extremo.

#### **3.2.3.3 Conecte la tubería a la caja habitual (estándar) y al tablero.**

Dispone de una toma para conexión al tubo de alimentación y una tapa adaptada a la pared interior de la caja, gracias a la cual la superficie interior presenta bordes redondeados, facilitando el paso de los cables y evitando daños mecánicos a la capa de aislamiento eléctrico.

#### **3.2.3.4 Caja de luz (centro y soporte)**

Hechos de hierro galvanizado grueso, los paneles octogonales miden 100 x 40 mm (4 x 1 1/2 pulgadas), tienen 1,6 mm de espesor y están perforados en tubos de 15 mm de diámetro.

#### **3.2.3.5 Cajas para Interruptores y enchufes**

Rectángulo pesado de 100 x 55 x 50 mm (4 x 2 1/2 x 1 7/8 pulgadas), hecho de placa tiene un espesor de 1,6 mm y está perforada para tubos con un diámetro de 15 mm.

#### **3.2.3.6 Caja de pase**

Tipo pesado, fabricado en tablero F°G° octogonal, de 1,6 mm de espesor, tamaño 4 x 1 mm. 1/2 pulgada (100 x 55 x 44 mm) con perforación de 15 mmØ (3/4 pulgada), deberá tener la tapa bien sujeta. tiene 2 pestillos; Los contenedores que contengan tubos de no más de 20 mmØ (1 pulgada) de diámetro deberán regular, octogonal de 100 mmØ (4 pulg.) y cuadrado de 100 x 100 mm (4 pulg. x 4 pulg.).

### **3.2.3.7 Cajas Cuadradas Con Tapa Gang\Cajas Especiales**

De Hierro galvanizado o aleación de 100x100x40 mm, envuelto con cinta adhesiva; Estas cajas se instalarán +/- 2 cm más profundamente en la superficie de la pared para facilitar el enlucido.

Paneles metálicos galvanizados de gran espesor, 1,6 mm de espesor (gage #12), fondo mínimo, 40 mm, 2 capas de pintura anticorrosión. Dimensiones según leyenda e instrucciones en el plano. Las cajas de pienso estarán equipadas con tapas resistentes de hierro galvanizado, tornillos y/o tornillos de latón. Las conexiones a la caja deben sellarse según:

Los KO de fábrica o los agujeros hechos con compas se realizan en el sitio.

Las cajas de distribución eléctrica serán empotradas, fabricadas en hierro galvanizado con un espesor mínimo de 1,6 mm.

Las cajas de sistemas especiales que se muestran en los planos estarán fabricadas con láminas de hierro galvanizado y tratadas adecuadamente según las recomendaciones del proveedor del sistema correspondiente y podrán modificarse si fuera necesario.

### **3.2.3.8 Pegamento**

Se utilizará adhesivo a base de PVC para conectar y/o sellar juntas de tuberías de presión:

### **3.2.4 Instalación de tuberías**

En general, los conductos a instalar deben cumplir los siguientes requisitos:

- Forman un sistema rígido, conectados mecánicamente de caja a caja y de accesorio a accesorio, asegurando suficiente continuidad física.
- No utilice trampas ni bolsas para evitar la acumulación de humedad.
- Las tuberías no deben cruzarse, se recomienda que las tuberías PVC de agua caliente deben estar a 15 cms. como mínimo.
- Se debe tener en cuenta al instalar dos curvas como mínimo entre caja y caja y una caja de pase intermedia.
- Los conectores de PVC es imprescindible instalar en las cajas a presión.
- Las curvas tienen que ser de reconocida calidad de dimensiones  $\frac{1}{2}''\phi$  y  $\frac{3}{4}''\phi$ , todas ellas.
- Las tuberías colocadas en contacto directo con el suelo deberán protegerse con una cimentación de hormigón de baja calidad de 10 cm de espesor. espesor.

### **3.2.5 Conductores y/o Cables**

Se utilizará cobre electrolítico con conductibilidad del 99.9% IACS, según la norma NTP370.252, con una tensión de servicio de 450/750 V y temperatura de operación de 90 °C.

Este conductor, ya sea sólido o cableado, tiene aislamiento de compuesto termoestable no halogenado o libre de halógenos.

Diseñado para entornos poco ventilados con riesgo de emisión de gases tóxicos en caso de incendio. Aplicable en diversos entornos como edificios residenciales, oficinas, plantas industriales, etc. Adecuado para instalaciones en ductos con capacidades de corriente mayores al NH-80 y NHX-90.

Las características incluyen alta rigidez dieléctrica, resistencia a las llamas, bajas emisiones tóxicas y libre de halógenos. Se suministra en rollos estándar de 100 metros para secciones de 2,5 a 6 mm<sup>2</sup> y en rollos de madera para secciones de 10 a 300 mm<sup>2</sup>.

### **3.2.6 Especificaciones Técnicas de Montaje**

En general, durante la instalación eléctrica se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Antes de iniciar el cableado se limpiarán y secarán las tuberías y se limpiarán las cajas. Para facilitar el correcto cableado se utilizará talco o estearina.
- El cable será continuo de una caja a otra.
- Todas las conexiones de cables eléctricos entre paneles se realizarán con abrazaderas de cobre y estarán debidamente aseguradas y aisladas.
- Las conexiones se realizarán en recintos eléctrica y mecánicamente seguros asegurados con cinta 3M o similar.
- La instalación de sistemas eléctricos de baja tensión será realizada por proveedores de equipos, dejando fuera el cable galvanizado N° 16.

### **3.2.7 Accesorios Complementarios de Instalación Para Alumbrado**

#### **3.2.7.1 Interruptores Unipolares Para Cargas Inductivas**

Para 1, 2, 3 tiempos y conmutación simple/doble, para empotrar, en caja de 100x50x40 mm (4"x2"), con mandos, silencioso. Terminales bloqueables, sin partes vivas expuestas, para conductores de 4 mm<sup>2</sup>, macizos; Los cables se sujetarán al interruptor con tornillos para contactos plateados de 220 V, 60 Hz y 15 A, similar a la línea Modus Ticino.

#### **3.2.7.2 Interruptores de 3 Vías (Conmutación Simple) con Toma de Tierra**

Ídem a los unipolares, pero de 3 vías.

Toma de material aislante y anticorrosión, bipolar y con clavija de puesta a tierra, clavija plana para cable vivo y clavija ovalada para puesta a tierra; Terminales para cables de hasta 4 mm<sup>2</sup> con aislamiento adecuado. La toma de recambio lleva componentes y tornillos fijados a la caja y placa, de 240 Voltios y 15 Amperios, similar a la serie Modus Ticino.

### **3.2.7.3 Sub-Tableros Eléctricos**

#### **3.2.7.3.1 Caja:**

Los muros están contruidos en hierro galvanizado de 1,6 mm de espesor, con orificios ciegos (BO) en 4 lados de diferentes diámetros: 15, 20, 25, 35, 40, 50 mm; etc., según

fuente de alimentación y/o circuito derivado. Las dimensiones de la caja serán las recomendadas por el fabricante; Deben tener suficiente espacio en los cuatro lados para permitir que todas las operaciones de cepillado se realicen en ángulo recto. También deberá haber suficiente espacio en el gabinete para la futura instalación de un interruptor manual de respaldo, que inicialmente incluirá 1 interruptor térmico magnético de 3x20A.

#### **3.2.7.3.2 Marco y Tapa:**

La pared es de acero galvanizado de 1,6 mm de espesor, con orificios ciegos (BO) en 4 lados de diferentes diámetros: 15, 20, 25, 35, 40, 50 mm; etc., según

fuente de alimentación y/o circuito derivado. Las dimensiones de la caja corresponderán a las recomendadas por el fabricante; Deben tener suficiente espacio en los cuatro lados para permitir todas las operaciones de cepillado en ángulo recto. También es necesario que haya suficiente espacio en el gabinete para la instalación futura de un interruptor de respaldo manual, que inicialmente acomodará un interruptor térmico magnético de 1 x 3x20 A.

#### **3.2.7.3.3 Barras y Accesorios**

Los tableros se montarán sobre aisladores de resina fenólica, aislados de todo el gabinete de manera totalmente consistente con las especificaciones del tablero "DEAD FRONT". Estarán fabricados con un 99,9% de cobre electrolítico puro. (Norma INTEC 342.020)

Llevarán una barra colectora y/o regleta de terminales para poner a tierra los circuitos; Serán de tornillos y deberán tener un borne de conexión a la red, procedente del pozo de tierra.

#### **3.2.7.3.4 Interruptores**

Esta sería la automatización termomagnética. Las conexiones de cableado deben ser lo más seguras y fiables posible; El oído debe ser fácilmente accesible, la conexión eléctrica debe garantizar que no se produzca la más mínima pérdida de energía en forma de calor debido a un contacto incorrecto del cable terminal. Es del tipo removible por lo que se pueden retirar cada uno sin dañar a los adyacentes. Los interruptores deben conectarse mediante terminales de tornillo con contactos engarzados de cobre; Deben estar marcados con las palabras FUERA (off) y ENCENDIDO(on).

### **3.2.7.4 Tableros de Fuerza, Protección Control y Mando de Electrobombas (Tb)**

Estará montado en la pared y será de acero galvanizado de 1/16 de pulgada de espesor con cerraduras y placas; con orificios ciegos de 1/2", 3/4", el acabado será pintado con pintura anticorrosión y esmalte forjado color gris plata.

#### **3.2.7.4.1 Interruptor Horario Analógico**

Controlar zonas de escaleras, pasillos y plazas de aparcamiento; En los cuadros SG se instalarán relés horarios con características:

- Capacidad: 16 A, 220/60/1.
- Ciclo de programación: diaria por uñetas imperdibles.
  - Intervalo de regulación: 30 min. entre conmutaciones.
  - Motor síncrono . con alto torque de arranque.
  - Consumo de potencia: < de 7 VA.
  - Temperatura de operación: -10 a 50°C.
  - Tensión de prueba: 1,500 V por 1 minuto.
  - Operación: de 6 pm. a 12 pm. - de 6 pm. a 6 am. del día siguiente.

## **3.3 MONTAJE**

### **3.3.1 Pozos de Tierra**

Los pozos de tierra tendrán las dimensiones indicadas en el Diagrama; Si no se logra una resistencia a tierra inferior a 25 ohmios, la tierra deberá tratarse químicamente con Tor-Gel u otro agente electroquímico similar. Es necesario perforar un agujero en el suelo con un diámetro de 100 cm. y 3,0 ms, profundidad rellena con suelo agrícola libre de impurezas, compactado en capas de 0,20 ms de espesor, regado durante 7 días. Se recomienda realizar mantenimiento del pozo a tierra para dar estabilidad y seguridad al sistema eléctrica, evitando daños a los equipos y personas en los edificios, industrias y hogares.

Materiales para pozo a tierra según el plano:

- Varilla de cobre de 20 mmφ (3/4") y 2.40 ms. de longitud.
- Conductor de cobre desnudo de sección indicada en Plano.
- Conectores de cobre de 3/4" tkl
- Cemento Conductivo electro cem x 25 kg thor
- Caja registro para puesta a tierra.

### **3.3.2 Artefacto Emergencia**

La salida de emergencia funciona con una batería semiconductor seca de 12 V de 2x36 W. modelo EXIDE.

### 3.3.3 Iluminación con Lámpara Ahorradoras de Energía

Se instalarán lámparas dispositivos de iluminación, tanto en los espacios comunes como en el interior del apartamento.

- OSRAM DULUX de 20W (equivalente a 100W incandescente)
- PHILIPS SW20 (equivalente a 100W incandescente)

### 3.3.4 Pruebas de Aislamiento

- Se llevarán a cabo pruebas en todos los circuitos, fuentes de energía y, en última instancia, en todas las instalaciones de todo el Proyecto antes de instalar las luces, interruptores, enchufes y controles en los paneles.
- Las pruebas de aislamiento a tierra y entre conductores se realizarán mediante un megómetro con una tensión mínima de 500 VDC. En función de la capacidad de carga de corriente de cada conductor y/o fuente de alimentación, con corriente permitida para cada conductor y/o alimentador.
- Los valores obtenidos de los paneles conectados, excluyendo aparatos de iluminación, interruptores, tomas y actuadores, será lo de la tabla N° 22.
- En los Tableros se ejecutarán las pruebas de cada circuito derivado y alimentadores.
- Los valores que deberán obtenerse en los Tableros conectados, serán:

**Tabla 22** Pruebas de Aislamiento

<b>RANGO DE APLICACION</b>	<b>VALOR REFERENCIAL</b>
HASTA 20 Amperios	1'000,000 DE OHMIOS
DE 21 A 50 Amperios	250,000 DE OHMIOS
DE 51 A 100 Amperios	100,000 DE OHMIOS
DE 101 A 200 Amperios	50,000 DE OHMIOS

*Fuente: Propia*

Una vez puestos en uso los artefactos y equipos, se realizarán nuevas pruebas y se considerarán satisfactorias si los resultados obtenidos no bajan del 50% del valor anterior. Una vez que se completen las pruebas, se desarrollarán cuadros para documentar los valores de aislamiento de cada panel, cada circuito, equipo, maquinaria y equipo en general utilizado.

### 3.3.5 Planos Finales

La parte equipada debe presentar un plan final detallado que incluya todos los requisitos para que el sistema funcione correctamente.

El edificio está equipado con un sistema de protección contra incendios mediante bombas eléctricas principales y bombas jockey, lo que permite mantener la presión en toda la red interna del edificio. El sistema de protección contra incendios debe estar equipado con un panel de arranque automático, por lo que no es necesario un panel de botones de arranque y parada remotos..

## CAPITULO IV: MEMORIA DESCRIPTIVA INSTALACIONES MECANICAS

### 4.1 GENERALIDADES

El presente informe descriptivo complementa los planos profesionales “Instalación mecánica” del proyecto “Mejoramiento del servicio del mercado central de abastecimiento en el Poblado de Santo Tomás”, de propiedad del MUNICIPIO PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS, Distrito de Santo Tomás, Provincia de Chumbivilcas, Departamento de Cuzco.

El Proyecto está constituido por un conjunto compacto de 4 niveles y techo.

El Proyecto está formado por los siguientes documentos:

- 05 planos de Instalaciones mecánicas.

### 4.2 ALCANCES DEL PROYECTO Y DE LOS TRABAJOS

- Instalación de 04 Helicocentrífugo para los baños públicos
- Instalación de 10 Axiales para los baños, cuarto de limpieza, Cuarto de basura y grupo electrógeno.

### 4.3 RELACIÓN DE PLANOS

**Tabla 23** Relación de planos de instalaciones mecánicas

PLANO	DESCRIPCIÓN	ESCALA
IM-01	Ventilación SSHH Primer Piso	1/50
IM-02	Ventilación SSHH Segundo Piso	1/50
IM-03	Ventilación SSHH y G.E. Tercer piso	1/50
IM-04	Ventilación SSHH Cuarto Piso	1/50
IM-05	Ventilación SSHH Techos	1/50

*Fuente: Propia*

## 4.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 4.4.1 Descripción del Funcionamiento

Se ha proyectado la Ventilación por medio de la extracción a los baños individuales, baños públicos, cuarto de limpieza, cuarto de basura y grupo electrógeno siendo el tipo de ventiladores propuestos axiales y helicocentrífugo.

La capacidad del sistema de ventilación, ha sido calculada de acuerdo al RNE, considerando ocho (20) renovaciones de aire por hora.

**Tabla 24** Especificaciones Técnicas De Extractores De Aire

UBICACIÓN	AMBIENTE	AREA	ALTURA	REV/HR	VOLUMEN	CAUDAL	DIM. DUCTO	LONG.	ΔP	EQUIPO	CODIGO
2° Piso	SSHH-PUB-VARONES	9.89 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>2</sup>	20 m	593.40 m <sup>3</sup>	349 cfm	12"x12"	2.60 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-01
2° Piso	SSHH-PUB-DAMAS	9.35 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>3</sup>	20 m	561.00 m <sup>3</sup>	330 cfm	12"x12"	3.00 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-02
2° Piso	SSHH-DISCAPACIT	3.88 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>4</sup>	20 m	232.80 m <sup>3</sup>	137 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-150 LL	EA-01
2° Piso	CUART DE LIMPIEZA	2.20 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>5</sup>	20 m	132.00 m <sup>3</sup>	77 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-02
3° Piso	SSHH-PERS-VARONES	1.20 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>6</sup>	20 m	70.00 m <sup>3</sup>	42 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-03
3° Piso	SSHH-PERS-DAMAS	1.30 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>7</sup>	20 m	78.00 m <sup>3</sup>	45 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-04
3° Piso	SSHH-DISCAPACIT	3.88 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>8</sup>	20 m	232.80 m <sup>3</sup>	137 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-150 LL	EA-05
3° Piso	SSHH-ADMI	2.06 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>9</sup>	20 m	123.60 m <sup>3</sup>	72 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-06
3° Piso	GRUP ELECTROG	15.59 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>10</sup>	20 m	935.40 m <sup>3</sup>	550 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	HEP-25-4M	EA-07
3° Piso	CUAT BASURA	6.00 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>11</sup>	20 m	360.00 m <sup>3</sup>	211 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	HCD-20-4M	EA-08
4° Piso	SSHH-PUB-VARONES	9.91 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>12</sup>	20 m	594.60 m <sup>3</sup>	349 cfm	12"x12"	2.6 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-03
4° Piso	SSHH-PUB-DAMAS	9.35 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>13</sup>	20 m	561.00 m <sup>3</sup>	330 cfm	12"x12"	3.00 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-04
4° Piso	SSHH-DISCAPACIT	4.06 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>14</sup>	20 m	243.60 m <sup>3</sup>	143 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-150 LL	EA-09
4° Piso	CUART DE LIMPIEZA	2.20 m <sup>2</sup>	3.00 m <sup>15</sup>	20 m	132.00 m <sup>3</sup>	77 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-10

*Fuente: Elaboración Propia*

Asimismo, se tiene se desarrolló un conducto comunitario circular de 12” de Ø para las cocinas ubicados en la parte alta del cuarto piso que deberá mantener una pendiente para el recojo de las grasas en la parte inferior y aire de la combustión en la parte superior.

## 4.4.2 Especificaciones Técnicas

### 4.4.2.1 Axiales

Son para muros, diseñados para envolver caudales reducidos con gran eficiencia. Acabado poliéster blanco horneado motor monofásico, rodamientos a bolas, hélices con balanceo preciso, marco protector, en lámina de acero y alambre pulido.

### 4.4.2.2 Helicocentrífugo

Se seleccionaron equipos de extracción a instalar en las áreas de baños públicos.

Estos equipos deberán estar compuestos de una carcasa protectora en material plástico con persiana de toma de aire.

Los ventiladores deberán poseer motores sellados para trabajar con acople directo.

Las conexiones eléctricas al motor deberán hacerse en una bornera eléctrica incorporada al equipo con facilidad de acceso para el cableado.

### 4.4.2.3 Ductos Metálicos

Los canales metálicos serán de chapa galvanizada según las dimensiones y recorridos indicados en el esquema. El espesor de la chapa galvanizada utilizada y el tipo de conexión se indican en la tabla adjunta.

Tabla 25 Ductos Metálicos

ANCHO DUCTO	CALIBRE	EMPALMES Y REFUERZOS
Hasta 12"	Nº 26	Correderas 1" a máx. – 2.38 m entre centros
13" hasta 30"	Nº 24	Correderas 1" a máx. – 2.38 m entre centros
31" hasta 45"	Nº 22	Correderas 1" a máx. – 2.38 m entre centros
46" hasta 60"	Nº 20	Correderas 1½" a máx. – 2.38 m entre centros
Más de 61"	Nº 20	Correderas 1 ½" a máx. – 2.38 m entre centros con refuerzo Ángulo 1" x 1" x 1/8" entre empalmes.

*Fuente: Elaboracion Propia*

La producción de conductos de ventilación se realizará según normas SMACNA (“Sheet Metal and Air Conditioning Contractor’s National Association”)

### 4.4.2.4 Rejillas

Serán fabricadas de plancha galvanizada soldada por puntos, con paletas fijas horizontales. Contarán con protección anticorrosiva (“wash primer”) y acabado de esmalte sintético al color a ser determinado por el cliente. Se les fijará mediante tornillos autorroscantes y tarugos de poliéster.

## CAPITULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA COMUNICACIONES

### 5.1 GENERALIDADES

La presente Memoria Descriptiva complementa los planos de la especialidad de instalaciones de Comunicaciones (Diseño básico de ductería y cajas p/sistemas auxiliares) del proyecto Mejoramiento de los servicios del mercado central de abastos Poblado de Santo Tomás, propiedad de LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS, Distrito de Santo Tomás, Provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco.

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente Memoria Descriptiva complementa los planos de la especialidad de instalaciones de Comunicaciones (Diseño básico de ductería y cajas p/sistemas auxiliares) del proyecto Mejoramiento de los servicios del mercado central de abastos Poblado de Santo Tomás, propiedad de LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS, Distrito de Santo Tomás, Provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco.

### 5.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES

El planteamiento del sistema de comunicación se realizó de acuerdo a los planos de Seguridad (Señalética y Evacuación), para lo cual se colocó la canalización y las respectivas cajas para su implementación por parte del instalador.

### 5.4 COMPONENTES DEL PROYECTO

Este informe narrativo, especificaciones y la siguiente lista de planos son parte del proyecto:

**Tabla 26** Relación de componentes del proyecto de Comunicaciones

Nº LAMINAS	DESIGNACION	ESCALA
IC-01	Diseño básico de ductería y cajas p/sistemas auxiliares Primer Piso	1/75
IC-02	Diseño básico de ductería y cajas p/sistemas auxiliares Segundo Piso	1/75
IC-03	Diseño básico de ductería y cajas p/sistemas auxiliares Tercer Piso	1/75
IC-04	Diseño básico de ductería y cajas p/sistemas auxiliares Cuarto Piso	1/75

*Fuente: Elaboracion Propia*

## 5.5 MEMORIA DE CALCULO DE COMUNICACIONES

### 5.5.1 Cálculo de Dimensiones de Cajas de Pase Para Comunicaciones Las tuberías llegan y salen por:

Caras opuestas	Caso 1	Longitud (L)	:	$8 D1$	$D1$ diámetro de tubería mayor
Caras diferentes o la misma cara	Caso 2	Frente (F)	:	$6 D1 + \text{Suma } D2$	$D2$ diámetro de las otras tuberías

#### Regla O70-3038 Dimensiones de las Cajas de Paso y Cajas de Tiro

(2) Cajas de paso o de tiro con canalizaciones, conteniendo cables de comunicaciones, o con cables telefónicos, la caja de pase debe ser:

(b) Para tiros o tendidos de cables rectos: Longitud:  $> 8 \varnothing$  tubería mayor En plano horizontal En techos de Sótanos  
(caras opuestas) En plano vertical: En ductos de instalaciones, en montantes

(c) Para tiros o tendidos de cables en ángulo o en U:  
(caras diferentes o la misma cara)

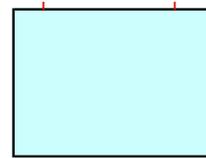
(i) Distancia entre caras opuestas:  $> 6 \varnothing$  tubo mayor + suma  $\varnothing$  resto En plano vertical En paredes, en ductos

(ii) La distancia medida en línea recta entre los bordes más cercanos del punto de acceso a la canaleta o cable con el mismo conductor no será inferior a:

(A) Llega tubería:  $D1$  Sale tubería  $D1 > 6 \varnothing$  tubería  $D1$

(B) Llega tubería:  $D1$  Sale tubería  $D2 > 6 \varnothing$  tubería  $D1$  (mayor)

070-3038 (2) (b)



$H = 6 D1 + \text{Suma } D2$  (v.a.)

070-3038 (2) (b)

En techos de Sótanos en ductos de Instalaciones en montantes montantes



$H = 8 D1$

$F2 = 6 D1 + \text{Suma } D2$  (varios cables de comunicaciones)  
070-3038 (2) (c) (i)



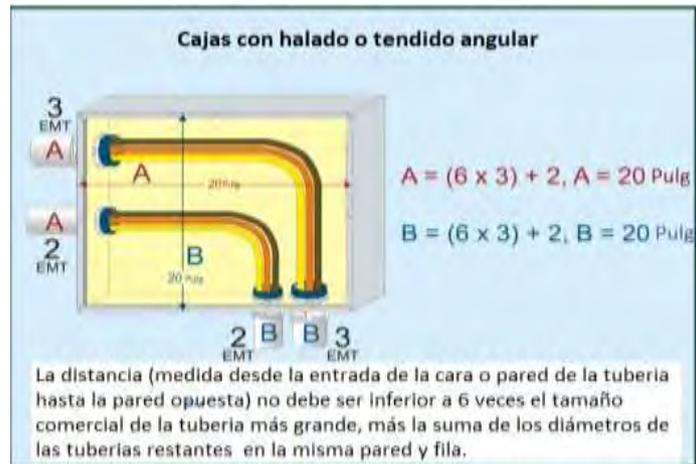
070-3038 (2) (c) (i)

$L = 8 D1$

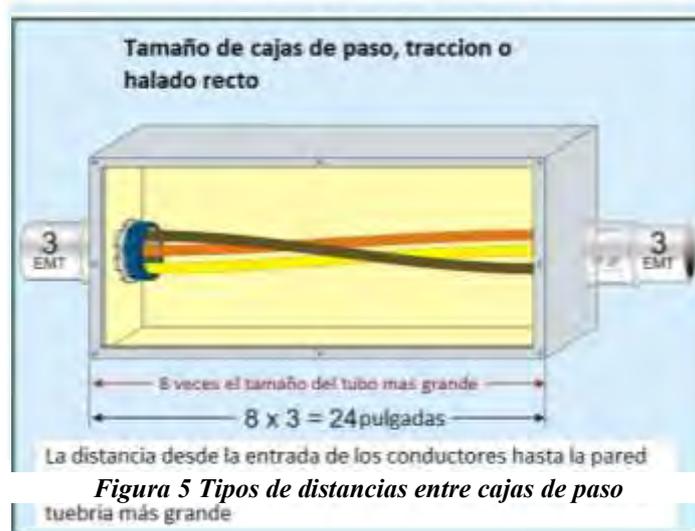
070-3038 (2) (c) (ii) (A) ↑

$F1 = 6 D1$  (un cable de comunicación)

070-3038 (2) (c) (ii) (A)



*Figura 4 Caja con tendido angular*



*Figura 6 Tamaño de caja de paso*

## 5.6 MEMORIA DE CALCULO MECANICAS

### 5.6.1 Cálculo de potencia de extractores

Se ha proyectado la Ventilación por medio de la extracción a los baños individuales, baños públicos, cuarto de limpieza, cuarto de basura y grupo electrógeno siendo el tipo de ventiladores propuestos axiales y helicocentrífugo.

La capacidad del sistema de ventilación, ha sido calculada de acuerdo al RNE, considerando ocho (20) renovaciones de aire por hora.

Calculo para baños, cuarto de limpieza, cuarto de basura y grupo electrógeno.

Tabla 27 Dimensiones de los ambientes donde serán ubicados los extractores

UBICACIÓN	AMBIENTE	AREA	ALTURA	REV/HR	VOLUMEN	CAUDAL	DIM. DUCTO	LONG.	ΔP	EQUIPO	CODIGO
2° Piso	SSHH-PUB-VARONES	9.89 m2	3.00 m2	20 m	593.40 m3	349 cfm	12"x12"	2.60 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-01
2° Piso	SSHH-PUB-DAMAS	9.35 m2	3.00 m3	20 m	561.00 m3	330 cfm	12"x12"	3.00 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-02
2° Piso	SSHH-DISCAPACIT	3.88 m2	3.00 m4	20 m	232.80 m3	137 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-150 LL	EA-01
2° Piso	CUART DE LIMPIEZA	2.20 m2	3.00 m5	20 m	132.00 m3	77 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-02
3° Piso	SSHH-PERS-VARONES	1.20 m2	3.00 m6	20 m	70.00 m3	42 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-03
3° Piso	SSHH-PERS-DAMAS	1.30 m2	3.00 m7	20 m	78.00 m3	45 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-04
3° Piso	SSHH-DISCAPACIT	3.88 m2	3.00 m8	20 m	232.80 m3	137 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-150 LL	EA-05
3° Piso	SSHH-ADMI	2.06 m2	3.00 m9	20 m	123.60 m3	72 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-06
3° Piso	GRUP ELECTROG	15.59 m2	3.00 m10	20 m	935.40 m3	550 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	HEP-25-4M	EA-07
3° Piso	CUAT BASURA	6.00 m2	3.00 m11	20 m	360.00 m3	211 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	HCD-20-4M	EA-08
4° Piso	SSHH-PUB-VARONES	9.91 m2	3.00 m12	20 m	594.60 m3	349 cfm	12"x12"	2.6 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-03
4° Piso	SSHH-PUB-DAMAS	9.35 m2	3.00 m13	20 m	561.00 m3	330 cfm	12"x12"	3.00 m	0.6 c.a.	NEOLINEO 250/V	EHC-04
4° Piso	SSHH-DISCAPACIT	4.06 m2	3.00 m14	20 m	243.60 m3	143 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-150 LL	EA-09
4° Piso	CUARTO DE LIMPIEZA	2.20 m2	3.00 m15	20 m	132.00 m3	77 cfm	SIN DUCTO	0.00 m	DL	EDMF-120 LL	EA-10

*Fuente: Elaboración propia*

Calculo para funcionamiento del grupo electrógeno

Tabla 28 Grupo electrógeno MP-120

Modelo	MP-120	Factor de Potencia	0.8
Motor	Perkins 1106A-70TG1	Amperaje	396 A
Potencia	105 kW	Combustible	Diesel
Fases	Trifásico	Velocidad del motor	1800 RPM
Frecuencia	60 Hz	Nivel de ruido	Insonoro@7m
Radiador flujo de aire	182 m3/min	Ciclo	4 tiempos
Combustión flujo de aire	11.86 m3/min	Sistema de excitación	propia
Gases de escape flujo	29.72 m3/min	Grado de protección	IP 23

*Fuente: Elaboración Propia*

Asimismo, se tiene se desarrolló un conducto comunitario circular de 12" de Ø para las cocinas ubicados en la parte alta del cuarto piso que deberá mantener una pendiente para el recojo de las grasas en la parte inferior y aire de la combustión en la parte superior.

**CAPITULO VI: PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA Y RESUMEN DE  
INSTALACIONES ELECTRICAS**

**6.1 PRESUPUESTO**

Tabla 29 Presupuesto general de obra

Presupuesto	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS DEL POBLADO DE SANTO TOMAS, DEL DISTRITO DE SANTO TOMAS, PROVINCIA DE SANTO TOMAS, PROVINCIA DE CHUMBIVILCAS CUSCO				
Subpresupuesto:	INSTALACIONES ELECTRICAS				
Ciente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS			Costo al	20/10/2017
Lugar	CUSCO - CHUMBIVILCAS - SANTO TOMAS				
Responsable	Nerbaldo Nery Araujo Huamán				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ELECTRICAS				1,033,670.93
01.01	SISTEMA DE ELECTRICIDAD				536,522.40
01.01.01	SALIDAS PARA ALUMBRADO				102,572.60
01.01.01.01	SALIDA PARACENTRO DE LUZ EN TECHO	pto	392.00	103.99	40,764.08
01.01.01.02	SALIDAS PARA CENTRO DE LUZ EN PISO	pto	5.00	90.11	450.55
01.01.01.03	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ EN TECHO -SPOT LIGTH	pto	11.00	103.99	1,143.89
01.01.01.04	SALIDA PARA CENTROS DE LUZ EN PARED	pto	43.00	93.37	4,014.91
01.01.01.05	SALIDA PARA LUCES DE EMERGENCIA	pto	95.00	99.91	9,491.45
01.01.01.06	SALIDA PARA INTERRUPTORES	pto	224.00	27.25	6,104.00
01.01.01.07	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE	pto	212.00	160.63	34,053.56
01.01.01.08	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE A PRUEBA DE AGUA	pto	22.00	162.83	3,582.26
01.01.01.09	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE C/TIERRA - ESTABILIZADO	pto	6.00	169.93	1,019.58
01.01.01.10	PRUEBAS DE AISLAMIENTO	pto	451.00	4.32	1,948.32
01.01.02	SALIDAS ESPECIALES				2,545.18
01.01.02.01	SALIDA PARA EXTRACTOR	pto	14.00	167.48	2,344.72
01.01.02.02	SALIDA PARA INTERRUPTOR2 x 20 A	pto	2.00	100.23	200.46
01.01.03	SALIDA DE FUERZA				3,627.53
01.01.03.01	SALIDA DE ELECTROBOMBA DE AGUA	pto	3.00	151.22	453.66
01.01.03.02	SALIDA DE ELECTROBOMBA DE ACI	pto	1.00	149.47	149.47
01.01.03.03	SALIDA DE ELECTROBOMBA JOCKEY DE ACI	pto	1.00	149.47	149.47
01.01.03.04	SALIDA DE FUERZA PARA ASCENSOR	pto	1.00	151.22	151.22
01.01.03.05	SALIDA DE FUERZA PARA PANEL PUBLICITARIO	pto	13.00	151.22	1,965.86
01.01.03.06	SALIDA DE FUERZA PARA CAJERO	pto	3.00	152.97	458.91
01.01.03.07	SALIDA DE FUERZA PARA UC	pto	2.00	149.47	298.94
01.01.04	CAJAS DE PASE				36,161.23
01.01.04.01	CAJA DE PASE 100X100X50 P	und	116.00	37.98	4,405.68
01.01.04.02	CAJA DE PASE 200 x 200 x 100 mm P	und	43.00	45.98	1,977.14
01.01.04.03	BANDEJA DE F°G° DE 600mm x 100mm	und	90.60	328.68	29,778.41
01.01.05	CONDUCTOS				88,223.24
01.01.05.01	TUBERIA EMTØ 3/4" - 20 mm	m	2,429.55	26.58	64,577.44
01.01.05.02	TUBERIA EMTØ 1" - 25 mm	m	567.40	29.39	16,675.89
01.01.05.03	TUBERIA EMTØ1 1/4" - 35 mm	m	24.00	31.77	762.48
01.01.05.04	TUBERIA EMTØ2 1/2" - 65 mm	m	96.35	48.55	4,677.79
01.01.05.05	TUBERIA EMTØ3" - 80 mm	m	28.00	54.63	1,529.64
01.01.06	CONDUCTORES Y/O CABLES				44,724.67
01.01.06.01	ALIMENTADOR 2(3-1X50mm2 NHX90 + 1X50mm2 NHX(N)) + 1X50mm2 (T)	m	84.85	187.85	15,939.07
01.01.06.02	ALIMENTADOR 3-1X70mm2 NHX90 + 1X70mm2 NHX90 (N) + 1X35mm2 (T)	m	11.50	134.35	1,545.03
01.01.06.03	ALIMENTADOR 3-1X16mm2 NHX90 + 1X16mm2 NHX90 (N) + 1X10mm2 (T)	m	24.00	32.85	788.40
01.01.06.04	ALIMENTADOR 3-1X10mm2 NHX90 + 1X10mm2 NHX90 (N) + 1X10mm2 (T)	m	33.30	26.85	894.11
01.01.06.05	ALIMENTADOR 3-1X6mm2 NHX90 + 1X6mm2 NHX90 (N) + 1X6mm2 (T)	m	534.10	16.85	8,999.59
01.01.06.06	ALIMENTADOR 3-1X4mm2 NHX90 + 1X4mm2 NHX90 (N) + 1X4mm2 (T)	m	18.70	11.85	221.60
01.01.06.07	ALIMENTADOR 1-1X6mm2 NHX90 + 1X6mm2 NHX90 (N) + 1X6mm2 (T)	m	9.40	10.45	98.23

01.01.06.08	ALIMENTADOR 1-1X2.5mm2 NH-80 + 1X2.5mm2 NH-80 (N) + 1X2.5mm2 (T)	m	1,376.80	6.25	8,605.00
01.01.06.09	ALIMENTADOR 1-1X4mm2 NHX-90 + 1X4mm2 NHX-90 (N) + 1X4mm2 (T)	m	1,024.65	7.45	7,633.64
01.01.07	TABLEROS TIPO GABINETE METALICOS				9,542.65
01.01.07.01	TABLERO ELECTRICO GENERAL DE 90 POLOS - EMP. 380v-60hZ-RUP. 10KA	pza	1.00	1,049.37	1,049.37
01.01.07.02	TABLERO ELECTRICO DE 56 POLOS	und	4.00	875.62	3,502.48
01.01.07.03	TABLERO ELECTRICO DE 36 POLOS	und	6.00	681.25	4,087.50
01.01.07.04	TABLERO ELECTRICO DE 18 POLOS	und	2.00	451.65	903.30
01.01.08	INTERRUPTORES				17,809.44
01.01.08.01	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO CAJA MOLDEADAD TRIF. 200 AMP	und	1.00	58.20	58.20
01.01.08.02	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO CAJA MOLDEADAD TRIF. 80 AMP	und	3.00	95.36	286.08
01.01.08.03	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO CAJA MOLDEADAD TRIF. 50 AMP	und	1.00	149.76	149.76
01.01.08.04	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO CAJA MOLDEADAD TRIF. 30 AMP	und	22.00	77.16	1,697.52
01.01.08.05	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO CAJA MOLDEADAD TRIF. 20 AMP	und	2.00	84.06	168.12
01.01.08.06	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO TORNILLO MONOF. 20 AMP	und	51.00	51.67	2,635.17
01.01.08.07	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TIPO TORNILLO MONOF. 16 AMP	und	37.00	48.87	1,808.19
01.01.08.08	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 30 mA ( 2 x 25 A )	pza	86.00	111.31	9,572.66
01.01.08.09	INTERRUPTOR HORARIO DE 16 A 220 V	pza	19.00	75.46	1,433.74
01.01.09	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA				19,465.22
01.01.09.01	POZO CONEXION A TIERRA	und	6.00	1,768.21	10,609.26
01.01.09.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DESNUDO 1x50 mm <sup>2</sup> .Cu.	m	27.25	165.65	4,513.96
01.01.09.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DESNUDO 1x35mm <sup>2</sup> .Cu.	m	30.55	69.48	2,122.61
01.01.09.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DESNUDO 1x10mm <sup>2</sup> .Cu.	m	16.45	40.56	667.21
01.01.09.05	TUBERIA PVC-SAP 1" - 25 MM	m	47.00	19.00	893.00
01.01.09.06	TUBERIA DE PVC-SAP Ø 35MM	m	27.25	24.19	659.18
01.01.10	ARTEFACTOS Y LUMINARIAS				105,148.48
01.01.10.01	LÁMPARA RECTANGULAR 120X60 TUBULAR LED	und	138.00	98.50	13,593.00
01.01.10.02	LUMINARIA CUADRADA LED 60X60	und	231.00	120.50	27,835.50
01.01.10.03	LUMINARIA PLAFÓN	und	23.00	66.20	1,522.60
01.01.10.04	LUMINARIA BRAQUETE	und	31.00	140.60	4,358.60
01.01.10.05	LUMINARIA SPOT BAJA POTENCIA	und	6.00	48.60	291.60
01.01.10.06	LUMINARIA SPOT ALTA POTENCIA	und	5.00	52.40	262.00
01.01.10.07	LUMINARIA BAÑADOR DE PISO	und	5.00	110.20	551.00
01.01.10.08	LUMINARIA BAÑADOR ARRIBA Y ABAJO	und	12.00	38.60	463.20
01.01.10.09	EQUIPO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	und	95.00	98.40	9,348.00
01.01.10.10	POSTE DE ALUMBRADO	und	5.00	6,500.00	32,500.00
01.01.10.11	COLOCACION DE LUMINARIAS	pza	451.00	31.98	14,422.98
01.01.11	EQUIPAMIENTO				106,702.16
01.01.11.01	GRUPO ELECTROGENO DIESEL, 50 KVA, 380/220V STAND BY, 4 HILOS, 60 Hz INCL. EQUIPAMIENTO	und	1.00	106,702.16	106,702.16
01.02	SISTEMA DE COMUNICACIONES Y DETECCION				2,867.03
01.02.01	SALIDAS DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES				167.85
01.02.01.01	SALIDA PARA TELEFONO EXTERNO	pto	3.00	55.95	167.85
01.02.02	CAJAS DE PASE				38.13
01.02.02.01	CAJA DE PASE 450x450x100mm P	pza	1.00	38.13	38.13
01.02.03	CONDUCTOS				2,661.05
01.02.03.01	TUBERIA DE PVC-SAP Ø 1" - 25MM	m	15.60	170.58	2,661.05
01.03	SISTEMA DE SEGURIDAD, DETECCION Y ALARMAS				97,703.29
01.03.01	SISTEMA DE SEGURIDAD, DETECCION Y ALARMAS				80,053.78
01.03.01.01	SALIDA PARA CENTRAL DE ALARMA CONTRA INCENDIO	und	1.00	276.88	276.88
01.03.01.02	SALIDA PARA DETECTOR DE HUMO	pto	236.00	285.28	67,326.08
01.03.01.03	SALIDA PARA PULSADOR DE ALARMA	und	4.00	309.78	1,239.12
01.03.01.04	SALIDA PARA LAMPARA ESTROBOSCOPICA	und	12.00	398.78	4,785.36

01.03.01.05	SALIDA PARA LAMPARA PULSADOR	und	10.00	509.78	5,097.80
01.03.01.06	SALIDA PARA LAMPARA	pto	15.00	32.85	492.75
01.03.01.07	SALIDA PARA GRABADOR DIGITAL	pto	1.00	32.85	32.85
01.03.01.08	SALIDA PARA CAMARA PARLANTE	pto	19.00	42.26	802.94
01.03.02	CAJAS DE PASE				1,811.16
01.03.02.01	CAJA DE PASE 150x150x50mm P	und	52.00	34.83	1,811.16
01.03.03	CONDUCTOS				15,838.35
01.03.03.01	TUBERIA DE PVC-SAP Ø 1"- 25MM	m	92.85	170.58	15,838.35
01.04	INSTALACIONES MECANICAS				396,578.21
01.04.01	VENTILACION FORZADA				104,461.50
01.04.01.01	EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO 360 CFM	und	4.00	6,814.46	27,257.84
01.04.01.02	EXTRACTOR AXIAL 150 CFM (CON DAMPER)	und	3.00	5,814.46	17,443.38
01.04.01.03	EXTRACTOR AXIAL 100 CFM (CON DAMPER)	und	5.00	4,814.46	24,072.30
01.04.01.04	EXTRACTOR AXIAL 600 CFM (CON DAMPER)	und	1.00	12,314.46	12,314.46
01.04.01.05	EXTRACTOR AXIAL 320 CFM (CON DAMPER)	und	1.00	9,414.46	9,414.46
01.04.01.06	TRAMPA DE HUMOS	und	9.00	1,214.46	10,930.14
01.04.01.07	EXTRACTOR EOLICO - MODELO 20"	und	2.00	1,514.46	3,028.92
01.04.02	DUCTERIA				41,413.98
01.04.02.01	DUCTO PLANCHA GALVANIZADA 12" X 12"	m	13.60	243.13	3,306.57
01.04.02.02	DUCTO PLANCHA GALVANIZADA DIAMETRO 12"	m	151.00	248.91	37,585.41
01.04.02.03	REJILLA DE VENTILACION 8"X8"	und	6.00	47.16	282.96
01.04.02.04	REJILLA DE VENTILACION 10"X10"	und	4.00	59.76	239.04
01.05	EQUIPAMIENTO				250,702.73
01.05.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ASCENSOR - MONTACARGA	und	1.00	117,679.73	117,679.73
01.05.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAMARA FRIA (2 SECTORES: 2° - 3°)	und	1.00	133,023.00	133,023.00

COSTO DIRECTO	1,033,670.93
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD (20.00 %)	206,734.19
UTILIDAD (10.00 %)	103,367.09
	=====
SUB TOTAL	1,343,772.21
I.G.V. (18 %)	241,879.00
	=====
TOTAL	1,585,651.21

*Fuente: Elaboración Propia*



### 6.3 CALENDARIO VALORIZADO DE OBRA

Tabla 31 Calendario Valorizado

SUB PRESUPUESTO : INSTALACIONES ELECTRICAS, MECANICAS Y COMUNICACIONES  
 CLIENTE : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS  
 LUGAR : CUSCO - CHUMBIVILCAS - SANTO TOMAS

CALENDARIO VALORIZADO DE INSTALACIONES ELECTRICAS, MECANICAS Y COMUNICACIONES

DESCRIPCION	SUB TOTAL	1° MES	2° MES	3° MES	4° MES	5° MES	6° MES	7° MES	7° MES
COMPONENTES									
SISTEMA DE ELECTRICIDAD	536,522.40	-	88,223.24	146,052.36	116,052.36	70,052.36	20,000.00	50,000.00	46,142.08
SISTEMA DE COMUNICACIONES	2,867.03	-	2,661.05	100.00	105.98	-	-	-	-
SISTEMA DE SEGURIDAD, DTECCION DE ALAR	97,703.29	-	12,482.80	167.85	30,038.19	16,144.17	8,050.64	25,278.18	5,541.46
INSTALACIONES MECANICAS	145,875.48	-	-	60,413.98	60,537.66	10,537.66	7,000.00	7,386.18	-
EQUIPAMIENTO	250,702.73	-	-	-	-	110,000.00	120,000.00	20,702.73	-
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>1,033,670.93</b>		<b>103,367.09</b>	<b>206,734.19</b>	<b>206,734.19</b>	<b>206,734.19</b>	<b>155,050.64</b>	<b>103,367.09</b>	<b>51,683.55</b>
GASTOS GENERALES 20%	206,734.19		20,673.42	41,346.84	41,346.84	41,346.84	31,010.13	20,673.42	10,336.71
UTILIDADES 10%	103,367.09		10,336.71	20,673.42	20,673.42	20,673.42	15,505.06	10,336.71	5,168.35
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1,343,772.21</b>		<b>134,377.22</b>	<b>268,754.45</b>	<b>268,754.45</b>	<b>268,754.45</b>	<b>201,565.83</b>	<b>134,377.22</b>	<b>67,188.61</b>
IGV 18%	241,879.00		24,187.90	48,375.80	48,375.80	48,375.80	36,281.85	24,187.90	12,093.95
<b>TOTAL</b>	<b>1,585,651.21</b>		<b>158,565.12</b>	<b>317,130.25</b>	<b>317,130.25</b>	<b>317,130.25</b>	<b>237,847.68</b>	<b>158,565.12</b>	<b>79,282.56</b>
SUPERVISION 1.96%	31,013.16		3,101.32	6,202.63	6,202.63	6,202.63	4,651.97	3,101.32	1,550.66
EXPEDIENTE TECNICO 1.47%	23,259.87		2,325.99	4,651.97	4,651.97	4,651.97	3,488.98	2,325.99	1,162.99
LIQUIDACION 0.58%	9,200.05		920.00	1,840.01	1,840.01	1,840.01	1,380.01	920.00	460.00
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>1,649,124.28</b>		<b>164,912.42</b>	<b>329,824.86</b>	<b>329,824.86</b>	<b>329,824.86</b>	<b>247,368.64</b>	<b>164,912.42</b>	<b>82,456.21</b>

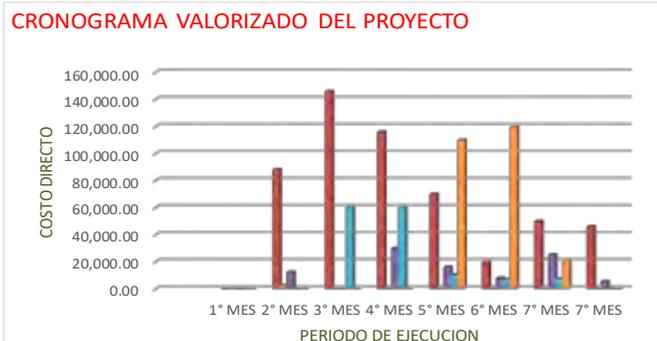


Figura 7 Cronograma Valorizado del Proyecto

**CAPITULO VII: INSTALACION DE SUB ESTACION DE DISTRIBUCION EN  
MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMAS -  
CHUMBIVILCAS**

**7.1 RESUMEN EJECUTIVO**

- **CODIGO ELSE:** 2018004-0001
- **CODIGO SNIP:** NO CORRESPONDE
- **FUENTE DE FINANCIAMIENTO:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS.
- **ENTIDAD Y DATOS DEL TITULAR O DEL INTERESADO:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS.
- **RESPONSABLE:** PROYECTISTA.

**7.2 OBJETIVO DE LA OBRA:**

El proyecto tiene como objetivo instalar una subestación de distribución para suministrar electricidad a un moderno mercado central de abastos en el Distrito de Santo Tomás, necesario para mejorar el nivel de vida y el desarrollo comercial de la población, apoyar el impulso socioeconómico de la región. El proyecto está diseñado teniendo en cuenta los criterios de calidad del producto, confiabilidad y superación de condiciones de riesgo eléctrico durante el desarrollo para minimizar las pérdidas técnicas del Sistema Económicamente Adaptativo internacional.

**7.2.1 ALCANCES DE LA OBRA: (LMT, RP, SED, RS, AD)**

El Proyecto cubre:

- Diseño de Redes del Sistema de Distribución
- Diseño de Sub Estación Tipo Pedestal
- Cálculos Justificativos de diseño
- Condiciones técnicas para el suministro de materiales y equipos.
- Características técnicas de los componentes electromecánicos.
- Contabilidad y presupuestación.
- Planos y armas.

**7.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

Tabla 32 Ubicación Geográfica de Subestación

LOCALIDAD/PREDIO	MERCADO CENTRAL SANTO TOMÁS
DISTRITO	SANTO TOMÁS
PROVINCIA	CHUMBIVILCAS
DEPARTAMENTO	CUSCO

### 7.3.1 Antecedentes

Tabla 33 Antecedentes Legales

DAC/FAC	DAC
SD/SU	SD
FACTIBILIDAD	GP-162-2018 (26/01/18)
PUNTO DE DISEÑO	GO-085-2018 (30/01/18)
OPINIÓN PIP	NO CORRESPONDE

### 7.3.2 Ubicación Técnica

Tabla 34 Ubicación Técnica de Subestación

LOCALIDAD/PREDIO	SECTOR TÍPICO	CALIF. ELECT. W/Lote	N° SED	USUARIOS	ESTRUC. PUNTO DISEÑO	DEM. MAX. (KW)	ALIMENTADOR	TENSIÓN PRIMARIO kv.
MERCADO SANTO TOMÁS	5		1	1	MT 5076	86.78	LL-03, 3Φ	22.9
TOTAL			1	1		86.78		

## 7.4 PRESUPUESTO Y METAS

### *Resumen del presupuesto (mercado)*

Tabla 35 Resumen de Presupuesto (Mercado)

TRP-SED (S/.)	172,149.79
<b>Total (Inc. IGV) S/.</b>	<b>172,149.79</b>

### 7.4.1 Resumen de metas de obra

Tabla 35 Resumen de metas de obra

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
RP	KM	0.074
SED	EQ.	1

## 7.4.2 Pérdidas Técnicas

Tabla 36 Resumen de perdidas Técnicas en Subestación

NOMBRE SED	SUB ESTACIONES		LÍNEA PRIMARIA		RED PRIMARIA		RED SECUNDARIA	
	PERDIDAS EN KW	PERDIDAS EN %						
MERCADO SANTO TOMÁS	0.237	0.598			0.00	0.00		
TOTAL	<b>0.42</b>	<b>0.48</b>			<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		

## 7.4.3 Montos Destinados a:

Tabla 37 Montos destinados para requisitos de la Subestación

ESTUDIOS AMBIENTALES EIA O DIA	S/. 4,000.00 (Está MONTAJE ELECTROMECAÁNICO). Elaboración del Expediente de Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA).
CIRA Y/O PMA	S/. 7,663.19 (Está MONTAJE ELECTROMECAÁNICO). Trámite CIRA, Gestión, Elaboración, Aprobación y Ejecución de Plan de Monitoreo Arqueológico de Obras del Proyecto Bajo la Supervisión del Ministerio de Cultura.
SERVIDUMBRE	NO CORRESPONDE
EPPS Y SCTR	S/. 2,500.00 (Está MONTAJE ELECTROMECAÁNICO). Según indica Sistema de Gestión y Seguridad en el Trabajo Marco Ley N° 29783 y su Reglamento D.S. N° 005-2012-TR. Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo y Seguro de Todo Riesgo de Montaje.
CALIFICACIÓN SER	NO CORRESPONDE

## 7.4.4 PLAZO DE EJECUCIÓN:

60 DÍAS CALENDARIOS 2 MESES

## 7.5 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 7.5.1 Generalidades

El presente proyecto comprende el estudio definitivo del “INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS DEL POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS”, provincia de Chumbivilcas. Cabe señalar que esta intervención se efectuara en las redes efectivas de acuerdo a lo que señala la Ley N° 27293 del SNIP, cuyo objetivo principal es crear la infraestructura eléctrica necesaria para mejorar la calidad de Redes eléctricas primarias que es fuente de alimentación, para elevar la calidad de servicios de los residentes, garantizando al mismo tiempo un nivel mínimo de seguridad para las personas y los bienes, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de la zona. El proyecto incluye la instalación de una red primaria subterránea y una subestación de

distribución tipo plataforma utilizando materiales estandarizados según estándares nacionales e internacionales para garantizar un servicio confiable y de alta calidad.

### 7.5.2 Objetivos del Proyecto

Se ha definido como objetivo central del proyecto, lograr la El suministro de energía eléctrica al mercado central de abastos, como parte de un proyecto integral de remodelación del mismo.

Mediante una combinación de herramientas y acciones, la alternativa “Establecer la infraestructura eléctrica necesaria para brindar servicios de distribución de energía eficientes y confiables” se convierte en la estrategia para solucionar el problema identificado.

### 7.5.3 Zona Del Proyecto Ubicación Geográfica

Tabla 38 Ubicacion geografica de Subestacion

ZONA DEL PROYECTO:			
DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ALTITUD
SANTO TOMÁS	CHUMBIVILCAS	CUSCO	3480 m.s.n.m.

#### 7.5.3.1 Características Geográficas

El área de implementación del proyecto se caracteriza por un terreno accidentado y cubierto de vegetación de puna; También puede prestar atención a las siguientes características:

Tabla 39 Características geográficas

Descripción	Semestres	
Clima	Cálido- seco	cálido húmedo
Temp.min °C	10 - 25	15 – 30
Temp.max °C	35 - 40	35 – 40
Temp.med °C	27.5	29
Humedad Relativ	50 - 70	75 – 95
Veloc.viento Km/h	90	90

### 7.5.4 Vías De Acceso

Tabla 40 Vías de acceso

ÍTEM	TRAMO DE VÍA	TIPO DE VIA
1	Carretera Cusco - Colquemarca - Santo Tomás	Carretera Asfaltada
2	Carretera Cusco -Sicuani -Espinar - Santo Tomás	Carretera Asfaltada

### 7.5.5 Aspecto Económico - Productivo

#### 7.5.5.1 Sector Agrícola y Ganadera

Las primordiales actividades en la influencia del proyecto, son la agrícola y ganadera en pequeño grado, estas actividades son de subsistencia y la principal fuente de ingresos para la mayoría de los habitantes. Dentro de la agrícola se tiene la producción de: maíz, papa, frijol,

así como en la ganadería: bovinos, equinos, ovinos, camélidos, etc., sin embargo, tiene un bajo nivel de desarrollo técnico y se centra principalmente en el consumo y venta de lo propio. productos en ferias que se realizan en zonas densamente pobladas de la región.

#### **7.5.5.2 Servicios a la Población**

El nivel de salud de la población en toda el área del proyecto es bajo debido a las malas condiciones sanitarias, los bajos ingresos y la imposibilidad de comprar ciertos productos como medicinas, etc., aparte de las costumbres y prácticas de los agricultores. zonas descalzas, falta de control de calidad nutricional, todo esto conlleva a la aparición de condiciones patógenas en el sistema digestivo como disentería, gastroenteritis, etc.

#### **7.5.6 Población Beneficiada**

El objetivo de este proyecto es beneficiar directamente a todos los residentes del área de Santo Tomás.

### **7.6 Descripción del Proyecto**

#### **a). RED PRIMARIA Y SUBESTACIONES DE DISTRIBUCIÓN**

##### **a.1). LÍNEAS Y REDES PRIMARIAS**

- Tensión nominal : 22.9KV.
- Sistema : Trifásico Subterráneo.
- Seccionadores : Tipo CUT-OUT, 27 kV DIAM. =438/597mm.  
**mm. LF>600 mm/pulg., PESO=14 kg, 170 BIL.**
- Pararrayos polimérico: De óxido metálico de LF=1320.8; 24kV.,  
**0.348 kA.**
- Conductor : Cobre N2XSJ 18/30 KV de 50mm<sup>2</sup>.
- Disposición : Horizontal y Vertical
- Accesorios : Para Instalación de Conductor

#### **b). SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN**

##### **b.1). SERVICIO PARTICULAR**

- Tipo : Pedestal Exterior
- Potencia Nominal : Trifásico de 100 KVA.
- Relación de Transformación : 22,90 / 0,23 +/- 2.5% KV
- Grupo de Conexión : Dyn5 / Yyn6 (22.90 KV)
- Altura de Trabajo : 3480 m.s.n.m.
- N° Terminales AT : 3
- N° Terminales BT : 4

## CALCULO DE MAXIMA DEMANDA

Tabla 41 Calculo de máxima demanda

MAXIMA DEMANDA (KW)			
P.I. (W)	M.D. (KW)	F.S.	M.D. (KW)
118,130.00	89.92	0.95	85.42

*Fuente: Propia*

### 7.6.1 Fuente de Financiamiento

La fuente de financiamiento para la adquisición de materiales y ejecución de obra, estará a cargo de la MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHUMBIVILCAS

### 7.6.2 Plazo de Ejecución

El plazo para concluir el Proyecto es de 60 días según avance de obra.

### 7.6.3 Planos y Detalles

Opciones correspondientes al diseño de la red central:

Tabla 42 Planos

DESCRIPCIÓN	PLANOS
PLANO DE UBICACIÓN	PU-01
PLANO DE MONTAJE RP 01	RP-01
PLANO DE RECORRIDO DE RP SUBTERRÁNEA	RP-02
PLANO CERCO METÁLICO PARA SED PEDESTAL	RP-03
PLANO DETALLE BASE PEDESTAL	RP-04

### 7.6.4 Requerimientos

El ejecutor del proyecto se compromete a:

- **Cumplir** con el tiempo de plazo de ejecución según el cronograma en días calendarios, estipulado en el Proyecto.
- **Contar** con los equipos y herramientas descritos en el cuadro siguiente:

Tabla 43 Requerimiento de Materiales

Nº	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
1	1	Caballote porta bobina
2	1	Cable Guía
3	2	Caja de herramientas para trabajos eléctricos
4	1	Camioneta Rural 4x4 de 135 HP
5	6	Equipo de comunicación
6	1	Equipo de Estación Total y accesorios
7	1	Escalera
8	1	Camión Grúa
9	1	Medidor de aislamiento eléctrico
10	1	Medidor de resistencia de puesta a tierra
11	1	Revelador de tensión MT, BT
13	Lote	Poleas (Lote = 20)
14	1	Prensa para empalmes de cables
15	6	Ranas metálicas con auto ajuste

16	1	Pértiga hasta 36 KV
17	1	Pinza amperimétrica
20	6 Jgos	Sogas
21	Lote	Guantes 02 MT, 10 BT
22	100 m	Malla de señalización
23	06 U	Conos de señalización
24	100 m	Cinta señalizadora

*Fuente: Propia*

Los equipos y herramientas mencionados propios o arrendados tienen que ser garantizados y que cumplan con lo estipulado según el Comunicado CONSUCODE N° 002-2006, realizará una revisión del caso del contratista que cumpla con los requerimientos técnicos mínimos.

**NÚMERO MÍNIMO DE EMPLEADOS:** El número mínimo de empleados será determinado por el contratista de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 44** Personal en Obra

<b>N.º personal</b>	<b>CARGO</b>	<b>EXPERIENCIA</b>
01	Residente de Obra	Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, Colegiado, con Experiencia mínima laboral acumulada de 03 años en el cargo de Residente de Obra, Supervisor de obras y/o inspector de obras similares.
01	Supervisor de Seguridad o Preventista de Seguridad	Ingeniero Electricista, Ingeniero Industrial o profesional en Ingeniería, con una experiencia laboral mínima acumulada de un año en el cargo de Seguridad de obras en general.

*Fuente: Propia*

*Nota. -El contratista no podrá cambiar al Residente propuesto, este deberá prestar sus servicios como mínimo hasta el 50% de la ejecución contractual, en caso contrario deberá cancelar una multa de 50 UITs.*

### **7.6.5 Términos de Referencia de Aspectos de Seguridad**

Detallamos a continuación los Requisitos Técnicos Mínimos sobre aspectos de seguridad y salud en el trabajo que se deben adicionar en las bases para todos los concursos de operación, mantenimiento, comercial y obras.

### **7.6.6 Requisitos Técnicos Mínimos en Aspectos de Seguridad y Salud en el Trabajo**

#### **Base legal:**

En cumplimiento a la Ley N° 29783 “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Su Reglamento D.S. N° 005-2012-TR, R.M. N° 111-2007-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas” y Resolución N° 021-2010-OS/CD “Procedimiento para la Supervisión de la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas”, la empresa ganadora de la buena pro, deberá presentar la documentación siguiente:

### **Al momento de suscribir el contrato:**

Documentación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST)

- Política de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa ganadora de la buena pro.
- Estudio de Riesgos de la empresa ganadora de la buena pro.
- Plan de Contingencias de la empresa ganadora de la buena pro.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa ganadora de la buena pro.
- Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa ganadora de la buena pro.
- Procedimientos de trabajo sobre las tareas que van a realizar.
- Póliza de seguro complementario de trabajo de riesgo de salud y pensión de técnico(s) y supervisor(es) que va(n) a desarrollar el trabajo.
- Dos días antes de la firma del contrato la documentación antes citada del SGSST debe ser revisada por la Oficina de Seguridad Integral y Medio Ambiente de Electro Sur Este S.A.A., quien dará el visto bueno sobre dicha documentación.

## **7.7 CALCULOS JUSTIFICATIVOS**

### **7.7.1 RED PRIMARIA**

#### **7.7.1.1 Cálculos Eléctricos**

##### *7.7.1.1.1 Objetivo*

Estas bases definen las condiciones técnicas mínimas para el diseño de la Red Primaria aérea en 22,9 kV, garantizando de esta manera los niveles mínimos de seguridad para las personas y bienes en la zona, de tal manera se da cumplimiento de los requisitos exigidos para un sistema económicamente adaptado.

#### **7.7.1.2 Aspectos Generales**

##### *7.7.1.2.1 Alcance*

El diseño básico de la red también incluye pasos de prediseño, incluida la determinación de las necesidades eléctricas del sistema (determinación del tamaño o de la capacidad), el análisis y la determinación de la topología del sistema y la selección del material. y equipos. El diseño en sí se lleva a cabo después de determinar la topografía de la red principal.

#### **7.7.1.3 Bases De Cálculo**

Los cálculos de la Red Primaria deberán cumplir con las siguientes normas y disposiciones legales:

- Código Nacional de Electricidad Suministro 2001
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Normas DGE/MEM vigentes,
- Especificaciones Técnicas para la Electrificación Rural de la DGE/MEM vigentes,
- Resoluciones Ministeriales (relativo a Sistemas Eléctricos para tensiones entre 1 y 36 kV- Media Tensión), actuales.

**En forma complementaria, se han tomado en cuenta las siguientes normas internacionales:**

- Nesc (National Electrical Safety Code)
- Rea (Rural Electrification Association)
- U.S. Bureau Of Reclamation - Standard Design
- Vde 210 (Verband Deutscher Electrotechniker)
- Ieee (Institute Of Electrical And Electronics Engineers)
- Cigre (Conference International Des Grands Resseaux Electriques)
- Norma Brasileña De Lineas De Transmision
- Ansi (American National Standard Institute)
- Iec (International Electrotechnical Commission)

### **7.7.2 Características del Sistema**

**La Línea Primaria tiene siguientes características:**

- Tensión nominal de la red : : 22,9 kV.
- Tensión máxima de servicio : : 24,0 kV.
- Frecuencia nominal : : 60 Hz
- Factor de Potencia : : 0,9 (atraso)
- Potencia de cortocircuito mínima : : 250 MVA.
- Nivel isoceraunico : : 60 (Torm/Año)
- Altitud : : 3480 m.s.n.m.

Para formular los cálculos eléctricos se han realizado con los valores que presentará el sistema en su etapa final, asegurándose así que la red primaria cumplirá dentro el período de estudio los requerimientos técnicos establecidos por las normas actuales.

### **7.7.3 Distancias Mínimas de Seguridad**

Tomando en consideración las Normas indicadas anteriormente, se tomó como distancias mínimas de seguridad, las condiciones meteorológicas de la zona del Proyecto, lo siguiente:

### **7.7.3.1 Separación Mínima Vertical o Horizontal Entre Conductores de un Mismo Circuito en los Apoyos**

7.1.1.01 Horizontal = 0,70 m

7.1.1.02 Vertical = 1,00 m

Distancias válidas tanto para la separación entre 2 conductores de fase como entre un conductor neutro y fase.

### **7.7.3.2 Distancia Mínima Entre los Conductores y sus Accesorios Bajo Tensión y Elementos Puestos a Tierra**

$$D = 0,25 \text{ m}$$

### **7.7.3.3 Distancia Horizontal Mínima Entre Conductores de un Mismo Circuito a Mitad de Vano**

$$\sqrt{f}$$

**Donde:**

$$D = 0.0076 * U * F_C * 0.65$$

U = Tensión nominal entre fases, kV  $F_C$  = Factor de corrección por altitud

F = Flecha del conductor a la temperatura máxima prevista, m

7.1.1.03 En los casos en que los conductores tengan diferentes flechas, debido a diferentes secciones transversales o diferentes fuerzas electromotrices, se debe utilizar la flecha más grande para determinar la distancia horizontal más pequeña.

7.1.1.04 Además de la distancia estacionaria, también es necesario verificar que si la diferencia de presión dinámica del viento en los cables más cercanos es del 40%, la distancia D sea de al menos 0,20 m.

7.1.1.05 Además, se debe verificar el espacio a mitad del tramo para mantener los espacios libres eléctricos a mitad del tramo. Esta distancia será uno de los factores que limitan la longitud del tramo lateral, especialmente si cambia la configuración del refuerzo.

### **7.7.3.4 Trecho Mínima Vertical Entre Conductores de un Mismo Circuito a Mitad de Vano**

- Para vanos hasta 100 m : 0,70 m

- Para vanos entre 101 y 300 m : 1,00 m
- Para vanos entre 301 y 600 m : 1,20 m
- Para vanos mayores a 600 m : 2,00 m

En diseños con disposiciones de conductos triangulares donde dos de los conductos están en el plano horizontal, la separación horizontal de los conductos solo se considerará si el conducto central superior está a una distancia recta de 1,00 m o 1,20 m (en luz) de hasta dos otros cables:

#### **7.7.3.5 Trecho Mínima del Conductor a la Superficie del Terreno**

- En lugares accesibles sólo a peatones : 5,0 m
- En laderas no accesibles a vehículos o personas : 3,0 m
- En lugares con circulación de maquinaria agrícola : 6,0 m
- A lo largo de calles y caminos en zonas urbanas : 6,0 m
- En cruce de calles, avenidas y vías férreas : 7,0 m

La distancia mínima debajo del vehículo especificada en la Sección 1.2.7 es vertical y se determina a la temperatura máxima esperada, excepto que la distancia a pendientes inaccesibles será en dirección radial y se determina al estado final de temperatura y reducción de EDS. con carga máxima de viento. La distancia sólo se aplica a redes de 22,9 y 22,9/13,2 kV. En las zonas suburbanas, la red principal se ubicará fuera de la servidumbre de vía de la autopista. La distancia mínima desde la carretera a la vía principal es:

- En carreteras importantes : 25 m
- En carreteras no importantes : 15 m

Estas distancias deberán ser verificadas, en cada caso, en coordinación con la autoridad competente.

#### **7.7.3.6 Trecho Mínimas a Terrenos Rocosos o Árboles Aislados**

- Distancia vertical entre el conductor inferior y los árboles : 2,50 m
- Distancia radial entre el conductor y los árboles laterales : 0,50 m

Las distancias verticales se determinarán a la máxima temperatura prevista.

Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.

Las distancias radiales podrán incrementarse cuando haya peligro que los árboles caigan sobre los conductores.

### 7.7.3.7 *Distancias Mínimas a Edificaciones y Otra Construcción*

- No se permitirá el paso de líneas de media tensión por edificios de viviendas o de residencia temporal de personas como campos deportivos, piscinas, recintos feriales, etc.
- Distancia radial entre conductor y paredes y otras estructuras inaccesibles : 2,5 m.
- Distancia horizontal del conductor a la parte del edificio normalmente accesible al público, incluidas ventanas, balcones y similares : 2,5 m.
- Distancia radial entre conductor y antena o pararrayos de todo tipo : 3,0 m.
- La distancia radial se determinará a la temperatura del estado final del EDS y a la inclinación con carga máxima de viento.

El contenido anterior deberá complementar o exceder las normas del vigente Código Eléctrico Nacional.

### 7.7.4 **Cálculo de Parámetros de Conductores**

#### 7.7.4.1 *Resistencia de Materiales Conductores eléctricos*

*La resistencia de los conductores a la temperatura de operación “RL”, se ha calculado mediante la siguiente fórmula:*

$$R_L = R_{20^{\circ}C} * (1 + \alpha * \Delta 20^{\circ} C)$$

**Donde:**

- $R_{20^{\circ}C}$  : Resistencia del conductor en c.c. a 20°C en ohm/km
- $\alpha$  : Coeficiente de variación térmica del conductor en °C<sup>-1</sup>
- $*\Delta 20^{\circ} C = 0.00360^{\circ}C^{-1}$ : para conductores de aleación de aluminio AAAC
- $t$  : Temperatura máxima de operación en °C (  $t=45^{\circ}C$  ).

#### 7.7.4.2 *Magnetismo y la Reactancia Inductiva*

Cálculo de la reactancia inductiva “XL”, para sistemas trifásicos equilibrados, se expresa mediante la siguiente relación:

$$X_{L3} = 377 (0,5 + 4,6 \log \frac{DMG}{r}) \times 10^{-4}$$

Donde:

- $X_{L3}$  : Reactancia inductiva en ohm/km
- DMG : Distancia media geométrica
- Para sistema monofásico bifilar: 2,200 m
- R : Radio del conductor en m.

### 7.7.4.3 Orden de Parámetros de Secuencia Positiva, Negativa y Cero

Para calcular la corriente de cortocircuito se obtienen las reactancias inductivas unitarias y las reactancias de la red primaria en el orden positivo, negativo y 0 (copolaridad). Para el sistema actual, los parámetros de orden directa e inversa son los mismos que los calculados en la sección anterior. La resistencia homopolar  $R_0$  se calcula mediante la siguiente relación:

$$R_0 = R_1 + 3 (\mu_0 \times \omega) / 8$$

Donde:

$R_0$  : resistencia unitaria de secuencia cero en Ohm/km.

$R_1$  : resistencia unitaria de secuencia positiva del conductor, a la temperatura de operación en Ohm/km.

$\mu_0$  : constante de inducción magnética.  $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-4}$  H/km

$\omega$  : Frecuencia angular  $\omega = 2 \pi f \text{ Seg}^{-1}$

$f$  : frecuencia del sistema

Para  $f = 60$  Hz se tiene:

$$R_0 = R_1 + 0,17765$$

La reactancia inductiva de secuencia cero  $X_0$ , a su vez, a sido calculada mediante la ecuación siguiente:

$$X_0 = \frac{\mu_0 \times \omega}{2 \pi} \left( 3 \ln \frac{\delta}{(RMG \times DMG^2)^{1/3}} + \frac{\mu L}{4n} \right)$$

Donde:

$X_0$  : Reactancia inductiva de secuencia cero, en ohm/km

$\delta$  : Índice de penetración en m.

## 7.7.5 Nivel de Aislamiento

### 7.7.5.1 Criterios Para La Selección Del Nivel De Aislamiento

Para la determinación del nivel de aislamiento se ha considerado dos zonas, diferenciadas por su altitud, y tomado en cuenta los siguientes aspectos, según la Norma IEC 71-1:

- Sobretensiones a frecuencia industrial en seco
- Sobretensiones atmosféricas
- Contaminación ambiental Condiciones de Operación del Sistema:
- Tensión nominal del sistema : 22,9 kV
- Tensión máxima del equipo : 24,0 kV
- Contaminación ambiental del área del proyecto : Ligero (Norma IEC 815).

- Altitud máxima sobre el nivel del mar : 3480 m.s.n.m.

Se establece el nivel mínimo de aislamiento requerido para la red central para la zona de estudio:

### 7.7.5.2 Elementos De Corrección

Cumple con las normas vigentes, así como con las recomendaciones de IEC 71-1, para redes ubicadas por encima de los 1000 m sobre el nivel del mar. El aislamiento se incrementará mediante factores de corrección determinados en la relación:

#### a) Factor de corrección por altitud $F_h$ :

$$F_h = 1 + \frac{1.25 \times (h - 1000)}{10000}$$

Donde:

$h$  = altitud en metros sobre el nivel del mar.

$h = 3480$  m.s.n.m.       $F_c = 1,31$

### 7.7.5.3 Designación del Nivel de Aislamiento

#### a) Sobretensiones a frecuencia industrial

Según la Norma MEM/DEP 501 la tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase-tierra, en condiciones estándar, para una red de nivel de tensión 22,9 kV. debe ser igual a 50 kV.

#### b) Sobretensiones atmosféricas

El nivel básico de aislamiento (BIL) requerido por las redes primarias, de acuerdo a la Norma MEM/DEP 501, es 125 kVp.

Aplicando los factores de corrección, la tensión crítica disruptiva a la onda de impulso 1,2/50 ms, será de:

$$\text{BILdiseño} = (\text{BIL}) * F_h$$

$$\text{BILdiseño} = (125) * 1.31$$

$$\text{BILdiseño} = 163.75$$

#### c) Contaminación Ambiental

El área del proyecto está menos contaminada y tiene lluvias continuas durante los meses de verano. Según la Tabla I de la norma IEC 815, el área de inversión se caracteriza por niveles BAJOS de contaminación. Según la Tabla II - Nota 1 de la norma anterior, se supone que la distancia de fuga específica mínima es de 16 mm/kV para estas condiciones. La distancia de

fuga mínima total a tener en cuenta será igual al producto de la distancia de fuga mínima individual multiplicada por la tensión máxima de trabajo entre fases, con ciertos factores de corrección:

Zona de Estudio

$$L_f = U * F_c * L_{fm}$$

$$L_f = 24 * 1.31 * 16$$

$$L_f = 503.04 \text{ mm}$$

#### d) Cálculo del Nivel de Aislamiento Mostrado

El nivel de aislamiento, calculado según las recomendaciones de la Norma IEC 71-1, para la línea y red primaria se muestra en el Cuadro N° 46

**Tabla 45** Nivel de Aislamiento para la Zona de Estudio

DESCRIPCIÓN	Unidad	Valor
Tensión nominal del sistema	kV	22,9
Tensión máxima entre fases	kV	0.24
Línea de fuga total	mm	503.04

*Fuente: ELSE S.A.*

### 7.7.6 Coordinación de Protección

#### a) Consideraciones generales

Se espera que el proyecto tenga una sucursal de la mina alimentadora principal; Teniendo en cuenta estas características de la línea principal, solo los interruptores fusibles (interruptores) se consideran piezas de protección. Se instalarán interruptores de seguridad (cortadores) en gabinetes de distribución y sucursales para garantizar protección y comodidad durante la operación del sistema. Para garantizar un funcionamiento seguro y continuo, se ha tenido en cuenta la selectividad entre interruptores (disyuntores), teniendo en cuenta que el tiempo de funcionamiento del fusible es función del tiempo actual antes de que se produzca un cortocircuito y del tiempo de funcionamiento del fusible. corriente de cortocircuito.

#### NORMA

ANSI C37.43. Características de los fusibles tipo K y T

IEC 60282 High-voltage fuses

#### b) Ponderaciones para coordinación de protección entre fusibles

Las ponderaciones de coordinación de protección entre fusibles son los siguientes:

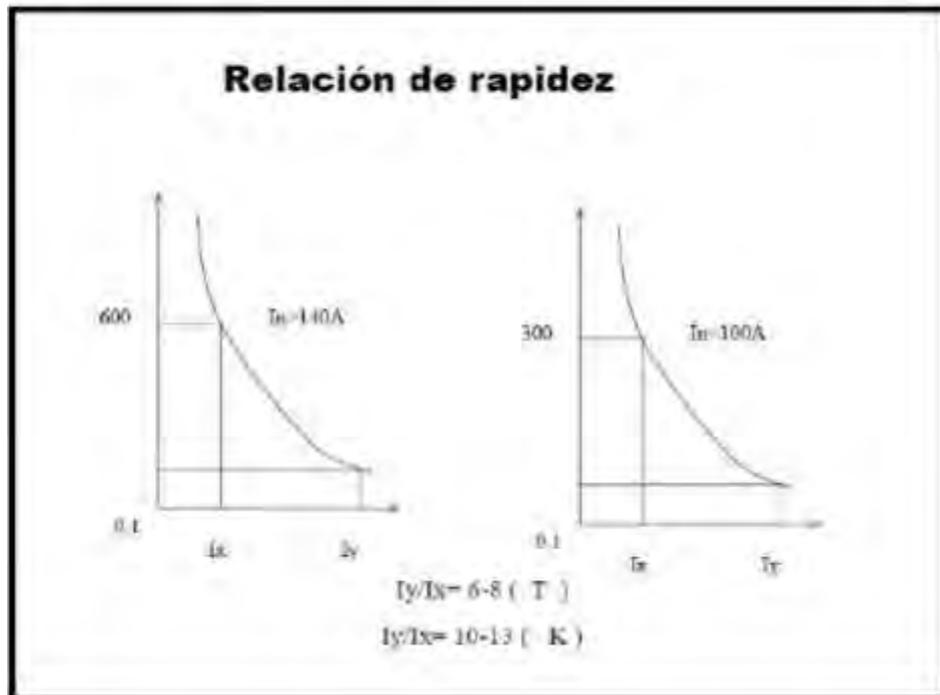
- Para garantizar una coordinación adecuada entre dos fusibles en serie, se debe tener cuidado de garantizar que el  $I_2 \times T$  total consumido por el fusible de menor capacidad no exceda el  $I_2 \times T$  total antes de que se funda el fusible de mayor capacidad.
- Para una buena coordinación, la relación de corriente entre los dos fusibles debe ser mayor que 2 para garantizar el funcionamiento coordinado de los fusibles.
- Otro criterio utilizado para la correcta coordinación de dos fusibles en serie es que el tiempo de fallo final (apertura total o fin de fusión) del fusible más pequeño no debe exceder el 75% del tiempo de inicio averiado (mínima fusión o comienzo de fusión). explotar) fusible de alta capacidad.
- La calibración se realiza en las condiciones más severas, es decir, para cortocircuitos monofásicos.
- Si un fusible está conectado junto con un relé, el relé actuará como fusible de respaldo para el fusible, y no al revés. Para garantizar una coordinación adecuada entre el relé y el fusible, la corriente nominal del relé debe ser aproximadamente tres veces la corriente nominal del fusible.
- Al coordinar la protección entre el reconectador y el fusible, al darse cuenta de que muchos problemas son temporales, se debe ajustar el relé del reconectador para que el fusible no se rompa. Si el error persiste, al abrir, el ABS permanece en posición cerrado y desconecta el fusible para aislar el error.

### **c) Descripción de coordinación de protección entre fusibles**

La coordinación de la protección entre fusibles se realiza teniendo en cuenta los criterios especificados en la letra a). b). El interruptor fusible (interruptor) se considera un dispositivo de protección. La corriente de carga de cada segmento de línea protegida se toma de los resultados del cálculo de la corriente de carga, el tiempo mínimo de fusión y el tiempo total de purga se toman del manual NO. 165-2 y 165-2-2 de S&C ELECTRIC COMPANY - Chicago - TCC.

La curva característica de los fusibles tipo K se muestran en el siguiente gráfico:

## FUSIBLES TIPO K



*Figura 8 Curva característica de fusible tipo k. Fuente: ELSE S.A.*

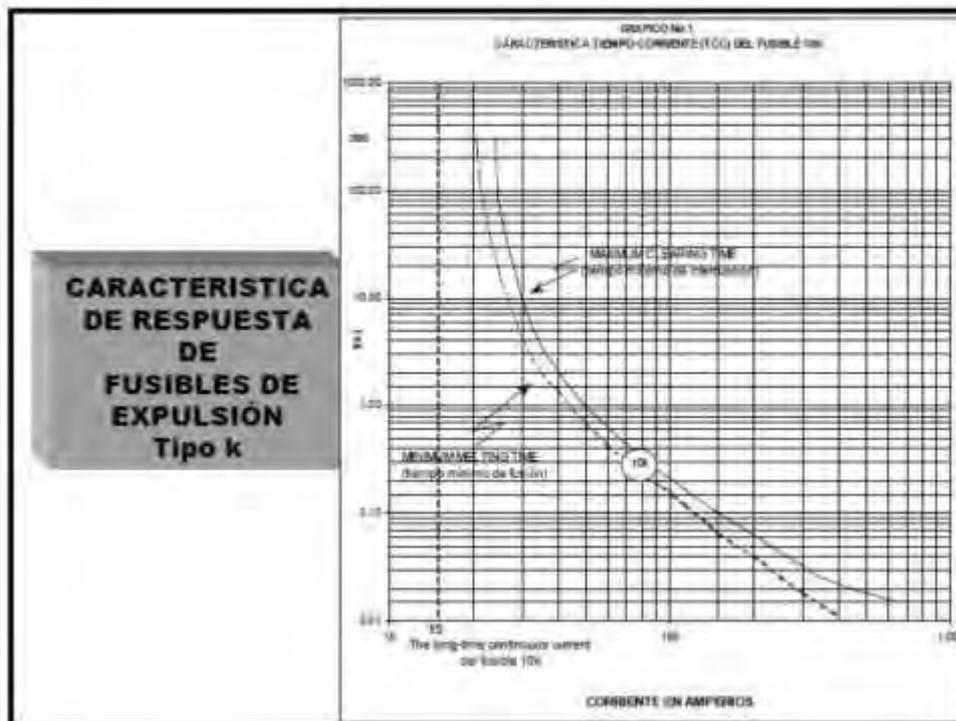
### Características de los fusibles tipo k

El tiempo largo de la corriente continua de un fusible es generalmente sería 150% de rating para fusibles de estaño y 100% de rating para fusibles de plata

Las temperaturas extremas y las precargas afectan las curvas t-I es necesario Tener presente.



**Figura 9** Curva característica de respuesta de fusibles de expulsión. Fuente: ELSE S.A.



**Figura 10** Curva característica de respuesta de fusible de expulsión tipo k. Fuente: ELSE S.A.

### Elección según la Capacidad de fusibles

- Intensidad Mínima (I<sub>min.</sub>): Corriente mínima de operación que origina la fusión del
- hilo fusible (este valor sitúa entre 1,6 a 2 veces la corriente nominal del fusible).
- Tiempo de Operación (top.): Tiempo en que el hilo fusible demora en fundirse.
- Intensidad Nominal (I<sub>n</sub>): Corriente nominal del protector fusible.

Tabla 46 Fusibles tipo k y su capacidad de operación

CAPACIDAD DE FUSIBLES TIPO K, QUE CUMPLEN CON NORMAS EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN DE LOS TRANSFORMADORES	
S (KVA)	CAPACIDAD RECOMENDADA
3	1H
5	1H
10	2H
15	2H
25	3H
50	5H
75	8H
200	10H

Fuente: ELSE S.A.

En el lado del transformador el fusible será de 10A como se ve en la siguiente tabla

Tabla 47 Valores nominales de los fusibles

POTENCIA NOMINAL TRANSFORMAD. KVA	CORRIENTE NOMINAL PRIMARIA A	CORRIENTE NOMINAL SECUNDARIA A	FUSIBLE TIPO HH I Nominal A	POTENCIA NOMINAL FUSIBLE NH gTr KVA	CORRIENTE NOMINAL FUSIBLE NH gL A
65	2.76	90.9	6	65	65
80	3.50	115	6	80	80
100	4.37	146	10	100	100
125	5.47	180	16	125	125
160	7.00	231	16	160	160
200	8.75	289	16	200	200
250	10.93	357	16	250	250
315	13.28	455	25	315	315
400	17.49	577	25	400	400
500	22.87	727	32	500	500
630	27.55	909	40	630	630
800	34.99	1155	63	800	800
1000	43.74	1444	100	1000	1000
1250	54.67	1800	125		1250

Fuente: ELSE S.A.

### 7.7.7 Selección Del Pararrayos

A la hora de elegir un pararrayos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:  
DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.

Los pararrayos que se utilizarán en el proyecto protegerán la línea base y evitarán daños a los aisladores de las líneas ante sobretensiones provocadas por rayos. Por lo tanto, se

utilizarán pararrayos de óxido de zinc de grado de transmisión. Tensión nominal de cada fase 22,9 kV; Tensión máxima entre fases 25 kV según norma DGE “BASES BÁSICAS DE DISEÑO DE LÍNEAS Y REDES ELÉCTRICAS RURALES”

TENSIÓN DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO (COV)

Donde Um es la Tensión Máxima de Operación

$$COV = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

$$= 13.86 \text{ KV}$$

INCREMENTO TEMPORAL DE TENSIÓN

$$TOV = K_e \times COV$$

Donde Ke es el factor de tierra que en términos generales es 1.4 para sistemas sólidamente puestos a tierra y 1.73 para sistemas con Neutro aislado.

$$TOV = 1.4 \times 13.86 = 19.40 \text{ kV.}$$

$$R_o = COV/K_o$$

La tensión Nominal del Pararrayo, R, es el mayor valor entre Ro y Re Donde el Ko es el factor de Diseño del Pararrayos, el cual varía según el fabricante, se le considera un valor de 0.8.

$$R_o = \frac{13.86}{0.80} = 17.29 \text{ KV}$$

$$R_e = TOV/K_t$$

Donde Kt es la capacidad del pararrayos y dependiendo del Tiempo de Duración de la Sobretensión temporal. Así para un segundo, Kt= 1.15; para 10 segundos, Kt= 1.06 y para 2 horas, Kt= 0.95.

$$R_e = \frac{19.40}{1.06} = 18.30 \text{ KV}$$

Entonces Re es mayor que Ro, por lo tanto, la tensión nominal del Pararrayo será:

$$R = R_e = 18.30 \text{ kV}$$

El Pararrayo Seleccionado es el inmediato superior del estándar de 24 kV. para 22.9 kV. Que garantizará un buen funcionamiento del sistema.

## 7.7.8 Cálculo de Puesta a Tierra

### 7.7.8.1 Disposiciones Analizadas

Para el cálculo de la resistencia teórica de los sistemas de puesta a tierra, a través de la resistividad aparente, se ha tenido en cuenta las siguientes disposiciones de electrodos:

### a) Electrodo en disposición vertical (PAT-1)

La resistencia propia de puesta a tierra para sistemas compuesto por un electrodo, se calcula por la siguiente expresión:

$$Rv = \frac{\rho a}{2\pi L} \ln\left(\frac{4L}{d}\right)$$

**Donde:**

- Rv : Resistencia propia de un electrodo (ohm)
- pa : Resistividad aparente del terreno (ohm – m)
- L: Longitud del electrodo (m)
- D : Diámetro del electrodo

Para sistemas compuestos por electrodos en paralelo, en general la resistencia equivalente de una varilla de puesta a tierra, considerando el efecto mutuo de los demás electrodos en paralelo, se estima a través de la siguiente relación:

$$Rh = Rv + \sum_{m=1, m \neq h}^n Rhm$$

**Donde:**

- Rh : Resistencia equivalente de un electrodo h (ohm)
- Rv : Resistencia propia del electrodo (ohm)
- Rhm : Resistencia mutua debido a la interferencia de electrodos en paralelo
- n : Número de electrodos en paralelo.

**La resistencia mutua se estima utilizando la siguiente expresión:**

$$Rhm = \frac{\rho a}{4\pi L} \ln\left(\frac{(bhm + L)^2 - ehm^2}{ehm^2 - (bhm - L)^2}\right)$$

**Donde:**

- Rhm : Resistencia mutua debido a la interferencia de electrodos en paralelo
- pa : Resistividad aparente del terreno (ohm-m)
- L : Longitud de un electrodo (m)
- bhm: Longitud de la diagonal entre electrodos en análisis (m)

ehm : Separación horizontal entre electrodos en análisis (m)

h y m : Electrodo en análisis.

#### Resistencia Equivalente de Electrodo en Paralelo (Re)

La resistencia equivalente de puesta a tierra de varios electrodos en paralelos se estima con la ayuda de la siguiente relación:

$$R_e = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$

Donde:

Re : Resistencia equivalente de puesta a tierra del conjunto de electrodos

Ri : Resistencia inicial de cada electrodo (ohm)

n : Número de electrodos en paralelo

#### Resistencia de Puesta a Tierra de un Conductor Horizontal

La resistencia de puesta a tierra de un conductor enterrado horizontalmente, se estima a través de la siguiente relación:

$$R_c = \frac{\rho_a}{2\pi Lc} \left[ \ln \left( \frac{2Lc^2}{rp} \right) - 2 + \frac{2p}{Lc} - \left( \frac{p}{Lc} \right)^2 + 0,5 \left( \frac{p}{Lc} \right)^4 \right]$$

Donde:

Rc : Resistencia de puesta a tierra del conductor horizontal (ohm)

$\rho_a$  : Resistividad aparente del terreno (ohm-m)

Lc : Longitud del conductor (m)

r : Radio del conductor (m)

p : Profundidad de enterramiento (m)

#### Resistencia Mutua entre conductor horizontal y electrodo vertical

La resistencia mutua entre un conductor horizontal y electrodo vertical de puesta a tierra, se calcula a través de la siguiente expresión:

$$R_m = R_c - \frac{\rho_a}{\pi Lc} \left[ \ln \left( \frac{L}{\sqrt{hdc}} \right) - 1 \right]$$

Donde:

Rm : Resistencia mutua entre conductores verticales y horizontales de puesta a tierra (ohm)

Rc : Resistencia de puesta a tierra del conductor horizontal (ohm)

- pa : Resistividad aparente del terreno (ohm-m)
- Lc : Longitud del conductor horizontal (m)
- dc : Diámetro del conductor horizontal (m)
- p : Profundidad de enterramiento (m)
- L : Longitud del electrodo vertical (m)

### Resistencia Total del Sistema de Aterramiento

La resistencia de puesta a tierra total del conjunto, se estima a través de la siguiente relación:

$$R_t = \frac{R_e R_c - R_m^2}{R_e + R_c - 2R_m}$$

Donde:

- Rt : Resistencia de puesta a tierra total del sistema (ohm)
- Re : Resistencia de puesta a tierra equivalente del conjunto de electrodos
- Rc : Resistencia de puesta a tierra del conductor enterrado en configuración horizontal (ohm)
- Rm : Resistencia mutua entre el conjunto electrodos y conductor enterrado horizontalmente (ohm).

#### 7.7.8.2 Posiciones Empleadas

Para estimar la resistencia teórica de los sistemas de puesta a tierra, mediante la utilización de la resistividad aparente, se considera las siguientes posiciones:

- a) Configuración PAT-1 – Sistema a tierra con un electrodo en posición vertical

Esta configuración está compuesta por un electrodo vertical coperweld de 2,4 m de longitud, enterrado a una profundidad del nivel del suelo de 0,4 m. Esta se conecta al poste a través de conductor de cobre de 16 mm<sup>2</sup> de diámetro a una distancia de 1.5m del poste.

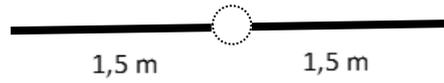


1.

*Figura 11 Configuración PAT-1*

- b) Configuración PAT-2 – Sistema a tierra con dos electrodos alineados

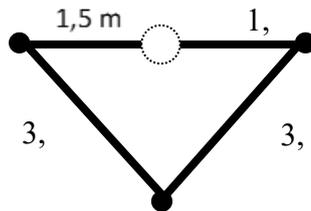
Esta configuración está compuesta por dos electrodos verticales, las cuales se encuentran alineadas respecto del poste con una separación entre estos de 3 m. y estas se conectan entre ellas a través de conductor de cobre de 16 mm<sup>2</sup>.



**Figura 12 Configuración PAT-2**

c) Configuración PAT-3 – Sistema a tierra con tres electrodos verticales

Configuración compuesta por tres electrodos verticales, las cuales se encuentran alineadas con una separación entre estos de 3 m. Estas se conectan entre ellas a través de conductor de cobre de 16 mm<sup>2</sup>:



**Figura 13 Configuración PAT-3**

### 7.7.8.3 **Cemento Conductivo**

#### **Material con Propiedades Eléctricas**

Debido a su naturaleza única, el Cemento conductivo tiene la habilidad de conducir electricidad en forma mucho más eficiente. La conducción ocurre tanto por medios electrolíticos como iónicos. Asimismo, también muestra propiedades capacitivas, las cuales reducen dramáticamente la impedancia y mejora el comportamiento de los sistemas de tierras físicas sometidos a condiciones de altas descargas.

Se toma los datos técnicos del Cemento Conductivo Conducrete.

#### **La Resistividad**

La resistividad del Conducrete DM100 varía en diferentes órdenes de magnitud dependiendo de la compresión aplicada al producto. Y la cantidad de humedad presente. Con el propósito de proporcionar al usuario valores “reales” de resistividad del producto, se realizaron diferentes pruebas en el producto enterrándolo en forma seca a 0.6 metros de profundidad y permitiendo que absorbiera humedad del terreno natural para endurecer. La compresión asociada es de 5.4 Kpa, o 0.79 psi. La resistividad del material se determinó utilizando el método Wenner de 4 puntas. Los valores de resistividad se midieron durante 163 días. Es necesario hacer notar que esta misma prueba de resistividad se realizó en productos similares y fue el Conducrete quien obtuvo los valores más bajos.

Resistividad después de 163 días

CONDUCRETE : 4.17 ohms\*m

## Capacitancia del Conducrete

La mezcla que constituye el Conducrete (una matriz de materiales conductores y aislantes), le proporciona una naturaleza capacitiva. El material tiene la habilidad de almacenar y liberar energía en la misma forma que un capacitor almacenará energía hasta que sea aterrizado o se le permita liberar dicha energía dentro de un circuito eléctrico. El Conducrete DM100 absorbe rápidamente altas cantidades de energía eléctrica evitando un aumento en el potencial del sistema de tierras

## Corrosión Electrolítica

El siguiente experimento fue desarrollado para ilustrar que un conductor de cobre rodeado de cemento conductor no se oxidará tan rápido como un conductor desnudo. Se probaron dos pedazos de conductor: uno desnudo y el segundo embebido en Conducrete. Ambos conductores fueron probados bajo compresión y condiciones de hidratación por el terreno natural

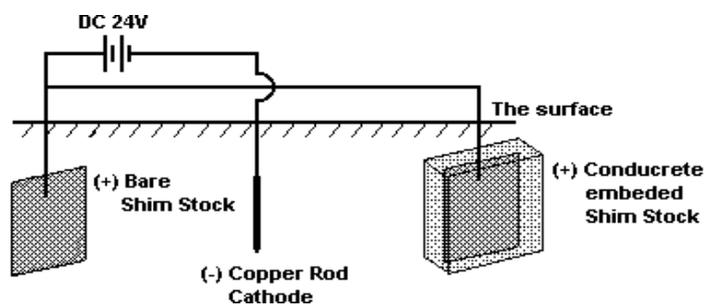


Figura 14 Resistencia a la corrosión Electrolítica

Tabla 48 Masa del conductor

Masa del Conductor			
	Inicial	Final	Pérdida de Cobre
Conductor de cobre embebido en Conducrete	6.09g	5.74g	0.35g
Conductor desnudo de cobre	6.08g	3.59g	2.49g

Resultado de las pruebas demuestran que sin la presencia de Conducrete, un electrodo se oxidará dramáticamente más rápido. El Conducrete reduce la corrosión electrolítica en un 86% al compararlo con un conductor desnudo de cobre.

## El Medio Ambiente

**Resultados de prueba Leachate basados en la Norma 558 (Prueba llevada a cabo por Accurassay Laboratories)**

Los resultados siguientes demuestran que el Conducrete tiene valores que exceden los estándares aceptables para todas las muestras críticas.

### Norma 558

### Procedimiento TCPL

Tabla 49 Muestra Limite Aceptable de Conducrete de acuerdo a ICAP

ICAP	Muestra	Limite Aceptable
Arsénico	<0.05	2.5
Bario	0.850	100.0
Boro	0.005	500
Cadmio	<0.005	0.5
Cromo	0.005	5.0
Plomo	<0.02	5.0
Mercurio	<0.01	0.1
Selenio	<0.1	1.0
Plata	<0.005	5
Uranio	<0.02	10.0

*Nota: Todos los resultados expresados en ppm a menos que se indique lo contrario. < indica menor que el límite de detección del método (MDL)*

Tabla 50 Límite de Muestra Aceptable de Conducrete de acuerdo a ICAP N°2

Parámetro	Muestra de Conducrete	Límite de Aceptación
Fluoruro	0.126	150
Nitrato (NO <sub>3</sub> -N)	<0.100	1,000 (Nitrato + Nitrito)
Nitrito (NO <sub>2</sub> -N)	<0.100	1,000 (Nitrato + Nitrito)
Cianuro	<0.005	20

*NOTA: Todos los resultados expresados en ppm a menos que se indique lo contrario. < indica menor que el límite de detección del método (MDL)*

#### 7.7.8.4 Diseño de Electro Vertical Pozos a Tierra

### Clasificación de los Suelos y Rangos de Resistividad

Tabla 51 Clasificación de suelos y rangos de resistividad

Naturaleza del Terreno	Resistividad $\rho(\Omega \cdot m)$
Arcillas compactas	100 a 200
Arcillas plásticas	50
<b>Arena arcillosa</b>	<b>50 a 500</b>
Arena Silíceas	200 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Calizas Blancas	100 a 300
Calizas compactas	100 a 5000
Cuarzo	800
Granizo procedente de alteración	1500 a 10000
Granito muy alterado	100 a 600
Limo	20 a 100

Grava	3000 a 5000
Gres procedente de alteración	1500 a 10000
Gres muy alterado	100 a 600
Humos	10 a 50
Hormigón	2000 a 3000
Margas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Pizarras	50 a 300
Rocas de Mica	800
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Turba húmeda	5 a 1000

*Fuente: ELSE S.A.*

De las mediciones realizadas en la provincia de la convención se toma el promedio de la resistividad de  $\rho = 55 (\Omega \cdot m)$

- **Las Características En Ceja De Selva**

Buen Clima, buen suelo y condiciones óptimas

- **Electrodo Vertical**

1 bolsa Cemento Conductivo = 0.025 m<sup>3</sup>

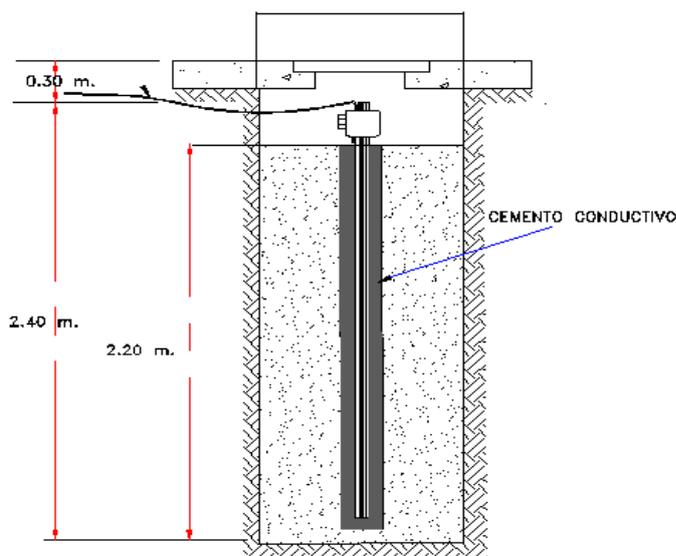
La siguiente tabla muestra el número de bolsas requeridas por metro lineal de profundidad utilizando diferentes diámetros de orificio.

Tabla 52 Bolsas de cemento conductivo requerido por diametro de orificio

<b>Diámetro del orificio (Pulgadas)</b>	<b>Numero de Bolsas por metro</b>
2	0.1
4	0.4
6	1
<b>8</b>	<b>1.8</b>
10	2.8
12	4.0

*Fuente: ELSE S.A.*

La varilla de cobre es de 2.40 m, se instala la profundidad de 2.20m de cemento conductivo alrededor de la varilla de Cu.



*Tabla 53 Perfil de pozo a tierra*

Para un orificio de 6" de diámetro y 2.2 m de profundidad:

Número de bolsas Requerida =  $2.2 \times 1 = 2.2$

Por consiguiente, se utilizarán 2 bolsas de cemento conductor de 25 kg para cada puesta a Tierra.

Resistividad del electrodo = 407.6 ohmios

Resistividad de  $\rho = 55 (\Omega \cdot m)$

Resistencia de Puesta a tierra en las Sub estaciones = 5 Ohmios

## **7.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES**

### **7.8.1 Especificaciones para Suministro de Materiales Eléctricos de Redes Primarias**

#### **Generalidades**

Las especificaciones técnicas tienen por objeto corroborar las normas generales y cubren aspectos genéricos de las especificaciones técnicas particulares para el suministro de los diferentes materiales y equipos electromecánicos, relacionados a su fabricación en lo que se refiere a calidad, seguridad y garantía de durabilidad, normados por el Código Nacional de Electricidad; se hace de particular aceptación normas internacionales acordes con las especificaciones requeridas en nuestro medio.

#### **Alcances**

Estas especificaciones cubren las condiciones particulares de suministro y las características de todos los materiales que se emplearán en las Redes del Sistema de Distribución Primaria.

## **Ensayos y pruebas**

El proveedor de cada equipo y material suministrado deberá realizar en la etapa de producción todas las pruebas periódicas especificadas explícita o implícitamente sobre las características técnicas específicas de cada material, según corresponda con las normas vigentes. El proveedor proporcionará un certificado de prueba de tipo o un informe de prueba para garantizar que el material cumple con las normas aplicables. Todos estos ensayos se realizarán en el taller o laboratorio del proveedor y su coste estará incluido en el precio cotizado por el contratista en su oferta de materiales. El propietario tendrá derecho a estar presente a través de su representante durante dicha inspección o prueba y el proveedor deberá proporcionar las instalaciones adecuadas para este fin.

## **Embalaje**

Las especificaciones detalladas indican cada vez la forma de embalaje. Salvo que expresamente se indique lo contrario, los embalajes estarán contenidos en cajas, cajones u otros medios adecuados de protección contra daños materiales o deterioro durante el tránsito. Materiales y/o equipos susceptibles de sufrir daños por agua o humedad, embalados en contenedores adecuados.

## **Garantías**

El Proveedor garantiza que los materiales y/o equipos suministrados por él son nuevos y adecuados para cumplir con los requisitos de los servicios prestados y, por lo tanto, están libres de defectos de materiales y mano de obra. El Contratista garantiza que el equipo funcionará correctamente bajo diversas condiciones de carga sin causar desgaste, calor, tensión o vibración nocivos, lo que se considera un factor de seguridad suficiente en cualquier diseño. El período de garantía proporcionado por el proveedor o fabricante comienza a partir de la fecha de puesta en uso del artículo y se entiende que si durante el período de garantía algún material y/o equipo no se puede utilizar debido a un defecto de diseño, el Proveedor comenzará a cumplir con sus obligaciones de garantía. deber. Reemplácelo usted mismo sin costo adicional.

### **7.8.2 Especificaciones Técnicas Suministro de Conductores**

#### **7.8.2.1 Conductores**

##### **Alcance**

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas necesarias para la producción, prueba y suministro de cables de aleación de aluminio destinados a su uso en redes principales.

##### **Normas aplicables**

El conducto de aleación de aluminio objeto de esta especificación deberá cumplir con los requisitos de las siguientes normas según la versión vigente en la fecha de licitación:

**Inspección y pruebas:**

IEC 61089 ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED CONDUCTORS

IEC 60104 ALUMINIUM-MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR OVERHEAD LINE CONDUCTORS

**Fabricación:**

ASTM B398 ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 WIRE FOR ELECTRICAL PURPOSES

ASTM B399 CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 CONDUCTORS

Si el contratista propone utilizar normas equivalentes distintas a las indicadas, deberá presentar una copia de dichas normas junto con su propuesta para la evaluación adecuada. Los tamaños de cables mostrados en la Ficha Técnica están garantizados y son consistentes con los estándares establecidos por el Inversionista.

**7.8.2.2 Conductores Para Bajada de Línea a Pararrayo y Al Cut – Out**

Se deben utilizar conductores de aluminio desnudos, flexibles y templados del mismo diámetro que la línea principal para tender la línea principal hasta el pararrayos y el CORTE (a menos que se especifique lo contrario en los planos). Esta conexión se realizará mediante abrazaderas de cobre de la misma sección del cable, que se presionarán únicamente con una herramienta engarzadora.

Para la salida del transformador de medida y acometida del Transformador de Distribución, serán con cable seco de 50 mm<sup>2</sup> del tipo N2SXY 18/30 KV de aislamiento y con cabezas terminales del tipo termo contraíbles unipolares para cable seco de 50 mm<sup>2</sup>.

**7.8.2.3 El Embalaje**

Para la entrega de los cables se hará embalados en bobinas estándar de madera, no retornables, de construcción sólida, libres de clavos que puedan dañar el cable, pintados por dentro y por fuera. Tendrán una capa de papel impermeable alrededor del tambor conductor y otra capa para proteger la bobina exterior. Se describe la información que debe aparecer en una etiqueta metálica adherida o pintada en cada rollo:

- a. Número de carrete
- b. Longitud, tipo y calibre del conductor c.- Peso bruto del carrete
- c. Peso neto del conductor
- d. Nombre del fabricante y fecha de fabricación
- e. Sentido de enrollamiento

#### 7.8.2.4 Especificaciones Requeridas

El proveedor presentará las especificaciones de los cables según el catálogo del fabricante y deberá cumplir con las normas de fabricación.

#### 7.8.3 Especificaciones Técnicas Suministro de Accesorios Para Conductores

##### Las Normas Aplicables

Serán las siguientes Normas, según la versión a la fecha de convocatoria a licitación:

- ASTM A.153 : Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware
- ASTM B.230 : Hard Drawn Aluminium C-H 99 for Electrical Purpose
- ASTM B.399 : Concentric Lay Stranded 6201-181 Conductores de Aleación de Aluminio (Non Compact Stranding)

##### Dispositivos de conexión de aluminio cobre

Las conexiones y derivaciones de cables con secciones desde 16 mm<sup>2</sup> hasta 120 mm<sup>2</sup> que no están sujetos a cargas pesadas, por ejemplo, conexiones ciegas, secciones sin tensión, se realizan mediante conectores o soportes de doble línea paralela. Estos conectores estarán fabricados en aluminio resistente a la corrosión con una resistencia a la tracción de 300 N/mm<sup>2</sup>; Los tornillos de ajuste calientan A°G°, clase de durabilidad 8,8.

Conectores de aluminio-cobre destinados a este fin se caracterizan por las siguientes propiedades:

Tabla 54 Conector de Aluminio Cobre

Sección Cable (mm <sup>2</sup> )	MAX. ESPESOR DE LA BARRA (mm)	Pernos	TORQUE AJUSTE (Nm)	DIMENSIONES (mm)				PESO (Gr)
				Altura Máxima	Ancho	Prof	DIST. PERNOS	
Al 16-95 Cu 10-35	7.50	2 x M8	20	65	39.5	42	21	175

#### 7.8.4 Pruebas a los Accesorios

El ofertante indicará los costes de las pruebas que podrán realizarse a los accesorios comprendidos en esta especificación, enumerándolos y describiéndolos detalladamente.

#### 7.8.5 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Conductor de Puesta a Tierra

##### 7.8.5.1 Características del Conductor

Las características técnicas serán de cobre electrolítico, desnudo, de 7 hilos, blando o blando, duro y tendrá una conductividad eléctrica de 52,5% IACS a 20°C según DGE 019-CA-2/1983.

##### 7.8.5.2 Tipologías Constructivas del Conductor

- Sección Nominal : 25 mm<sup>2</sup>

- Numero de hilos : 07
- Diámetro Nominal del hilo : 2.14 mm
- Diámetro Nominal exterior : 6.3 mm
- Peso aproximado : 228 Kg/Km.
- Resistencia máxima a 20°C : 0.727 Ohm/Km.
- Tiro de Rotura : 7.4 KN
- Coeficiente térmico de resistencia
- \* 20°C : 0.00393/°C
- Coeficiente de dilatación lineal
- \* a 20°C : 23x10-6/°C
- Conductibilidad : 100% IACS
- Densidad a 20°C : 8.89 Gr/cm<sup>3</sup>
- Resistividad a 20°C : 0.1724 Ωmm<sup>2</sup>/m
- Módulo de Elasticidad : 6200 Kg/mm<sup>2</sup>

## **7.8.6 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Accesorios de Puesta a Tierra**

### **7.8.6.1 Normas Aplicables**

Los materiales cubiertos por esta especificación, si los hubiere, deberán cumplir con las siguientes normas, según la versión vigente en la fecha de solicitud:

- ASTM B-227

### **7.8.6.2 Electrodo de Puesta a Tierra**

Será cobre de 19 mm de espesor. y 2,40m. longitud, peso aproximado 4,0 kg,

Los pozos de tierra suelen estar estandarizados y consisten en tierra negra o arcilla y carbón tamizado.

### **7.8.6.3 Platina Metálica de Bronce**

Estas serán las siguientes dimensiones de 200 mm. 200 mm. x 3 mm, con orificio central de 21 mm. diámetro.

### **7.8.6.4 Conectores**

El conector será un CONECTOR TIPO ANDERSON apto para conductores de 25mm<sup>2</sup>. y se utilizará para conectar el electrodo de tierra al electrodo de tierra. De igual forma se utilizarán conectores de aluminio-cobre, para su uso con cables de sección 16-70 mm<sup>2</sup> con las siguientes dimensiones: largo 48 mm, ancho 44 mm y alto 49 mm; El kit incluye dos tornillos de ajuste con un diámetro de 10 mm.

### **7.8.6.5 Caja de Registro**

Se construirá en hormigón ciclópeo de 0,40 x 0,30 x 0,40 m con revestimiento de 0,05 m de espesor. La superposición consistirá en barras de refuerzo de acero corrugado de 3/8 de pulgada de diámetro y concreto vertido para mayor estabilidad.

### **7.8.6.6 Pruebas de Inspección**

El proveedor representará a ELECTRO SUR ESTE S.A. Copias certificadas de documentos que acrediten que el equipo de puesta a tierra ha sido seleccionado, probado y ha cumplido con los requisitos de las normas anteriores.

## **7.8.7 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Equipos de Protección y Maniobra**

### **7.8.7.1 Seccionadores Fusible**

El interruptor fusible será unipolar, con portafusibles retráctil para operación en circuito abierto, operación contrapolar y apertura automática en caso de fusión de un fusible. Se fabricarán según normas CEI-29. Las características del disyuntor fusible de red son las siguientes:

- Tensión nominal de la red : 22.9 KV
- Tensión del Seccionador : 27 KV
- Corriente Nominal : 100 A
- NBA : 170 KV (CALCULADO 163.75 NBA)
- **Interrupción**
- . Simétrica : 10 KA
- . Asimétrica : 10 KA
- Tipo de montaje : Exterior
- Fusibles tipo K-ANSI, 24 KV : Según metrados
- Accesorios de Fijación : Completos
- Altura máx. de trabajo : 3480m.s.n.m.

### **7.8.7.2 Pararrayos**

El pararrayos será de óxido de zinc, tipo PBZ, tipo distribución, conexión directa, tensión nominal 24 kV; Están diseñados para proteger el transformador de sobretensiones externas.

- Tensión nominal de la red : 22.9 KV
- Tensión nominal del pararrayo : 24 KV
- NBA : 170 KV (CALCULADO 161.41)
- Corriente nom. Descarga : 10 KA
- Frecuencia nominal : 60 Hz

- Instalación	:	SCP
- Régimen de Servicio	:	Semi-intenso
- Altura máx. de trabajo	:	3480 msnm
- Neutro de la red	:	Sólidamente puesto a Tierra o asilado

### **7.8.7.3 Instrucciones de Embalaje**

Los disyuntores deben colocarse de manera que no se dañen durante la manipulación y el transporte. Es preferible que las partes metálicas del interruptor fusible estén separadas del aislante. Los seccionadores y fusibles se marcarán de la siguiente manera:

- Nombre del fabricante.
- Código.
- Tensión nominal.
- Corriente nominal.
- Dimensiones principales.

Se recomienda empacar los pararrayos en una caja de cartón y luego empacar varios juegos en una caja de madera al mismo tiempo. Las especificaciones, peso y cantidad estarán claramente escritas en el exterior.

## **7.8.8 Especificaciones Técnicas para el suministro de otros Accesorios**

### **7.8.8.1 Pernos Doble Armado**

Los pernos prisioneros están fabricados de hierro galvanizado resistente a la corrosión. No deben dañar ni corroer los travesaños ni los tirantes de los accesorios. Incluirán 04 tuercas y 04 arandelas y estos pernos tendrán tuercas de 5/8 de pulgada que serán galvanizadas.

La carga mínima de rotura será de 55 kN.

### **7.8.8.2 Pernos**

Los pernos serán construidos de fierro galvanizado a prueba de corrosión, y tendrán diferentes dimensiones tales como de 16 mm x 76 mm, 13 mm x 50 mm. Estas no deberán dañar ni corroer las crucetas ni las riostras en los armados. Estos estarán formados por sus respectivas tuercas, contratueras y arandelas las que serán galvanizadas.

### **7.8.8.3 Riostras**

Las Riostras serán construidas de perfiles angulares de fierro galvanizado a prueba de corrosión, y tendrán las dimensiones tales como 38x38x5x0.75m. Estas no deberán dañar ni corroer las crucetas ni los pernos.

### **7.8.8.4 Abrazadera de Fijación Tipo U De F<sup>o</sup>G<sup>o</sup> 2 ½" X ¼" (64 Mm X 6.4 Mm)**

La abrazadera estará hecha de placa de acero en baño caliente F<sup>o</sup>G<sup>o</sup> SAE 1020 de acuerdo con ASTM A-153. Las placas de sujeción estarán disponibles en 6,4 mm (1/4 de pulgada) de

espesor, así como en 64 mm y 75 mm. de ancho y tendrá entre 155 mm y 199 mm de diámetro (dependiendo de la base suministrada y la altura de montaje de la abrazadera) y vendrá con 2 tornillos de acero forjado galvanizado en caliente, los tornillos tendrán un diámetro de 16 mm y 150 mm con tuercas y arandelas planas a juego. La carga mínima de rotura será de 60 kN.

#### **7.8.8.5 Abrazadera Tipo Cas Para Riostra**

La abrazadera estará hecha de placa de acero en baño caliente F°G° SAE 1020 de acuerdo con ASTM A-153.

Los paneles de sujeción tendrán 6,4 mm (1/4 de pulgada) de espesor, 64 mm (2,5 pulgadas) de ancho y 160 mm a 199 mm de diámetro (dependiendo del soporte suministrado y de la altura de montaje de la abrazadera). 02 pernos de acero forjado galvanizado en caliente, pernos de 16 mm de diámetro con tuercas y arandelas planas a juego. La carga mínima de rotura será de 60 kN.

### **7.8.9 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Materiales de la Red Subterránea**

#### **7.8.9.1 Cable Subterráneo Tipo N2xsy**

El conductor de cobre o coaxial, pantalla hecha de una capa semiconductor interna, capa aislante hecha de polietileno reticulado (XPE), pantalla hecha de una capa semiconductor externa, alambre o cinta de cobre, cubierta exterior hecho de cloruro de polivinilo (PVC).

- Sección (mm<sup>2</sup>) : 50mm<sup>2</sup>
- Tipo : N2XSY
- Capacidad de corriente (Amp) : 240 A.
- Norma de Fabricación : NTP-IEC 60502-2
- Tensión nominal de trabajo (kV) : 10.50
- Tensión nominal de diseño (kV) : 18/30 KV (servicio en 22.90)
- Temperatura máxima de operación (°C) : 90

#### **Características mecánicas:**

Resistencia buena a la tracción, alta resistencia al impacto, abrasión, luz solar y intemperie, excelentes propiedades antienviejamiento por calor. Alta resistencia al ozono, ácidos y álcalis a temperaturas normales.

Ver las siguientes tablas de características del material a utilizar

## N2XSY (XLPE) - subterráneo de cobre unipolar de 3-1X50 mm<sup>2</sup>, 18/30 KV

Tabla 55 Parámetros físicos cable N2XSY

PARAMATROS FISICOS						
SECCION NOMINAL	NUMERO HILOS	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR		DIAMETRO EXTERIOR	PESO
			AISLAMIENTO	CUBIERTA		
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg/Km
50	19	8,7	8	2,0	31,9	1351

Fuente: ELSE S.A.

Tabla 56 Parametros Electricos de conductor

SECCION NOMINAL	RESISTENCIA DC a 20°C	RESISTENCIA AC		REACTANCIA INDUCTIVA		AMPACIDAD ENTERRADO (20°C)		AMPACIDAD AIRE (30°C)	
		(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
		Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	(A)	(B)	(A)
50	0.387	0.494	0.494	0.2761	0.1711	250	230	280	245
70	0.268	0.342	0.342	0.2638	0.1622	305	280	350	300
95	0.193	0.247	0.247	0.2528	0.1539	365	330	425	365
120	0.153	0.196	0.196	0.2439	0.1471	410	375	485	420
240	0.0754	0.098	0.098	0.2211	0.1317	580	545	720	630
300	0.0601	0.078	0.08	0.2143	0.1278	645	610	815	720
500	0.0366	0.05	0.052	0.2004	0.1194	770	765	1015	930

Fuente: ELSE S.A.

### 7.8.9.2 Ductos y Zanjas de Canalización

La zanja es el lugar donde se tendera los cables de 0,60 x 1,00 m, instalada a 0,90 m de profundidad y sobre una capa de tierra zarandeada, y compactado y cribado de 10 cm de espesor. señalado en toda su longitud con una cinta especial de advertencia de plástico rojo colocada a 0,55 metros de profundidad. Se colocará en la posición prevista. La masa de suelo se compacta en capas cada 0,20 m.

#### Señalización

- Material : Polietileno de alta calidad, resistente a los álcalis y ácidos.
- Ancho : 152 mm.
- Espesor : 1/10 mm.
- Inscripción : Letras negras, con la Inscripción: PELIGRO DE MUERTE  
10 000 VOLTIOS.
- Elongación : 250%
- Color : Rojo.

### **7.8.9.3 Cabeza Terminal Exterior**

Se utilizan en instalaciones exteriores de redes con tensiones de 10,5-22,90 kV. En las estaciones transformadoras se dispone de cables de 3-1x50mm<sup>2</sup> N2XSY 18/30 kV. Con aislamiento seco; Se adquieren en juegos tripolares con accesorios de puesta a tierra.

Tipo	:	Pre moldeado, termocontráctil.
Fabricante	:	Raychem, Elastimold, 3M, etc.
Tensión Nominal	:	25 kV
Uso	:	Exterior

### **7.8.9.4 Cabeza Terminal Interior**

Se utilizan en instalaciones de red cerrada con tensiones de 10,5-22,90 kV. En las estaciones transformadoras se dispone de cables de 3-1x50mm<sup>2</sup> N2XSY 18/30 kV. Con aislamiento seco; Se compran en conjunto con conexión a tierra.

Tipo	:	Pre moldeado, termocontráctil.
Fabricante	:	Raychem, Elastimold, 3M, etc.
Tensión Nominal	:	25 kV
Uso	:	Interior

## 7.8.10 Transformador de Distribución

### Características técnicas

Potencia	: 100 kVA
Tipo	: Compacto Pedestal
Número de fases	: Tres
Tensión nominal primario	: 22,9 +/- 2x5% kV
Grupo de conexión	: Dyn5 / Yyn6 (22.90 KV)
Terminales en el primario	: 03.
Tensión nominal secundario	: 0.23 kV
Terminales en el secundario	: 04
Frecuencia Nominal	: 60 hZ
Capacidad de sobrecarga	: Norma CEI 354
Tipo de montaje	: SCP
Temperatura ambiental	: 40 °C a 40 °C
Altura de trabajo	: 3480 m.s.n.m.
Corriente de Corto circuito	: 4% In
Enfriamiento	: ONAN
Nivel de Aislamiento Primario	: 24 / 50 / 125 KV
Nivel de Aislamiento Secundario	: 1.1 / 3 KV

#### 7.8.10.1 Elementos Auxiliares de Protección y Maniobra

Antes de la puesta en servicio y para futuras operaciones de maniobra, el propietario deberá tener los siguientes equipos de maniobra y seguridad ubicados cerca de la subestación en un gabinete seguro y visible.

##### a. Banco de Maniobra

Fabricado en fibra de vidrio u otro material, debe soportar un peso superior a 100 kg. con las siguientes características.

##### b. Pértiga

Tipo Javelin reforzado fabricado en material aislante de alta resistencia mecánica a la tracción y flexión, con punta para accionamiento de interruptores unipolares en vacío, cuyas características se muestran:

Longitud	:	1.6 m
Aislamiento	:	15 kV

##### c. Guantes Aislantes

Grande, N.º 10, de jebe u otro aislante para uso eléctrico de las siguientes características:

Aislamiento : 15kV

Clase : 3

**d. Balde con contenido de Arena.**

De plástico, de pared gruesa y alta resistencia mecánica, con asa de plástico para colgar. Con una capacidad de aproximadamente 10 Kg de arena seca.

**e. Zapatos fabricados con material aislante.**

Las botas del tamaño de un operador, con suela de goma y tacones bien aislados, deben clavarse con alfileres de madera o coserse; no se deben utilizar clavos ni piezas metálicas.

Aislamiento : 15 kV

**f. Lentes de Seguridad.**

Gafas 56 CL fabricadas en policarbonato, con protectores laterales y patillas, monturas y lentes fijos seleccionados individualmente para cada empleado.

Se fabricarán según Norma Internacional ANSI Z87.1-1989.

**g. Casco.**

La carcasa está hecha de material aislante utilizado para equipos eléctricos con una tensión nominal de 30 kV o más. y el nivel de aislamiento más alto es de 150 kV. Están destinados a reducir el riesgo de explosión del cable de alta tensión.

Tipo : 1

Clase : E

**h. Placa de señalización.**

Cada celda estará equipada con una señal de advertencia de 300 mm x 600 mm y un símbolo de corriente de 80 mm x 200 mm hecho de placas metálicas de 1/16 de pulgada de espesor con la etiqueta "Alto voltaje, peligro para la vida" en la puerta. , texto rojo y símbolos sobre fondo amarillo.

**i. Equipo Revelador de tensión.**

Se fija al poste o bastón mediante el adaptador universal (CS-U). El tipo actual de transformador de corriente tiene una tecla de conexión/desconexión/prueba. Para tensiones nominales hasta 15 kV. Fabricado según normas IEC-61243-1.

### **Características Eléctricas.**

Dimensiones	: Ø60 x 180mm
Temperatura de trabajo	: -5o a 70oC.
Funcionamiento	: Indicación sonora luminosa mediante LED's de alta luminosidad y señal acústica de 80 dB +/-1m de distancia.
Alimentación	: Batería de 9 VCC
Peso aproximado	: Aparato 290 gr.
Frecuencia de Trabajo	: 50/60 Hz.

## **7.9 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE**

### **7.9.1 Generalidades**

Las presentes bases tienen por objeto establecer lineamientos y aspectos generales relacionados con la ejecución de las obras mecánicas y eléctricas del presente Proyecto

#### **7.9.1.1 Alcances**

. Los trabajos incluirán el montaje previsto de los materiales y/o equipos electromecánicos descritos en el Capítulo III, las pruebas de la instalación y su puesta en servicio.

#### **7.9.1.2 Generalidades**

El trabajo debe cumplir con las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
- Reglamentos de construcción vigentes
- Normas de seguridad

#### **7.9.1.3 Epp Y Sctr**

Son pólizas de seguros para trabajos de alto riesgo (SCTR) son un requisito muy importante para el desarrollo de los trabajos. Estas pólizas aseguran la vida y la salud de los trabajadores y son brindadas por las empresas aseguradoras y corredores de seguros quienes auxilian y dan seguridad a los trabajadores en caso de alguna circunstancia fortuita.

### **EPPs**

Para los trabajos de instalaciones y montaje de equipos, es necesario que los trabajadores cuenten con los equipos de seguridad necesarios como son:

- Casco de Seguridad
- Pantalón de algodón y polo de manga larga
- Chaleco con cintas reflectivas
- Arnés de seguridad con línea de vida

- Guantes de cuero blando
- Zapatos con planta dieléctrica
- Lentes de protección ocular
- Herramientas con protección aislante hasta 1000V

Otro punto muy importante previo a realizar los trabajos en campo son las charlas inductivas que se realizan generalmente por las mañanas y allí es donde se revisa todo el instructivo para la ejecución de los trabajos y también donde se reparten las tarjetas de maniobras sin las cuales no se debe de iniciar ni finalizar ningún trabajo.

### **7.9.2 Plan De Monitoreo Arqueológico y Cira**

El Plan de Monitoreo Arqueológico y el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos, son documentos emitidos por el Ministerio de Cultura muy necesarios que se deben tener previamente al inicio de obra, ya que dicho Ministerio evalúa las posibles implicancias y/o afectaciones que haría el proyecto a los restos culturales que; son parte de Patrimonio Cultural.

Dicha evaluación da los lineamientos bajo los cuales se mitigan los efectos sobre posibles Restos Arqueológicos que pudieran existir en el área del proyecto.

- Detallar la geografía de la zona, territorio o zona donde se realizarán los trabajos, examinando los sitios arqueológicos o reservas naturales de la zona, si los tuviere Fines y objetivos del proyecto de evaluación arqueológica.
- Plan de valoración arqueológica.
- Evaluar los impactos arqueológicos en el área del proyecto. • Plan de protección y conservación arqueológica de la zona afectada.
- El plan de trabajo se implementará como parte del proyecto.
- Mapa de ubicación del proyecto indicando las áreas que requieren intervención.

El estudio será revisado y aprobado por las autoridades responsables de dicho consentimiento y se emitirá un certificado (CIRA) que confirme el impacto sobre el patrimonio arqueológico (INC) en el área Este.

#### **A. Unidad de Medida**

Este punto se medirá en kilómetros y corresponderá a la longitud de las redes completadas en cuestión.

#### **B. Forma de Pago**

Este artículo se abonará por kilómetro una vez finalizado el proyecto de evaluación del reconocimiento arqueológico, según el art. Reglamentos N° 8 y 65 sobre investigaciones arqueológicas.

### **7.9.3 Estudio de Impacto Ambiental**

Por su naturaleza y nivel de tensión adoptado, la red del sistema principal de distribución no contamina el aire, el agua ni la vegetación existente en el área de inversión. Tampoco lograron cambiar los hábitos negativos de la población local; Esto no les hace perder su entorno de vida normal y no les causa el menor daño a su salud.

Las instalaciones cuentan con sistemas de puesta a tierra y equipos de protección que ayudan a minimizar los efectos negativos de la caída temporal de rayos en el territorio. Impacto del empleo en el medio ambiente.

Para la implementación del proyecto, el sistema de distribución bajo consideración tendrá un impacto negativo mínimo en el medio ambiente, eligiendo rutas que no interrumpan las actividades normales de los residentes. La red primaria no contamina el agua ni el suelo. No modifican negativamente la moralidad de los residentes, no los expulsan de su entorno habitual de vida y no causan ni el más mínimo daño a su salud.

### **7.9.4 Redes Primarias**

#### **7.9.4.1 Generalidades**

Todos los trabajos de construcción se llevarán a cabo de acuerdo con los planos, especificaciones y diseños de construcción. El contratista instalador determinará la ubicación de los postes y será responsable de garantizar que estén correctamente alineados y orientados. El contratista determinará los ejes de la estructura, medirá las secciones y enumerará los mojones al inicio de los recorridos que no existían al momento de la inversión. La ubicación de los pilares con respecto al eje de la vía corresponderá a lo especificado en el proyecto constructivo correspondiente. El ingeniero supervisor verificará la posición de cada poste en el suelo de acuerdo con el plan del proyecto y aprobará la posición de cada poste en el suelo de acuerdo con el plan del proyecto y aprobará la posición final o el cambio de orden. hizo lo que consideró apropiado dada la naturaleza del área. Hasta que se apruebe el diseño final de las instalaciones, el Contratista no realizará ningún trabajo una vez finalizada esta tarea. En caso de cambios, el Contratista mantendrá, dentro del área de ejecución del proyecto y previa solicitud de éste, registros permanentes de dichos cambios que hayan tenido lugar en relación con el plan del proyecto y preparará el plan teniendo en cuenta los cambios introducidos en el proyecto. . colocado durante el montaje.

## **7.9.5 Replanteo Topográfico**

### **7.9.5.1 Entrega de Planos**

El esquema de trazado del recorrido, ubicación de las obras a lo largo del tramo de fachada y detalles de las estructuras y obras auxiliares a utilizar en la inversión serán proporcionados al Contratista en proyecciones y planos incluidos en el documento de diseño. Información del archivo.

### **7.9.5.2 Ejecución del Replanteo**

El Contratista será responsable de realizar todos los trabajos de obra necesarios para reconformar el sitio:

- Dibujar los ejes y vértices
- Ubicación(es) de la(s) estructura(s).
- Sujetar y anclar el eje.

Las marcas serán realizadas por personal con experiencia en el uso de distanciómetros, estaciones totales, teodolitos y otros instrumentos de medición de probada calidad y precisión para determinar distancias y ángulos horizontales y verticales. El replanteamiento se realiza en la práctica a través de:

- Hitos específicos al inicio y final de la ruta y puntos de control importantes a lo largo de la ruta.
- Pintar tacos de madera en algunos lugares, vincular a publicaciones y guardarlas. Los hitos y tarifas específicos serán debidamente protegidos por el Contratista durante la ejecución de la obra. Si son destruidos, removidos o dañados por el Contratista o un tercero, el Contratista correrá con el costo de reposición.

El Contratista presenta al Supervisor los planos de cada tramo de ruta para su aprobación de acuerdo al avance de obra. Después de la revisión, la autoridad de control aprobará las plantillas de informes o ordenará los cambios, según corresponda. En las zonas donde los cambios de uso del suelo, fenómenos geológicos o errores en el levantamiento topográfico del proyecto conduzcan a cambios en el trazado, el Contratista realizará dichos trabajos topográficos elaborando un plano y determinando la ubicación correcta de los proyectos. El costo de este trabajo estará incluido en el artículo Relevo Topográfico.

### **7.9.5.3 Medición y Pago**

. La subdivisión del terreno se medirá y pagará por cada kilómetro medido en proyección horizontal.

## **7.9.6 Detalle de Ingeniería**

### **7.9.6.1 Alcances**

El diseño ejecutivo a cargo del Contratista incluirá, entre otros: los siguientes pasos:

- Comprobar los cálculos mecánicos del cable.
- Verificar el uso de estructuras en función de las características de luz y distancias de seguridad desde el suelo, edificios y entre conductores (fase y neutro).
- Preparar la losa de construcción final a partir del trazado del terreno.
- Determinar la cantidad final de materiales y equipos.
- Planificar el tendido de cables y crear tablas de tensiones. Si se utilizan cadenas colgantes, también se creará una mesa de montaje.
- Calcular y diseñar la cimentación de acuerdo a las condiciones objetivas del terreno.
- El diseño de puesta a tierra de líneas principales y equipos de red si es consistente con los valores de resistividad de tierra obtenidos a través de mediciones establecidos con los criterios establecidos en el estudio final.
- Determinar el sistema de protección en función de las características de los equipos como disyuntores de reconexión automática, disyuntores de seccionamiento, disyuntores de conmutación, disyuntores termomagnéticos y fusibles de baja tensión.
- Preparar un plan de implementación.
- Otros cálculos de base a solicitud del organismo supervisor.

### **7.9.7 Medición y Pago**

La Ingeniería de Detalle se medirá y pagará por km de línea.

### **7.9.8 Campamentos**

El Contratista construirá campamentos temporales según sea necesario para permitir que el Contratista y el Inspector realicen el trabajo con normalidad. Estos campamentos incluirán:

- Alojamiento de empleados del Contratista.
- Alojamiento para el personal de supervisión
- Sede administrativa del Contratista
- Oficina de supervisión administrativa
- Almacén de equipos y suministros
- Fuente de alimentación
- Equipo sanitario.

Antes de iniciar la construcción de estos campamentos, el Contratista deberá presentar croquis, planos y detalles constructivos a la Autoridad de Supervisión para su correspondiente aprobación. Los campamentos no serán instalaciones del proyecto, es decir, serán instalaciones temporales construidas por el Contratista o arrendadas a un tercero. En caso de construcción se utilizarán elementos móviles y el precio de venta deberá incluir:

- Movimiento de la tierra
- Excavación y nivelación
- Limpiar y desinfectar
- Pisos de cemento en zonas residenciales y oficinas colectivas

### **7.9.9 Armado de Estructuras**

Los accesorios de la línea 22,9 kV se instalarán según diseño constructivo adecuado. El montaje de los largueros estructurales individuales se realizará antes del levantamiento e instalación de los pilares, teniendo cuidado de que los travesaños queden perfectamente perpendiculares al eje de los pilares. Los daños menores se reparan con pintura especial antes de aplicar medidas anticorrosivas adicionales según el siguiente procedimiento:

- a) Limpiar con cepillo y eliminar partículas sueltas de zinc y manchas de óxido. Desengrasar si es necesario.
- b) b) Aplicar dos manos consecutivas de alto contenido en zinc (95% película seca de zinc) con un soporte fenólico a base de estireno. Aplique pintura según las instrucciones del fabricante.
- c) c) Aplicar una capa de barniz plástico.

Todas las piezas galvanizadas reparadas se presentarán al Supervisor para su aprobación. Si, a su juicio, la reparación es inaceptable, la pieza será sustituida y los costes asociados correrán a cargo del Contratista.

#### **7.9.9.1 Tolerancias de Montaje**

Finalizado el montaje de la estructura, los soportes deben estar verticales, las barras transversales deben estar horizontales y perpendiculares al eje de la línea de alimentación o hacia la bisectriz del ángulo de deflexión en estructuras de esquina.

Tolerancias máximas:

- Verticalidad del poste                      0,5 cm/m
- Alineamiento                                +/- 5 cm
- Orientación                                    0,5
- Desviación de crucetas                    1/200 Le

- $L_e$  = Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta.

Excedidas las tolerancias especificadas, es a cargo del contratista sin costo adicional para el Cliente.

#### **7.9.9.2 Ajuste Final de Pernos**

El ajuste final de todos los tornillos lo realizará cuidadosa y sistemáticamente un equipo dedicado. Para evitar daños a la superficie galvanizada de los pernos y tuercas, los ajustes deben realizarse utilizando una llave adecuada. El ajuste debe comprobarse utilizando una llave dinamométrica probada. Los valores del par de ajuste deberán acordarse previamente con el Supervisor.

#### **7.9.10 Medición y Pago**

La medición y pago se realizará para cada tipo de instalación e incluirá la instalación adecuada para cada tipo de estructura.

#### **7.9.11 Montaje de Equipos de Protección**

La instalación de interruptores fusibles y pararrayos se realizará sin impactos que puedan dañar la cubierta aislante. La conexión a la línea será firme y recta; y los elementos fusibles dentro del portafusibles deberán tener suficiente tensión mecánica para que se apaguen y la coordinación del sistema de protección sea la adecuada; De igual forma, los pararrayos se instalarán de manera idéntica detrás de cada seccionador y su conexión a tierra será rígida y recta, y sus abrazaderas, además de rígidas, serán resistentes en comparación con el sistema de puesta a tierra, como todas las conexiones. partes de metal. El conductor deberá estar protegido de daños durante el transporte y montaje y no deberá ser atropellado por ningún vehículo. Antes de la instalación, inspeccione cada bobina e inspeccione el cable en busca de cortes, abolladuras u otros daños mecánicos.

#### **7.9.12 Tendido de Cables Subterráneos**

Deben colocarse de manera que se garantice un acceso seguro durante la instalación, inspección y mantenimiento.

Los cables subterráneos serán tendidos directamente enterrados hasta el ingreso a la subestación y en algunos casos irán embutidos en electroductos de concreto vibrado (Ver detalle) para ingresar a la subestación se instalaran dentro de un ducto de PVC Tipo Pesado de 4" de diámetro. (Ver detalle)

El tendido se realizará en terreno de dominio público (Jardines y veredas) y también en la propiedad de la Planta envasadora, donde la apertura de zanjas no represente mayores inconvenientes.

La profundidad mínima de instalación del cable subterráneo será de 0.90 m en zanjas de 0.60 m. de ancho x 1.00 m. de profundidad. El cable se colocará sobre una cama de arena fina de 10 cm de espesor y sobre el conductor se colocará una capa de arena fina de 10 cm de espesor para su protección.

Para advertir de la presencia del cable durante trabajos posteriores en el suelo, se coloca una hilera continua de ladrillos sobre la capa superior de arena que cubre el cable a una distancia de al menos 10 cm del cable, instalando cinta de advertencia 20 cm más alta que el cable. cable en la base del ladrillo, que indicará su presencia. Como se indica en los detalles relevantes del proyecto.

### **7.10 Montaje De Subestación De Distribución De 22.9/0.23 Kv**

En general los equipos que conforman las subestaciones de distribución de baja tensión, tienen especificaciones de montaje muy completas proporcionadas por los fabricantes; pero a continuación se darán algunas indicaciones adicionales.

Todos los equipos deberán ser trasladados desde la bodega del propietario hasta el sitio de instalación, cuidando de no realizar operaciones que puedan dañar el sistema o las conexiones internas, siendo el contratista responsable de cualquier daño que ocurra.

#### **Subestación**

Las celdas convencionales de media tensión, los tableros de baja tensión y el transformador estarán dispuestos dentro de la subestación conforme aparece en los detalles respectivos (Ver láminas)

El cableado de interconexión de los equipos, así como la conexión de los cables de salida en baja tensión y de entrada en media tensión dentro de la subestación, se efectuará de acuerdo a los esquemas correspondientes.

La calidad de los trabajos de conexión deberá asegurar la continuidad eléctrica de las instalaciones, evitando en todo momento las eventuales fallas por acciones mecánicas accidentales.

Los transformadores deberán ser asegurados en su posición mediante topes que impidan su desplazamiento en el caso de movimientos sísmicos.

Todas las partes metálicas de la subestación, así como las celdas, tableros y carcasa del transformador, deberán estar conectados mediante conductores de cobre a los pozos de tierra respectivos en la subestación.

#### **7.10.1 Montaje de Puesta a Tierra**

La construcción de pozos de tierra debe ser de tipo estándar, es decir, con capas de tierra cribada, cemento conductor y bentonita, cuyas capas dependen de la resistencia del suelo de la

zona, que en total no debe exceder los 10 ohmios y para BT en este caso es necesario abrir zanjas con diámetros de 0,80 m y 2,80 m. de profundidad, debe rellenarse con masilla especial y se puede aumentar el tamaño si la resistencia del suelo no logra resultados óptimos. Los pozos conectados a tierra estarán marcados con el símbolo de conexión a tierra correspondiente. La cámara entrante de M.T. y los enlaces de seguridad del transformador estarán marcados con un símbolo de peligro.

## **7.10.2 Pruebas e Inspección**

### **7.10.2.1 Inspección de Obra Concluida**

Finalizada la Obra, Inspeccionara el Inspector general para comprobar que los trabajos se ejecutaron correctamente y aprobará las pruebas de funcionamiento.

Es necesario comprobar lo siguiente:

- Mantener una distancia mínima de seguridad.
- Limpieza del conductor
- El tamaño de la flecha del cable debe coincidir con el tamaño registrado en la tabla de tensiones.
- Deben eliminarse los embalajes y otros residuos.
- La limpieza del sitio debe realizarse de acuerdo con los requisitos del proyecto.

### **7.10.2.2 Inspección Estructura por Estructura**

Inspección de las partidas ejecutadas, si cumplen con las siguientes actividades:

- Rellenar, compactar y nivelar y eliminar el material excedente.
- Montaje correcto de estructuras dentro de tolerancias aceptables y de acuerdo con el diseño aprobado.
- Instalación correcta de tornillos, tuercas, fijación del PIN y aisladores de suspensión.
- Instalar accesorios de control.
- Ángulo ajustable y abrazadera de anclaje.
- Pasadores de fijación de aisladores y accesorios deben estar correctamente instalados.
- El Transformador de distribución se debe inspeccionar el sello del tanque, ubicación del cambiador de tomas, nivel de aceite, fijación a estructura, ajuste de bielas y el conexionado general.

### **7.10.2.3 Protocolo de Pruebas de Puesta en Servicio**

El Contratista llevará a cabo las pruebas de arranque de acuerdo con las condiciones y procedimientos de prueba aprobados. El programa de pruebas operativas debe incluir:

- Determinar la secuencia de pasos.
- Mida la resistencia del conductor de fase. • Medir la resistencia de puesta a tierra de la subestación. • Medir el aislamiento entre fases y cada fase.
- Medir la impedancia de conducción.
- Mida la impedancia unipolar.
- Ensayo rápido de tracción.
- Compruebe si hay cortocircuitos.
- Mide corriente, voltaje, potencia activa y reactiva cuando la línea está energizada y descargada.
- La eficiencia y precisión del equipo de prueba proporcionado por el Contratista garantizarán resultados precisos.

Las pruebas de puesta en marcha se realizarán en las fechas especificadas en el contrato y de acuerdo con el programa aprobado por la Autoridad de Supervisión.

#### **7.10.2.4 Cartel Para Obra**

##### **A. Descripción y Procedimiento Constructivo**

Consiste en la confección e instalación de un panel informativo de obra de 3.00 x 1.80 metros, en BANNER de 13 Onzas de una cara de acuerdo al diseño entregado por Ingeniero Supervisor, tanto en gráfico como en los colores definitivos

El plazo máximo para colocar el cartel de obra, es de cuatro (04) días Calendarios. El Contratista estará obligado a colocar el Cartel de obra en un lugar visible o donde lo indique el Ingeniero Supervisor, previa coordinación con la Municipalidad de San Isidro.

##### **C. Unidad de Medida**

Unidad (U).

##### **D. Forma de Pago**

El pago se efectuará de acuerdo al precio unitario.

### 7.10.3 Gestión de Riesgo

Tabla 57 Mapa de Riesgos

PROYECTO : INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS

LISTADOS DE RIESGOS	ACTIVIDAD RIESGO	CAUSAS PROBABLE	PROBABILIDAD		IMPACTO		NIVEL DE RIESGO		RESPUESTA AL RIESGO	
			NIVEL	VALOR	NIVEL	VALOR	NIVEL	VALOR	CONTROLES EXISTENTES	CONTROLES POR ELABORAR
R1	Intereses comunales	Falta de actos de prevención y comunicación	Probable	3	Moderado	2	Importante	6	Programa de Responsabilidad Social empresarial	Procedimiento para Información a las comunidades involucradas en el proyecto sobre alcances de la obra antes de su ejecución
R2	Expediente técnico elaborado con deficiencias	Falta de Conocimiento técnico y normativo en la elaboración	Posible	2	Moderado	2	Moderado	4	Revisión Oficina Normas y Estandarización	Procedimiento para revisión de expediente y Visto Bueno envío a Normas
R3	Problemas climáticos	Lluvias, Tormentas, deslizamientos	Posible	2	Moderado	2	Moderado	4	Plan de Contingencias	Elaboración de Plan de Continuidad Operativa de ELSE

Probabilidad	Valor	Impacto	Valor	Nivel de riesgo	Valor
Improbable	1	Leve	1	Tolerable/Aceptable	1 y 2
Posible	2	Moderado	2	Moderado	3 y 4
Probable	3	Desastroso	3	Importante	6
				Inaceptable	9

Fuente: ELSE S.A



## **7.11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES**

### **7.11.1 Abastecimiento de Materiales Eléctricos para Redes Primarias**

#### **Calidad de los materiales**

El proveedor de cada uno de los equipos y/o materiales suministrados, deberá efectuar durante la etapa de fabricación todas las pruebas normales señaladas directa o implícitamente en las especificaciones técnicas particulares de cada material de acuerdo a normas vigentes.

El proveedor presentará certificados de ensayo típicos o protocolos de pruebas, que garanticen que los materiales cumplen con sus normas. Todas las pruebas se realizarán en los talleres o laboratorios del proveedor y su costo se considerará incluido en el precio cotizado por el postor en la oferta de sus materiales.

El propietario tendrá derecho a estar presente a través de su representante durante dicha inspección o prueba y el proveedor deberá proporcionar las instalaciones adecuadas para este fin.

#### **Sistema de Control de Calidad:**

El procedimiento para el control de calidad de materiales estará constituido por:

Primera etapa : Inspección visual a los materiales.

Segunda etapa : Pruebas técnicas de acuerdo a Normas Técnicas.

El acto de Control de calidad será efectuado en la planta y/o laboratorio del fabricante

#### **Embalaje**

Los embalajes estarán contenidos en cajas, cajones u otros medios adecuados de protección contra daños materiales o deterioro durante el transporte. Materiales y/o equipos susceptibles de sufrir daños por agua o humedad, embalados en contenedores adecuados.

### **7.11.2 Especificaciones Técnicas Suministro de Conductores**

#### **7.11.2.1 Conductores**

##### **Alcance**

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas necesarias para la producción, prueba y suministro de cables de aleación de aluminio destinados a su uso en redes principales.

##### **Normas aplicables**

El conducto de aleación de aluminio objeto de esta especificación deberá cumplir con los requisitos de las siguientes normas según la versión vigente en la fecha de licitación:

##### **Inspección y pruebas:**

IEC 61089 ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL

STRANDED CONDUCTORS  
IEC 60104 ALUMINIUM-MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR  
OVERHEAD LINE CONDUCTORS

**Fabricación:**

ASTM B398 ALUMINIUMALLOY 6201-T81 WIRE FOR  
ELECTRICAL PURPOSES

ASTM B399 CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINIUM ALLOY 6201-T81  
CONDUCTORS

Si el contratista propone utilizar normas equivalentes distintas a las indicadas, deberá presentar una copia de dichas normas junto con su propuesta para la evaluación adecuada. Los calibres de los cables mostrados en la Ficha Técnica están garantizados y que cumplan con los estándares establecidos por el fabricante.

**7.11.2.2 Conductores Para Bajada de Línea a Pararrayo y Al Cut – Out**

Se deben utilizar conductores de aluminio desnudos, flexibles y templados del mismo diámetro que la línea principal para tender la línea principal hasta el pararrayos y el CORTE (a menos que se especifique lo contrario en los planos). Esta conexión se realizará mediante abrazaderas de cobre de la misma sección del cable, que se presionarán únicamente con una herramienta engarzadora.

Para la salida del transformador de medida y acometida del Transformador de Distribución, serán con cable seco de 50 mm<sup>2</sup> del tipo N2SXY 18/30 KV de aislamiento y con cabezas terminales del tipo termo contraíbles unipolares para cable seco de 50 mm<sup>2</sup>.

**7.11.2.3 Embalaje de Conductores**

Estos conductores se entregarán embalados en bobinas estándar de madera, no retornables, de construcción sólida, libres de clavos que puedan dañar el cable, pintados por dentro y por fuera. Tendrán una capa de papel impermeable alrededor del tambor conductor y otra capa para proteger la bobina exterior. La información debe aparecer en una etiqueta metálica claramente adherida o pintada en cada rollo:

- f. Número de carrete
- g. Longitud, tipo y calibre del conductor c.- Peso bruto del carrete
- h. Peso neto del conductor
- i. Nombre del fabricante y fecha de fabricación
- j. Sentido de enrollamiento

#### 7.11.2.4 Información Requerida

El contratista o proveedor presentará las especificaciones de los cables según el catálogo del fabricante y deberá cumplir con las normas de fabricación.

#### 7.11.3 Especificaciones Técnicas Suministro de Accesorios Para Conductores

##### Normas vigentes

Normas a considerar, según la versión a la fecha de convocatoria a licitación:

- ASTM A.153 : Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware
- ASTM B.230 : Hard Drawn Aluminium C-H 99 for Electrical Purpose
- ASTM B.399 : Concentric Lay Stranded 6201-181 Conductores de Aleación de Aluminio (Non Compact Stranding)

##### Conectores aluminio - cobre

Se instalan en derivaciones para las conexiones de cables con secciones desde 16 mm<sup>2</sup> hasta 120 mm<sup>2</sup> que no están sujetos a cargas pesadas, por ejemplo, conexiones ciegas, secciones sin tensión, se realizan mediante conectores o soportes de doble línea paralela.

Los conectores de aluminio-cobre destinados a este fin se caracterizan por las siguientes propiedades:

Tabla 59 Conector de Aluminio Cobre

Sección Cable (mm <sup>2</sup> )	MAX. ESPESOR DE LA BARRA (mm)	Pernos	TORQUE AJUSTE (Nm)	DIMENSIONES (mm)				PESO (Gr)
				Altura Máxima	Ancho	Prof	DIST. PERNOS	
Al 16-95 Cu 10-35	7.50	2 x M8	20	65	39.5	42	21	175

#### 7.11.4 Pruebas de supervisión

El proveedor indicará en su oferta los costes de las pruebas que podrán realizarse a los materiales accesorios entendidos en esta especificación, enumerándolos y puntualizándolos detalladamente.

#### 7.11.5 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Conductor de Puesta a Tierra

##### 7.11.5.1 Características Técnicas del Conductor

Será de cobre electrolítico, desnudo, de 7 hilos, blando o blando, duro y tendrá una conductividad eléctrica de 52,5% IACS a 20°C según DGE 019-CA-2/1983.

##### 7.11.5.2 Detalles Constructivas del Conductor

- Sección Nominal : 25 mm<sup>2</sup>
- Numero de hilos : 07

- Diámetro Nominal del hilo : 2.14 mm
- Diámetro Nominal exterior : 6.3 mm
- Peso aproximado : 228 Kg/Km.
- Resistencia máxima a 20°C : 0.727 Ohm/Km.
- Tiro de Rotura : 7.4 KN
- Coeficiente térmico de resistencia 20°C : 0.00393/°C
- Coeficiente de dilatación lineal  
\* a 20°C : 23x10-6/°C
- Conductibilidad : 100% IACS
- Densidad a 20°C : 8.89 Gr/cm<sup>3</sup>
- Resistividad a 20°C : 0.1724  $\Omega$ mm<sup>2</sup>/m
- Módulo de Elasticidad : 6200 Kg/mm<sup>2</sup>

#### **7.11.6 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Accesorios de Puesta a Tierra**

##### **7.11.6.1 Normas Aplicables**

Los materiales cubiertos por esta especificación, si los hubiere, deberán cumplir con las siguientes normas, según la versión vigente en la fecha de solicitud:

- ASTM B-227

##### **7.11.6.2 Electrodo de Puesta a Tierra**

Será cobre de 19 mm de espesor. y 2,40m. longitud, peso aproximado 4,0 kg,

Los pozos de tierra suelen estar estandarizados y consisten en tierra negra o arcilla y carbón tamizado.

##### **7.11.6.3 Platina Metálica de Bronce**

Estas serán las siguientes dimensiones de 200 mm. 200 mm. x 3 mm, con orificio central de 21 mm. diámetro.

##### **7.11.6.4 Conectores**

El conector será un CONECTOR DE COBRE apto para conductores de 25mm<sup>2</sup>. y se utilizará para conectar el electrodo de tierra al electrodo de tierra. De igual forma se utilizarán conectores de aluminio-cobre, para su uso con cables de sección 16-70 mm<sup>2</sup> con las siguientes dimensiones: largo 48 mm, ancho 44 mm y alto 49 mm; El kit incluye dos tornillos de ajuste con un diámetro de 10 mm.

### **7.11.6.5 Caja de Registro**

Se construirá en hormigón ciclópeo de 0,40 x 0,30 x 0,40 m con revestimiento de 0,05 m de espesor. La superposición consistirá en barras de refuerzo de acero corrugado de 3/8 de pulgada de diámetro y concreto vertido para mayor estabilidad.

### **7.11.6.6 Pruebas de Inspección**

El proveedor representará a ELECTRO SUR ESTE S.A. Copias certificadas de documentos que acrediten que el equipo de puesta a tierra ha sido seleccionado, probado y ha cumplido con los requisitos de las normas anteriores.

## **7.11.7 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Equipos de Protección y Maniobra**

### **7.11.7.1 Seccionadores Fusible**

El interruptor fusible será unipolar, con portafusibles retráctil para operación en circuito abierto, operación contrapolar y apertura automática en caso de fusión de un fusible. Se fabricarán según normas CEI-29. Las características del disyuntor fusible de red son las siguientes:

- Tensión nominal de la red : 22.9 KV
- Tensión del Seccionador : 27 KV
- Corriente Nominal : 100 A
- NBA : 170 KV (CALCULADO 163.75 NBA)
- Capacidad de Interrupción
- . Simétrica : 10 KA
- . Asimétrica : 10 KA
- Tipo de montaje : Exterior
- Fusibles tipo K-ANSI, 24 KV : Según metrados
- Accesorios de Fijación : Completos
- Altura máx. de trabajo : 3480 m.s.n.m.

### **7.11.7.2 Pararrayos**

El pararrayos será de óxido de zinc, tipo PBZ, tipo distribución, conexión directa, tensión nominal 24 kV; Están diseñados para proteger el transformador de sobretensiones externas.

- Tensión nominal de la red : 22.9 KV
- Tensión nominal del pararrayo : 24 KV
- NBA : 170 KV (CALCULADO 161.41)
- Corriente nom. Descarga : 10 KA
- Frecuencia nominal : 60 Hz

- Instalación	:	Exterior
- Régimen de Servicio	:	Semi-intenso
- Altura máx. de trabajo	:	3480 msnm
- Neutro de la red	:	Sólidamente puesto a Tierra o asilado

### **7.11.7.3 Instrucciones de Embalaje**

Los disyuntores deben colocarse de manera que no se dañen durante la manipulación y el transporte. Es preferible que las partes metálicas del interruptor fusible estén separadas del aislante. Los seccionadores y fusibles se marcarán de la siguiente manera:

- Nombre del fabricante.
- Código.
- Tensión nominal.
- Corriente nominal.
- Dimensiones principales.

Se recomienda empacar los pararrayos en una caja de cartón y luego empacar varios juegos en una caja de madera al mismo tiempo. Las especificaciones, peso y cantidad estarán claramente escritas en el exterior.

## **7.11.8 Especificaciones Técnicas para el suministro de otros Accesorios**

### **7.11.8.1 Pernos Doble Armado**

Los pernos prisioneros están fabricados de hierro galvanizado resistente a la corrosión. No deben dañar ni corroer los travesaños ni los tirantes de los accesorios. Incluirán 04 tuercas y 04 arandelas y estos pernos tendrán tuercas de 5/8 de pulgada que serán galvanizadas.

La carga mínima de rotura será de 55 kN.

### **7.11.8.2 Pernos**

Los pernos serán construidos de fierro galvanizado a prueba de corrosión, y tendrán diferentes dimensiones tales como de 16 mm x 76 mm, 13 mm x 50 mm. Estas no deberán dañar ni corroer las crucetas ni las riostras en los armados. Estos estarán formados por sus respectivas tuercas, contratueras y arandelas las que serán galvanizadas.

### **7.11.8.3 Riostras**

Las Riostras serán construidas de perfiles angulares de fierro galvanizado a prueba de corrosión, y tendrán las dimensiones tales como 38x38x5x0.75m. Estas no deberán dañar ni corroer las crucetas ni los pernos.

### **7.11.8.4 Abrazadera de Fijación Tipo U De F<sup>o</sup>G<sup>o</sup> 2 ½" X ¼" (64 Mm X 6.4 Mm)**

La abrazadera estará hecha de placa de acero en baño caliente F<sup>o</sup>G<sup>o</sup> SAE 1020 de acuerdo con ASTM A-153. Las placas de sujeción estarán disponibles en 6,4 mm (1/4 de pulgada) de

espesor, así como en 64 mm y 75 mm. de ancho y tendrá entre 155 mm y 199 mm de diámetro (dependiendo de la base suministrada y la altura de montaje de la abrazadera) y vendrá con 2 tornillos de acero forjado galvanizado en caliente, los tornillos tendrán un diámetro de 16 mm y 150 mm con tuercas y arandelas planas a juego. La carga mínima de rotura será de 60 kN.

#### **7.11.8.5 Abrazadera Tipo Cas Para Riostra**

La abrazadera estará hecha de placa de acero en baño caliente F°G° SAE 1020 de acuerdo con ASTM A-153.

Los paneles de sujeción tendrán 6,4 mm (1/4 de pulgada) de espesor, 64 mm (2,5 pulgadas) de ancho y 160 mm a 199 mm de diámetro (dependiendo del soporte suministrado y de la altura de montaje de la abrazadera). 02 pernos de acero forjado galvanizado en caliente, pernos de 16 mm de diámetro con tuercas y arandelas planas a juego. La carga mínima de rotura será de 60 kN.

### **7.11.9 Especificaciones Técnicas Para el Suministro de Materiales de la Red Subterránea**

#### **7.11.9.1 Cable Subterráneo Tipo N2xsy**

El conductor de cobre o coaxial, pantalla hecha de una capa semiconductor interna, capa aislante hecha de polietileno reticulado (XPE), pantalla hecha de una capa semiconductor externa, alambre o cinta de cobre, cubierta exterior hecho de cloruro de polivinilo (PVC).

- Sección (mm<sup>2</sup>) :50mm<sup>2</sup>
- Tipo : N2XSY
- Capacidad de corriente (Amp) :40 A.
- Norma de Fabricación : NTP-IEC 60502-2
- Tensión nominal de trabajo (kV) :10.50
- Tensión nominal de diseño (kV) :18/30 KV (servicio en 22.90)
- Temperatura máxima de operación (°C) :90

#### **Características mecánicas:**

Resistencia buena a la tracción, alta resistencia al impacto, abrasión, luz solar y intemperie, Alta resistencia al ozono, ácidos y álcalis a temperaturas normales. Excelentes propiedades antienviejamiento por calor

Ver las siguientes tablas de características del material a utilizar

## N2XSY (XLPE) - subterráneo de cobre unipolar de 3-1X50 mm<sup>2</sup>, 18/30 KV

Tabla 60 Parámetros físicos cable N2XSY

PARAMATROS FISICOS						
SECCION NOMINAL	NUMERO HILOS	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR		DIAMETRO EXTERIOR	PESO
			AISLAMIENTO	CUBIERTA		
mm <sup>2</sup>		mm	mm	mm	mm	Kg / Km
50	19	8,7	8	2,0	31,9	1351

Fuente: ELSE S.A.

Tabla 61 Parametros Electricos de conductor

SECCION NOMINAL	RESISTENCIA DC a 20°C	RESISTENCIA AC		REACTANCIA INDUCTIVA		AMPACIDAD ENTERRADO (20°C)		AMPACIDAD AIRE (30°C)	
		(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)
mm <sup>2</sup>	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	(A)	(B)	(A)	(B)
50	0.387	0.494	0.494	0.2761	0.1711	250	230	280	245
70	0.268	0.342	0.342	0.2638	0.1622	305	280	350	300
95	0.193	0.247	0.247	0.2528	0.1539	365	330	425	365
120	0.153	0.196	0.196	0.2439	0.1471	410	375	485	420
240	0.0754	0.098	0.098	0.2211	0.1317	580	545	720	630
300	0.0601	0.078	0.078	0.2143	0.1278	645	610	815	720
500	0.0366	0.05	0.052	0.2004	0.1194	770	765	1015	930

Fuente: ELSE S.A.

### 7.11.9.2 Zanja y Ductos de Canalización

Se apertura una zanja de 0,60 x 1,00 m a 0,90 m de profundidad y luego el cable se tenderá sobre una capa de suelo compactado y cernido de 10 cm de espesor. de espesor, señalado en toda su longitud con una cinta especial de advertencia de plástico rojo colocada a 0,55 metros de profundidad. Se colocará en la posición prevista. La masa de suelo se compacta en capas cada 0,20 m.

#### Señalización con Cinta color Rojo

- Material : Polietileno de alta calidad, resistente a los álcalis y ácidos.
- Ancho :152 mm.
- Espesor :1/10 mm.
- Inscripción : Letras negras que no pierdan su color con el tiempo, con la Inscripción: PELIGRO DE MUERTE 10 000 VOLTIOS
- Elongación :250%
- Color : Rojo.

### 7.11.9.3 Cabeza Terminal Exterior

Se utilizan en instalaciones exteriores de redes con tensiones de 10,5-22,90 kV. En las estaciones transformadoras se dispone de cables de 3-1x50mm<sup>2</sup> N2XSY 18/30 kV. Con aislamiento seco; Se adquieren en juegos tripolares con accesorios de puesta a tierra.

Tipo	:	Pre moldeado, termocontráctil.
Fabricante	:	Raychem, Elastimold, 3M, etc.
Tensión Nominal	:	25 kV
Uso	:	Exterior

#### ***7.11.9.4 Cabeza Terminal Interior***

Se utilizan en instalaciones de red cerrada con tensiones de 10,5-22,90 kV. En las estaciones transformadoras se dispone de cables de 3-1x50mm<sup>2</sup> N2XSY 18/30 kV. Con aislamiento seco; Se compran en conjunto con conexión a tierra.

Tipo	:	Pre moldeado, termocontráctil.
Fabricante	:	Raychem, Elastimold, 3M, etc.
Tensión Nominal	:	25 kV
Uso	:	Interior

## 7.11.10 Transformador de Distribución

### Características técnicas

Potencia	:100 kVA
Tipo	: Compacto Pedestal
Número de fases	: Tres
Tensión nominal primario	:22,9 +/- 2x5% kV
Grupo de conexión	: Dyn5 / Yyn6 (22.90 KV)
Terminales en el primario	:03.
Tensión nominal secundario	:0.23 kV
Terminales en el secundario	:04
Frecuencia Nominal	:60 Hz
Capacidad de sobrecarga	: Norma CEI 354
Tipo de montaje	: Interior
Temperatura ambiental	:40 °C a 40 °C
Altura de trabajo	:3480 m.s.n.m.
Corriente de Corto circuito	:4% In
Enfriamiento	: ONAN
Nivel de Aislamiento Primario	:24 / 50 / 125 KV
Nivel de Aislamiento Secundario	:1.1 / 3 KV

### 7.11.10.1 Elementos Auxiliares de Protección y Maniobra

Antes de la puesta en servicio y para futuras operaciones de maniobra, el propietario deberá tener los siguientes equipos de maniobra y seguridad ubicados cerca de la subestación en un gabinete seguro y visible.

#### a. Banco de Maniobra

Fabricado en fibra de vidrio u otro material, debe soportar un peso superior a 100 kg. con las siguientes características.

#### b. Pértiga

Tipo Javelin reforzado fabricado en material aislante de alta resistencia mecánica a la tracción y flexión, con punta para accionamiento de interruptores unipolares en vacío, con características:

Longitud	:1.6 m
Aislamiento	:15 kV

#### c. Guantes Aislantes

Grande, N.º 10, de jebe u otro aislante para uso eléctrico de características:

Aislamiento :15kV

Clase :3

**d. Se tiene Balde con Arena.**

De plástico, de pared gruesa y alta resistencia mecánica, con asa de plástico para colgar.

Capacidad de aproximadamente 10 Kg de arena seca.

**e. Zapatos bien Aislados.**

Las botas del tamaño de un operador, con suela de goma y tacones bien aislados, deben clavarse con alfileres de madera o coserse; no se deben utilizar clavos ni piezas metálicas.

Aislamiento :15 kV

**f. Lentes de Seguridad.**

Gafas 56 CL fabricadas en policarbonato, con protectores laterales y patillas, monturas y lentes fijos seleccionados individualmente para cada empleado.

Se fabricarán según Norma Internacional ANSI Z87.1-1989.

**g. Casco.**

La carcasa está hecha de material aislante utilizado para equipos eléctricos con una tensión nominal de 30 kV o más. y el nivel de aislamiento más alto es de 150 kV. Están destinados a reducir el riesgo de explosión del cable de alta tensión.

Tipo : 1

Clase : E

**h. Placa de señalización.**

Cada celda estará equipada con una señal de advertencia de 300 mm x 600 mm y un símbolo de corriente de 80 mm x 200 mm hecho de placas metálicas de 1/16 de pulgada de espesor con la etiqueta "Alto voltaje, peligro para la vida" en la puerta. , texto rojo y símbolos sobre fondo amarillo.

**i. Revelador de tensión.**

Se fija al poste o bastón mediante el adaptador universal (CS-U). El tipo actual de transformador de corriente tiene una tecla de conexión/desconexión/prueba. Para tensiones nominales hasta 15 kV. Fabricado bajo normas IEC-61243-1.

### **Tipologías Metodológicas.**

Dimensiones	: Ø60 x 180mm
Temperatura de trabajo	: -5o a 70oC.
Funcionamiento	: Indicación sonora luminosa mediante LED's de alta luminosidad y señal acústica de 80 dB +/- 1m de distancia.
Alimentación	: Batería de 9 VCC
Peso aproximado	: Aparato 290 gr.
Frecuencia de Trabajo	: 50/60 Hz.

## **7.12 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MONTAJE**

### **7.12.1 Generalidades**

Las presentes bases tienen por objeto establecer lineamientos y aspectos generales relacionados con la ejecución de las obras mecánicas y eléctricas del presente Proyecto

#### **7.12.1.1 Alcances**

. Los trabajos incluirán el montaje previsto de los materiales y/o equipos electromecánicos descritos en el Capítulo III, las pruebas de la instalación y su puesta en servicio.

#### **7.12.1.2 Generalidades**

El trabajo debe cumplir con las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
- Reglamentos de construcción vigentes
- Normas de seguridad

#### **7.12.1.3 Epp Y Sctr**

Son pólizas de seguros para trabajos de alto riesgo (SCTR) son un requisito muy importante para el desarrollo de los trabajos. Estas pólizas aseguran la vida y la salud de los trabajadores y son brindadas por las empresas aseguradoras y corredores de seguros quienes auxilian y dan seguridad a los trabajadores en caso de alguna circunstancia fortuita.

### **EPPs**

Para los trabajos de instalaciones y montaje de equipos, es necesario que los trabajadores cuenten con los equipos de seguridad necesarios como son:

- Casco de Seguridad
- Pantalón de algodón y polo de manga larga
- Chaleco con cintas reflectivas
- Arnés de seguridad con línea de vida

- Guantes de cuero blando
- Zapatos con planta dieléctrica
- Lentes de protección ocular
- Herramientas con protección aislante hasta 1000V

Otro punto muy importante previo a realizar los trabajos en campo son las charlas inductivas que se realizan generalmente por las mañanas y allí es donde se revisa todo el instructivo para la ejecución de los trabajos y también donde se reparten las tarjetas de maniobras sin las cuales no se debe de iniciar ni finalizar ningún trabajo.

### **7.12.2 Programa de Monitoreo Arqueológico y Cira**

El Plan de Monitoreo Arqueológico y el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos, son documentos emitidos por el Ministerio de Cultura muy necesarios que se deben tener previamente al inicio de obra, ya que dicho Ministerio evalúa las posibles implicancias y/o afectaciones que haría el proyecto a los restos culturales que

Son parte de Patrimonio Cultural. Dicha evaluación da los lineamientos bajo los cuales se mitigan los efectos sobre posibles Restos Arqueológicos que pudieran existir en la zona del proyecto.

- Puntualizar la geografía de la zona, territorio o lugar donde se trabajarán, identificando los sitios arqueológicos o reservas naturales de la zona, si los hubiere. Fines y objetivos del proyecto de evaluación arqueológica.
- Técnica de evaluación arqueológica.
- Evaluar los impactos arqueológicos en el área del proyecto. • Plan de protección y conservación arqueológica de la zona afectada.
- El plan de trabajo se implementará como parte del proyecto.
- Mapa de ubicación del proyecto indicando las áreas que requieren intervención.

El estudio será revisado y aprobado por las autoridades responsables de dicho consentimiento y se emitirá un certificado (CIRA) que confirme el impacto sobre el patrimonio arqueológico (INC) en el área Este.

#### **A. Unidad de Medida**

Este punto se medirá en kilómetros y corresponderá a la longitud de las redes completadas en cuestión.

#### **B. Forma de Pago**

Este artículo se abonará por kilómetro una vez finalizado el proyecto de evaluación del reconocimiento arqueológico, según el art. Reglamentos N° 8 y 65 sobre investigaciones arqueológicas.

### **7.12.3 Estudio de Impacto Ambiental**

Por su naturaleza y nivel de tensión adoptado, la red del sistema principal de distribución no contamina el aire, el agua ni la vegetación existente en el área de inversión. Tampoco lograron cambiar los hábitos negativos de la población local; Esto no les hace perder su entorno de vida normal y no les causa el menor daño a su salud.

Las instalaciones cuentan con sistemas de puesta a tierra y equipos de protección que ayudan a minimizar los efectos negativos de la caída temporal de rayos en el territorio. Impacto del empleo en el medio ambiente.

Para la implementación del proyecto, el sistema de distribución bajo consideración tendrá un impacto negativo mínimo en el medio ambiente, eligiendo rutas que no interrumpan las actividades normales de los residentes. La red primaria no contamina el agua ni el suelo. No modifican negativamente la moralidad de los residentes, no los expulsan de su entorno habitual de vida y no causan ni el más mínimo daño a su salud.

### **7.12.4 Redes Primarias**

#### **7.12.4.1 Generalidades**

Todos los trabajos de construcción se llevarán a cabo de acuerdo con los planos, especificaciones y diseños de construcción. El contratista instalador determinará la ubicación de los postes y será responsable de garantizar que estén correctamente alineados y orientados. El contratista determinará los ejes de la estructura, medirá las secciones y enumerará los mojones al inicio de los recorridos que no existían al momento de la inversión. La ubicación de los pilares con respecto al eje de la vía corresponderá a lo especificado en el proyecto constructivo correspondiente. El ingeniero supervisor verificará la posición de cada poste en el suelo de acuerdo con el plan del proyecto y aprobará la posición de cada poste en el suelo de acuerdo con el plan del proyecto y aprobará la posición final o el cambio de orden. hizo lo que consideró apropiado dada la naturaleza del área. Hasta que se apruebe el diseño final de las instalaciones, el Contratista no realizará ningún trabajo una vez finalizada esta tarea. En caso de cambios, el Contratista mantendrá, dentro del área de ejecución del proyecto y previa solicitud de éste, registros permanentes de dichos cambios que hayan tenido lugar en relación con el plan del proyecto y preparará el plan teniendo en cuenta los cambios introducidos en el proyecto. . colocado durante el montaje.

## **7.12.5 Replanteo Topográfico**

### **7.12.5.1 Entrega de Planos**

El esquema de trazado del recorrido, ubicación de las obras a lo largo del tramo de fachada y detalles de las estructuras y obras auxiliares a utilizar en la inversión serán proporcionados al Contratista en proyecciones y planos incluidos en el documento de diseño. Información del archivo.

### **7.12.5.2 Ejecución del Replanteo**

El Contratista será responsable de realizar todos los trabajos de obra necesarios para reconformar el sitio:

- Dibujar los ejes y vértices
- Ubicación(es) de la(s) estructura(s).
- Sujetar y anclar el eje.

Las marcas serán realizadas por personal con experiencia en el uso de distanciómetros, estaciones totales, teodolitos y otros instrumentos de medición de probada calidad y precisión para determinar distancias y ángulos horizontales y verticales. El replanteamiento se realiza en la práctica a través de:

- Hitos específicos al inicio y final de la ruta y puntos de control importantes a lo largo de la ruta.
- Pintar tacos de madera en algunos lugares, vincular a publicaciones y guardarlas. Los hitos y tarifas específicos serán debidamente protegidos por el Contratista durante la ejecución de la obra. Si son destruidos, removidos o dañados por el Contratista o un tercero, el Contratista correrá con el costo de reposición.

El Contratista presenta al Supervisor los planos de cada tramo de ruta para su aprobación de acuerdo al avance de obra. Después de la revisión, la autoridad de control aprobará las plantillas de informes o ordenará los cambios, según corresponda. En las zonas donde los cambios de uso del suelo, fenómenos geológicos o errores en el levantamiento topográfico del proyecto conduzcan a cambios en el trazado, el Contratista realizará dichos trabajos topográficos elaborando un plano y determinando la ubicación correcta de los proyectos. El costo de este trabajo estará incluido en el artículo Relevé Topográfico.

### **7.12.5.3 Medición y Pago**

. La subdivisión del terreno se medirá y pagará por cada kilómetro medido en proyección horizontal.

## **7.12.6 Ingeniería de Detalle**

### **7.12.6.1 Alcances**

El diseño ejecutivo a cargo del Contratista incluirá, entre otros: los siguientes pasos:

- Comprobar los cálculos mecánicos del cable.
- Verificar el uso de estructuras en función de las características de luz y distancias de seguridad desde el suelo, edificios y entre conductores (fase y neutro).
- Preparar la losa de construcción final a partir del trazado del terreno.
- Determinar la cantidad final de materiales y equipos.
- Planificar el tendido de cables y crear tablas de tensiones. Si se utilizan cadenas colgantes, también se creará una mesa de montaje.
- Perfilar y calcular la cimentación acorde a las condiciones reales del terreno.
- Plantear la puesta a tierra de líneas principales y equipos de red firme con los valores de resistividad de tierra obtenidos a través de mediciones y de acuerdo con los criterios establecidos en el estudio final.
- Sistematizar la protección en función de las características de los equipos como disyuntores de reconexión automática, disyuntores de sección, disyuntores de conmutación (disyuntores), disyuntores termomagnéticos y fusibles de baja tensión.
- Preparar un plan de implementación.
- Otros cálculos de base a solicitud del organismo supervisor.

### **7.12.6.2 Medición y Pago**

La Ingeniería de Detalle se medirá y pagará por km de línea.

### **7.12.7 Campamentos**

El Contratista construirá campamentos temporales según sea necesario para permitir que el Contratista y el Inspector realicen el trabajo con normalidad. Estos campamentos incluirán:

- Alojamiento de empleados del Contratista.
- Alojamiento para el personal de supervisión
- Sede administrativa del Contratista
- Oficina de supervisión administrativa
- Almacén de equipos y suministros
- Fuente de alimentación
- Equipo sanitario.

Antes de iniciar la construcción de estos campamentos, el Contratista deberá presentar croquis, planos y detalles constructivos a la Autoridad de Supervisión para su correspondiente

aprobación. Los campamentos no serán instalaciones del proyecto, es decir, serán instalaciones temporales construidas por el Contratista o arrendadas a un tercero. En caso de construcción se utilizarán elementos móviles y el precio de venta deberá incluir:

- Movimiento de la tierra
- Excavación y nivelación
- Limpiar y desinfectar
- Pisos de cemento en zonas residenciales y oficinas colectivas

#### **7.12.8 Armado de Estructuras**

Los accesorios de la línea 22,9 kV se instalarán según diseño constructivo adecuado. El montaje de los largueros estructurales individuales se realizará antes del levantamiento e instalación de los pilares, teniendo cuidado de que los travesaños queden perfectamente perpendiculares al eje de los pilares. Los daños menores se reparan con pintura especial antes de aplicar medidas anticorrosivas adicionales según el siguiente procedimiento:

- d) Limpiar con cepillo y eliminar partículas sueltas de zinc y manchas de óxido. Desengrasar si es necesario.
- e) b) Aplicar dos manos consecutivas de alto contenido en zinc (95% película seca de zinc) con un soporte fenólico a base de estireno. Aplique pintura según las instrucciones del fabricante.
- f) c) Aplicar una capa de barniz plástico.

Todas las piezas galvanizadas reparadas se presentarán al Supervisor para su aprobación. Si, a su juicio, la reparación es inaceptable, la pieza será sustituida y los costes asociados correrán a cargo del Contratista.

##### **7.12.8.1 Tolerancias**

Finalizado el montaje de la estructura, los soportes deben estar verticales, las barras transversales deben estar horizontales y perpendiculares al eje de la línea de alimentación o hacia la bisectriz del ángulo de deflexión en estructuras de esquina.

Las máximas tolerancias son:

- Verticalidad del poste 0,5 cm/m
- Alineamiento +/- 5 cm
- Orientación 0,5
- Desviación de crucetas 1/200 Le
- Le = Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta.

excedidos las tolerancias especificadas, el Contratista debe realizar las correcciones sin costo alguno.

#### **7.12.8.2 Ajuste Final de Pernos**

El ajuste final de todos los tornillos lo realizará cuidadosa y sistemáticamente un equipo dedicado. Para evitar daños a la superficie galvanizada de los pernos y tuercas, los ajustes deben realizarse utilizando una llave adecuada. El ajuste debe comprobarse utilizando una llave dinamométrica probada. Los valores del par de ajuste deberán acordarse previamente con el Supervisor.

#### **7.12.9 Medición y Pago**

La medición y pago se realizará para cada tipo de instalación e incluirá la instalación adecuada para cada tipo de estructura.

#### **7.12.10 Montaje de Equipos de Protección**

La instalación de interruptores fusibles y pararrayos se realizará sin impactos que puedan dañar la cubierta aislante. La conexión a la línea será firme y recta; y los elementos fusibles dentro del portafusibles deberán tener suficiente tensión mecánica para que se apaguen y la coordinación del sistema de protección sea la adecuada; De igual forma, los pararrayos se instalarán de manera idéntica detrás de cada seccionador y su conexión a tierra será rígida y recta, y sus abrazaderas, además de rígidas, serán resistentes en comparación con el sistema de puesta a tierra, como todas las conexiones. partes de metal. El conductor deberá estar protegido de daños durante el transporte y montaje y no deberá ser atropellado por ningún vehículo. Antes de la instalación, inspeccione cada bobina e inspeccione el cable en busca de cortes, abolladuras u otros daños mecánicos.

#### **7.12.11 Tendido de Cables Subterráneos**

Deben colocarse de manera que se garantice un acceso seguro durante la instalación, inspección y mantenimiento.

Los cables subterráneos serán tendidos directamente enterrados hasta el ingreso a la subestación y en algunos casos irán embutidos en electroductos de concreto vibrado (Ver detalle) para ingresar a la subestación se instalaran dentro de un ducto de PVC Tipo Pesado de 4" de diámetro. (Ver detalle)

El tendido se realizará en terreno de dominio público (Jardines y veredas) y también en la propiedad de la Planta envasadora, donde la apertura de zanjas no represente mayores inconvenientes.

La profundidad mínima de instalación del cable subterráneo será de 0.90 m en zanjas de 0.60 m. de ancho x 1.00 m. de profundidad. El cable se colocará sobre una cama de arena fina

de 10 cm de espesor y sobre el conductor se colocará una capa de arena fina de 10 cm de espesor para su protección.

Para advertir de la presencia del cable durante trabajos posteriores en el suelo, se coloca una hilera continua de ladrillos sobre la capa superior de arena que cubre el cable a una distancia de al menos 10 cm del cable, instalando cinta de advertencia 20 cm más alta que el cable. cable en la base del ladrillo, que indicará su presencia. Como se indica en los detalles relevantes del proyecto.

### **7.13 Montaje De Subestación De Distribución De 22.9/0.23 Kv**

En general los equipos que conforman las subestaciones de distribución de baja tensión, tienen especificaciones de montaje muy completas proporcionadas por los fabricantes; pero a continuación se darán algunas indicaciones adicionales.

Todos los equipos deberán ser trasladados desde la bodega del propietario hasta el sitio de instalación, cuidando de no realizar operaciones que puedan dañar el sistema o las conexiones internas, siendo el contratista responsable de cualquier daño que ocurra.

#### **7.13.1 Subestación de distribución compacta tipo pedestal (scp).**

La Subestación se ubica a la Intemperie en un área libre, instalado sobre una base de concreto de lados 2.20x2.20x0.15 m<sup>3</sup>, sobre el nivel de piso con una potencia Nominal de 100 KVA, la forma como va instalado a 3660 m.s.n.m su diseño de la maquina o aparato soportara condiciones atmosféricas adversa, Lluvias, viento, nevadas, etc.

#### **Transformador de potencia**

El transformador de potencia es un equipo eléctrico de corriente alterna que debe reducir o aumentar la tensión de operación; dicho equipo debe convertir la energía en corriente alterna de un nivel de tensión a otro nivel de tensión en corriente alterna, basado en el principio de Faraday de inducción electromagnética. Equipo constituido por dos bobinas de alambres conductores de cobre o aluminio; cuyos devanados están montados sobre un núcleo cerrado ferromagnético entre aislados entre si eléctricamente, compuestos por devanados reductor primarios y secundarios respectivamente que constituyen tensiones de entrada y salida del sistema eléctrico.

El cableado de interconexión de los equipos, así como la conexión de los cables de salida en baja tensión y de entrada en media tensión dentro de la subestación, se efectuará de acuerdo a los esquemas correspondientes.

La calidad de los trabajos de conexión deberá asegurar la continuidad eléctrica de las instalaciones, evitando en todo momento las eventuales fallas por acciones mecánicas accidentales.

Todas las partes metálicas de la subestación, así como las celdas, tableros y carcasa del transformador, deberán estar conectados mediante conductores de cobre a los pozos de tierra respectivos en la subestación.



**Tabla 62 Subestación Compacta tipo Pedestal. Fuente: Adquirido por el Proyecto de la MPCH**

### **7.13.1 Montaje de Puesta a Tierra**

La construcción de pozos de tierra debe ser de tipo estándar, es decir, con capas de tierra cribada, cemento conductor y bentonita, cuyas capas dependen de la resistencia del suelo de la zona, que en total no debe exceder los 10 ohmios y para BT en este caso es necesario abrir zanjas con diámetros de 0,80 m y 2,80 m. de profundidad, debe rellenarse con masilla especial y se puede aumentar el tamaño si la resistencia del suelo no logra resultados óptimos. Los pozos conectados a tierra estarán marcados con el símbolo de conexión a tierra correspondiente. La cámara entrante de M.T. y los enlaces de seguridad del transformador estarán marcados con un símbolo de peligro.

### **7.13.2 Inspección y Pruebas**

#### ***7.13.2.1 Inspección de Obra Terminada***

Al finalizar las Obras, el Inspector realizará una inspección general para comprobar que los trabajos se han realizado correctamente y aprobará las pruebas de funcionamiento. Es necesario comprobar lo siguiente:

- Mantener una distancia mínima de seguridad.
- Limpieza del conductor
- El tamaño de la flecha del cable debe coincidir con el tamaño registrado en la tabla de tensiones.
- Deben eliminarse los embalajes y otros residuos.
- La limpieza del sitio debe realizarse de acuerdo con los requisitos del proyecto.

#### ***7.13.2.2 Inspección de Cada Estructura***

Inspección de los trabajos para comprobar si se han realizado los siguientes trabajos:

- Rellenar, compactar y nivelar el sitio y dispersar el exceso de tierra.
- Correcto montaje de estructuras dentro de tolerancias aceptables y de acuerdo con el diseño aprobado.
- Ajustar tornillos y tuercas. • Instalación, limpieza y estado físico de PIN y aisladores de suspensión.
- Instalar accesorios de control.
- Ángulo ajustable y abrazadera de anclaje.
- Pasadores de fijación de aisladores y accesorios deben estar correctamente colocados.

- El transformador de distribución: debe ser chequeado el sello del tanque, ubicación del cambiador de tomas, nivel de aceite, fijación a estructura, ajuste de bielas y conexión general.

### ***7.13.2.3 La Puesta en Servicio será después de haber realizado las Pruebas***

El Contratista llevará a cabo las pruebas de arranque de acuerdo con las condiciones y procedimientos de prueba aprobados. El programa de pruebas operativas debe incluir:

- Determinar la secuencia de pasos.
- Mida la resistencia del conductor de fase. • Medir la resistencia de puesta a tierra de la subestación. • Medir el aislamiento entre fases y cada fase.
- Medir la impedancia de conducción.
- Mida la impedancia unipolar.
- Ensayo rápido de tracción.
- Compruebe si hay cortocircuitos.
- Mide corriente, voltaje, potencia activa y reactiva cuando la línea está energizada y descargada.
- La eficiencia y precisión del equipo de prueba proporcionado por el Contratista garantizarán resultados precisos.

Las pruebas de puesta en marcha se realizarán en las fechas especificadas en el contrato y de acuerdo al programado y aprobado por la Autoridad de Supervisión.

Se pagará por unidad instalada previa revisión y aprobación de la supervisión.

### 7.13.3 Gestión de Riesgo

Tabla 63 Mapa de Riesgos

PROYECTO: INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS

LISTADOS DE RIESGOS	ACTIVIDAD RIESGO	CAUSAS PROBABLE	PROBABILIDAD		IMPACTO		NIVEL DE RIESGO		RESPUESTA AL RIESGO	
			NIVEL	VALOR	NIVEL	VALOR	NIVEL	VALOR	CONTROLES EXISTENTES	CONTROLES POR ELABORAR
R1	Intereses comunales	Falta de actos de prevención y comunicación	Probable	3	Moderado	2	Importante	6	Programa de Responsabilidad Social empresarial	Procedimiento para Información a las comunidades involucradas en el proyecto sobre alcances de la obra antes de su ejecución
R2	Expediente técnico elaborado con deficiencias	Falta de Conocimiento técnico y normativo en la elaboración	Posible	2	Moderado	2	Moderado	4	Revisión Oficina Normas y Estandarización	Procedimiento para revisión de expediente y Visto Bueno envío a Normas
R3	Problemas climáticos	Lluvias, Tormentas, deslizamientos	Posible	2	Moderado	2	Moderado	4	Plan de Contingencias	Elaboración de Plan de Continuidad Operativa de ELSE

Probabilidad	Valor	Impacto	Valor	Nivel de riesgo	Valor
Improbable	1	Leve	1	Tolerable/Aceptable	1 y 2
Posible	2	Moderado	2	Moderado	3 y 4
Probable	3	Desastroso	3	Importante	6
				Inaceptable	9

Fuente: ELSE S.A.



## 7.14 Metrados, Presupuesto y Cronograma de Red Primaria

Tabla 65 Metrado del proyecto

### COSTO DIRECTO DE REDES PRIMARIAS Y SS.EE. DE DISTRIBUCIÓN

PROYECTO **INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS**

UBICACIÓN: **SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS - CUSCO**

FECHA **DICIEMBRE 2017**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD
	<b>I.- CABLES Y CONDUCTORES ELECTRICOS</b>		
1.01	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO "AAAC" DE 35mm <sup>2</sup> .	m.	0.00
1.02	CONDUCTOR TIPO N2XSJ (XLPE) - SUBTERRANEO DE COBRE, DE 3-1X50 mm <sup>2</sup> , 18/30 kV.	m.	73.50
1.03	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 25mm <sup>2</sup> . CONEX. SIST. P.T.	m.	45.00
1.04	CABLE NYJ UNIPOLAR DE 25mm <sup>2</sup> . CONEX. TRAF0 - TABLERO DE DISTRIB.	m.	21.00
	<b>SUB-TOTAL 1</b>		
	<b>II.- FERRETERIA PARA ARMADOS</b>		
2.01	<b>Armado de Derivación tipo DT-3 + SECC compuesto po Armado de Seccionamiento Tipo PATAEGALLO</b>	Jgo	1.00
	ARMADO TIPO PATAYGALLO (PALOMILLA DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO DE 64x64x1200 mm, 1 E=6,4 mm. B1:800 mm. B2:400 mm.)	Pza.	1.00
	2 ABRAZ. "U" F°G° 180 mm Ø DE 75 mm, E=6.4 mm C/2P/2T/2C/4A/2AP	U.	2.00
	<b>SUB-TOTAL 2</b>		
	<b>III.- ACCESORIOS PARA CONDUCTOR</b>		
3.01	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO RECOCIDO	m.	3.00
3.02	CONECTOR DOBLE VIA DE Al-Cu 16-120 mm <sup>2</sup>	U.	3.00
3.03	CONECTOR Cu P. PARTIDO, 25mm <sup>2</sup> .	U.	3.00
3.04	TERMINACION EXTERIOR UNIPOLAR PARA CONDUCTOR DE 50 mm <sup>2</sup> , 30 KV POR 3 FASES	Pza	5.00
	<b>SUB-TOTAL 3</b>		
	<b>IV.- MATERIALES PARA RED SUBTERRANEA</b>		
4.01	Tubo de F°G° de 3"Ø, e=3mm.,3m. Long. (Para bajada/subida Cond. Subterr.)	U.	1.00
4.02	Cinta Bandit (m.)	m.	4.00
4.03	Hebillas Metálicas	U.	4.00
4.04	Cinta Señalizadora plastico Pesado Amarillo, 0.05m Ancho (senaliz.de Cable Subteraneo M.T.)	m.	44.00
4.05	Ladrillo de Proteccion Mecánica de 10 x 14 x 24 cm.	U.	176.00
4.06	Arena Fina o de mina	m3.	10.56
4.07	TUBO DE PVC SAC 3"x3m	U.	133.00
4.08	CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN BOLSA DE 42.5 Kg.	bls	16.00
4.09	HORMIGON	m3.	1.60
4.10	ACERO CORRUGADO DE 3/8"	vrl.	16.00
4.11	ARENA	m3.	1.80
	<b>SUB-TOTAL 4</b>		
	<b>V.- EQUIPOS DE TRANSFORMACION MANIOBRA Y PROTECCION</b>		
5.01	<b>TRANSFORMADOR 3Ø-100.0 KVA CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:</b> <b>Potencia Nominal: 100 KVA</b> Tipo: Compacto Pedestal. Frecuencia: 60Hz. Relación de Transformación 22.9/0.23 KV Regulación: +- 2*2.5% Nivel de Aislamiento Primario: 24/50/161.41 Nivel de Aislamiento Secundario: 1.1/3 KV Grupo de Conexión: Dyn5/Yyn6 (22.9 KV) Numero de Terminales: Primario 3 y Secundario 3 Tipo de Refrigeración: ONAN Tipo de Montaje: Interior/Exterior. Altura de Trabajo: > 3330 msnm.- Tcc de 4%, Pcu <= 2% y Pte <= 0.4% Equipado con todos sus accesorios para su instalacion en MT y BT	Eq.	1.00
5.02	PARARRAYOS DE OXIDO METALICO, 24 kV, 10 kA.	Jgo.	3.00
5.03	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 27/38 KV, 100A, 170KV-BIL.	Jgo.	3.00
5.04	FUSIBLE TIPO CHICOTE DE (6-10)A	Und.	3.00

		<b>SUB-TOTAL 5</b>		
6.01		<b>VI- PUESTAS A TIERRA</b> <b>PUESTA A TIERRA TIPO "PAT1", PROVISTO DE:</b>	Jgo.	<b>3.00</b>
	1	CONECTOR DE COBRE ANDERSON PARA ELECTRODO DE 19mmØ	Pza.	3.00
	1	CONECTOR AL/Cu 16/25 mm2 CON COBERTOR	Pza.	3.00
	1	ELECTRODO DE COBRE DE 19mmØx2.40m, ROSACA EN LA PUNTA CON TUERCA Y CONTRATUERCA	Pza.	3.00
	1	PLATINA DE BRONCE DE 200x200x3mm, CON 21mmØ AGUJERO (CONTRA ROBO)	Pza.	3.00
	1	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO DE 0.40x0.30x0.40m, CON TAPA DE 0.05m ESPESOR	Pza.	3.00
	1	BENTONITA EN BOLSA DE 48 Kg.	Bol.	3.00
	2.0	CEMENTO CONDUCTIVO 20 Kg.	Bol.	6.00
		<b>SUB-TOTAL 6</b>		
		<b>SUB TOTAL MATERIALES</b>		
		<b>MONTAJE ELECTROMECANICO</b>		
		<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
1.00		Replanteo Topográfico, Ubicación de Estructuras e Ingeniería de Detalle	Km	0.06
2.00		Obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) y Plan de Monitoreo Arqueológico).	Glb	1.00
3.00		Elaboración del Expediente de Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)	Glb	1.00
4.00		Equipamiento de Seguridad y EPPs para el Personal de Obra y SCTR.	Glb	1.00
		<b>INSTALACION DE PUESTAS A TIERRA</b>		
5.00		Excavación de hoyo para puesta a tierra en terreno normal	m3	5.61
6.00		Excavación de hoyo para puesta a tierra en terreno rocoso	m3	0.00
6.00		Instalación del sistema de puesta a tierra MT, incluye material de relleno y conexión de ferretería al SPT.	Jgo	3.00
		<b>INSTALACION DE ARMADOS</b>		
7.00		Armado de Derivación tipo DT-3+ SECC	Jgo	1.00
		<b>MONTAJE DE SUBESTACION</b>		
8.00		Instalacion de Subestacion Caseta Tipo Pedestal Compacta. Incluye sistema de proteccion.	Jgo	1.00
		<b>MONTAJE REDES SUBTERRANEAS</b>		
9.00		Empalme de Red Aérea con Red Subterránea (Cabezas Terminales)	U	15.00
10.00		Intalacion del Tubo de F°G° de (Bajada/Subida) Hacia/Desde Red Subterránea	U	1.00
11.00		Excavación y Refine de Zanja de 0.6m. Ancho x 1m. Profundidad	m3	33.88
12.00		Lecho de arena Fina o tierra cernida	m3	10.56
13.00		Tendido de Cond. Tipo N2XS Y (XLPE) - Subterráneo Cobre de 50 mm2	Km	0.22
14.00		Colocacion de Cinta Plastica Señalizadora de Red Subterránea M.T.	m	44.00
15.00		Colocacion de Tubo SAC para Conductor Subterráneo.	U	133.00
16.00		Colocacion de Ladrillos de Proteccion Mecánica de Red Subterránea M.T.	U	176.00
17.00		Relleno y Compactado de Zanja	m3	33.88
		<b>PRUEBAS ELECTRICAS Y PUESTA EN SERVICIO</b>		
18.00		Pruebas Electricas y Puesta en Servicio	Km	0.06
19.00		Medición de Puestas a Tierra	U	3.00
		<b>PARTIDA ADICIONAL</b>		
20.00		Construccion de pedestal con concreto 210kg/cm2 incluye cerco metálico apanelado (según detalle)	U	1.00
21.00		Pago por Corte de Servicio en Media Tensión por Concesionaria	Glb	1.00
22.00		Señalización y pintado de Estr. Simbología SPT, Caja de registro del electrodo y código de SED. (numer. otorgada por ELSE, señal de peligro, fases)	U	3.00
23.00		Elaboración del Expediente Final Conforme a Obra RP	Km	0.06

**Fuente Propia**

## 7.14.1 Presupuesto Red Primaria

Tabla 66 Presupuesto de inversión del proyecto

**COSTO DIRECTO DE REDES PRIMARIAS Y SS.EE. DE DISTRIBUCIÓN**

PROYECTO **INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS**

UBICACIÓN: **SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS - CUSCO**

FECHA **DICIEMBRE 2017**

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT.	UNITARIO	Sub Total-1
<b>I.- CABLES Y CONDUCTORES ELECTRICOS</b>					
1.01	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO "AAAC" DE 35mm <sup>2</sup> .	m.	0.00	3.10	0.00
1.02	CONDUCTOR TIPO N2XSJ (XLPE) - SUBTERRANEO DE COBRE, DE 3-1X50 mm <sup>2</sup> , 18/30 kV.	m.	73.50	190.04	13,967.94
1.03	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 25mm <sup>2</sup> . CONEX. SIST. P.T.	m.	45.00	10.50	472.50
1.04	CABLE NYY UNIPOLAR DE 25mm <sup>2</sup> . CONEX. TRAF0 - TABLERO DE DISTRIB.	m.	21.00	13.00	273.00
<b>SUB-TOTAL 1</b>					<b>14,713.44</b>
<b>II.- FERRETERIA PARA ARMADOS</b>					
2.01	<b>Armado de Derivación tipo DT-3 + SECC compuesto po Armado de Seccionamiento Tipo PATAEGALLO</b> ARMADO TIPO PATAYGALLO (PALOMILLA DE PROTECCIÓN Y SECCIONAMIENTO DE 64x64x1200 mm, E=6,4 mm. B1:800 mm. B2:400 mm.)	Jgo	1.00	414.00	414.00
1	ABRAZ. "U" F°G° 180 mm Ø DE 75 mm, E=6.4 mm C/2P/2T/2C/4A/2AP	Pza.	1.00	320.00	320.00
2		U.	2.00	94.00	94.00
<b>SUB-TOTAL 2</b>					<b>414.00</b>
<b>III.- ACCESORIOS PARA CONDUCTOR</b>					
3.01	CINTA PLANA DE ARMAR DE ALUMINIO RECOCIDO	m.	3.00	2.50	7.50
3.02	CONECTOR DOBLE VIA DE Al-Cu 16-120 mm <sup>2</sup>	U.	3.00	13.50	40.50
3.03	CONECTOR Cu P. PARTIDO, 25mm <sup>2</sup> .	U.	3.00	6.00	18.00
3.04	TERMINACION EXTERIOR UNIPOLAR PARA CONDUCTOR DE 50 mm <sup>2</sup> , 30 KV POR 3 FASES	Pza	5.00	1,100.00	5,500.00
<b>SUB-TOTAL 3</b>					<b>5,566.00</b>
<b>IV.- MATERIALES PARA RED SUBTERRANEA</b>					
4.01	Tubo de F°G° de 3"Ø, e=3mm.,3m. Long. (Para bajada/subida Cond. Subterr.)	U.	1.00	85.00	85.00
4.02	Cinta Bandit (m.)	m.	4.00	5.36	21.44
4.03	Hebillas Metálicas	U.	4.00	2.73	10.92
4.04	Cinta Señalizadora plastico Pesado Amarillo, 0.05m Ancho (senaliz.de Cable Subterraneo M.T.)	m.	44.00	0.60	26.40
4.05	Ladrillo de Proteccion Mecánica de 10 x 14 x 24 cm.	U.	176.00	0.40	70.40
4.06	Arena Fina o de mina	m3.	10.56	120.00	1,267.20
4.07	TUBO DE PVC SAC 3"x3m	U.	133.00	20.00	2,660.00
4.08	CEMENTO PORTLAND TIPO I, EN BOLSA DE 42.5 Kg.	bls	16.00	24.50	392.00
4.09	HORMIGON	m3.	1.60	75.00	120.00
4.10	ACERO CORRUGADO DE 3/8"	vrrl.	16.00	18.00	288.00
4.11	ARENA	m3.	1.80	120.00	216.00
<b>SUB-TOTAL 4</b>					<b>5,157.36</b>
<b>V.- EQUIPOS DE TRANSFORMACION MANIOBRA Y PROTECCION</b>					
5.01	<b>TRANSFORMADOR 3Ø-100.0 KVA CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:</b> <b>Potencia Nominal: 100 KVA</b> Tipo: Compacto Pedestal. Frecuencia: 60Hz. Relación de Transformación 22.9/0.23 KV Regulación: +- 2*2.5% Nivel de Aislamiento Primario: 24/50/161.41 Nivel de Aislamiento Secundario: 1.1/3 KV Grupo de Conexión: Dyn5/Yyn6 (22.9 KV) Numero de Terminales: Primario 3 y Secundario 3 Tipo de Refrigeración: ONAN Tipo de Montaje: Interior/Exterior. Altura de Trabajo: >3330 msnm.- Tcc de 4%, Pcu <=2% y Pfe<=0.4% Equipado con todos sus accesorios para su instalacion en MT y BT	Eq.	1.00	37,548.00	37,548.00
5.02	PARARRAYOS DE OXIDO METALICO, 24 kV, 10 kA.	Jgo.	3.00	210.00	630.00
5.03	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 27/38 KV, 100A, 170KV-BIL.	Jgo.	3.00	300.00	900.00
5.04	FUSIBLE TIPO CHICOTE DE (6-10)A	Und.	3.00	30.00	90.00
<b>SUB-TOTAL 5</b>					<b>39,168.00</b>



## 7.14.2 Resumen de Presupuesto a Precios de Mercado

Tabla 67 Resumen presupuesto a precios de mercado

PROYECTO: **INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS**

UBICACIÓN: **SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS - CUSCO**

FECHA: **DICIEMBRE 2017**

ITEM.	DESCRIPCIÓN	PRECIO DE MERCADO				TOTAL
		LINEA PRIMARIA	RED PRIMARIA	RED SECUND.	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	
	<b>Costo Directo</b>					
A.	SUMINISTRO DE MATERIALES		66,815.80			66,815.80
B.	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO		43,834.88			43,834.88
C.	TRANSPORTE		4,677.11			4,677.11
	<b>SUB-TOTAL:</b>		<b>115,327.79</b>		-	<b>115,327.79</b>
D	<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDAD (20% de C.D.)</b>		<b>23,065.56</b>			<b>23,065.56</b>
E	<b>SUPERVISIÓN (5% de C.D.)</b>		<b>5,766.39</b>			<b>5,766.39</b>
F	<b>LIQUIDACIÓN (1.5% de C.D.)</b>		<b>1,729.92</b>			<b>1,729.92</b>
	<b>SUB-TOTAL:</b>		<b>30,561.86</b>			<b>30,561.86</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL SIN IGV</b>		<b>145,889.65</b>		-	<b>145,889.65</b>
	<b>IGV (18%)</b>		<b>26,260.14</b>			<b>26,260.14</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>172,149.79</b>		-	<b>172,149.79</b>

### 7.14.3 Cronograma de Obra

Tabla 68 Cronograma de obra

## **CALENDARIO VALORIZADO DE AVANCE DE OBRA**

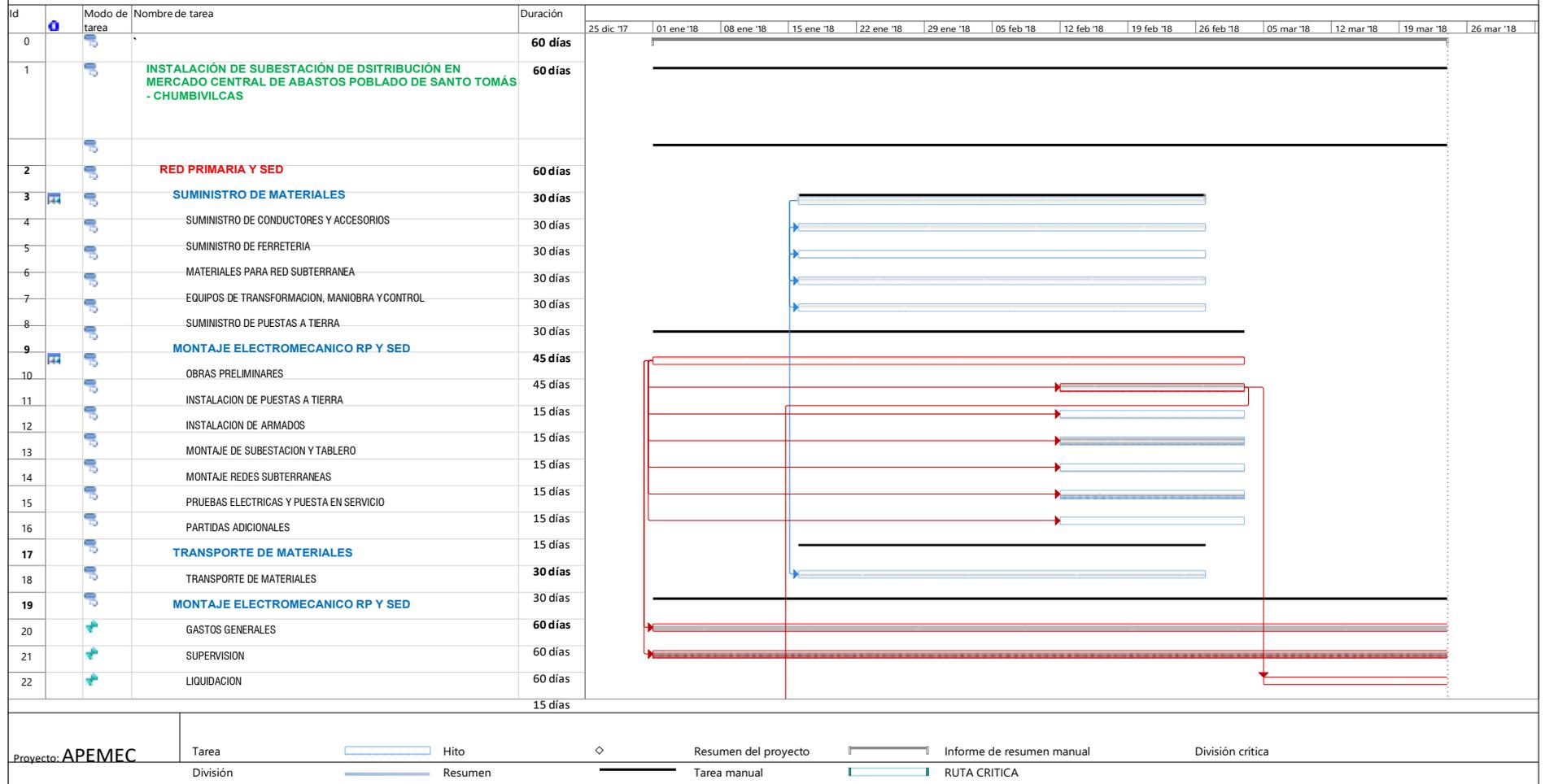
ITEM	DESCRIPCION	MONTO	UNIDAD	PRIMER MES		SEGUNDO MES	
				15	30	45	60
				<b>PROYECTO: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE SALUD DEL PUESTO DE SALUD DEL PUESTO DE SALUD DE CHOCORIARI - MICRORED KAMISEA, DISTRITO DE MEGANTONI, PROVINCIA DE LA CONVENCION - CUSCO"</b> <b>UBICACIÓN: MEGANTONI-LA CONVENCION-CUSCO</b> <b>FECHA: JUNIO 2023</b>			
<b>I</b>	<b>REDES PRIMARIAS</b>						
<b>A</b>	<b>SUMINISTRO DE MATERIALES</b>						
1.00	SUMINISTRO DE CONDUCTORES Y ACCESORIOS	52,462.84	GLB		26,231.42	26,231.42	
2.00	SUMINISTRO DE FERRETERIA	3,116.00	GLB		1,558.00	1,558.00	
3.00	MATERIALES PARA RED SUBTERRANEA	9,604.17	GLB		4,802.09	4,802.09	
4.00	EQUIPOS DE TRANSFORMACION, MANIOBRA Y CONTROL	115,923.75	JGO		57,961.88	57,961.88	
5.00	SUMINISTRO DE PUESTAS A TIERRA	2,396.00	JGO		1,198.00	1,198.00	
	<b>SUB TOTAL SUMINISTRO ACUMULADO</b>	<b>187,294.76</b>		<b>0.00</b>	<b>93,647.38</b>	<b>93,647.38</b>	<b>0.00</b>
<b>B</b>	<b>MONTAJE</b>						
1.00	OBRAS PRELIMINARES						
	Replanteo Topográfico, Ubicación de Estructuras e Ingeniería de Detalle	479.39	GLB	239.70	239.70		
	Obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) y Plan de Monitoreo Arqueológico, verif	8,255.19	GLB	2,751.73	2,751.73	2,751.73	
	Elaboración del Expediente de Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA)	4,000.00	GLB	1,333.33	1,333.33	1,333.33	
	Equipamiento de Seguridad y EPPs para el Personal de Obra y SCTR.	2,500.00	GLB	1,250.00	1,250.00		
	Pago por Corte de Servicio en Media Tensión por Concesionaria	0.00	GLB				0.00
2.00	INSTALACION DE PUESTAS A TIERRA	1,908.76	JGO			1,908.76	
3.00	INSTALACION DE ARMADOS	148.31	JGO			148.31	
4.00	MONTAJE DE SUBESTACION Y TABLERO	3,849.88	GLB			3,849.88	
5.00	MONTAJE REDES SUBTERRANEAS	87,270.38	KM			87,270.38	
6.00	PRUEBAS ELECTRICAS Y PUESTA EN SERVICIO	489.69	KM			489.69	
7.00	PARTIDAS ADICIONALES	6,038.34	GLB			6,038.34	
	<b>SUB TOTAL MONTAJE ACUMULADO</b>	<b>114,939.94</b>		<b>5,574.76</b>	<b>5,574.76</b>	<b>103,790.42</b>	<b>0.00</b>
<b>C</b>	<b>TRANSPORTE</b>						
	TRANSPORTE DE MATERIALES	26,221.27			13,110.63	13,110.63	
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO RED PRIMARIA</b>	<b>328,455.96</b>		<b>5,574.76</b>	<b>112,332.77</b>	<b>210,548.43</b>	<b>0.00</b>
				<b>117,907.53</b>		<b>210,548.43</b>	
	GASTOS GENERALES	65,691.19		16,422.80	16,422.80	16,422.80	16,422.80
	SUPERVISION	16,422.80		4,105.70	4,105.70	4,105.70	4,105.70
	LIQUIDACION	19,707.36					19,707.36
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>430,277.31</b>		<b>158,964.52</b>		<b>271,312.78</b>	

Fuente: Propia

### 7.14.4 Diagrama De Gant

Tabla 69 Plazos de ejecución

## INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS



Fuente: Propia

# **PLANOS**



# ESCALA: 1/75 A-1 EXTENDIDO



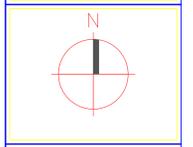
PLANTA SEGUNDO PISO

CUADRO CAJAS DE PASE	
SÍMBOLO	DESCRIPCIONES
[Symbol]	CAJA DE PASAJE

SISTEMA AUXILIAR DE COMUNICACIONES		
SÍMBOLO	DESCRIPCIONES	M. = MCM. S.
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VOZ	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE DATOS	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VIDEO	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE AUDIO	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VIDEO	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VIDEO	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VIDEO	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VIDEO	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VIDEO	1.00
[Symbol]	CAJA PARA SERVIDOR DE VIDEO	1.00

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIONES
[Symbol]	CONDUCTO PARA CIRCUITO CERRADO DE ALUMINA 020mm PVC-P
[Symbol]	CONDUCTO PARA CIRCUITO CERRADO DE TV CCTV 020mm PVC-P
[Symbol]	CONDUCTO PARA CIRCUITO DE ALUMINA 020mm (CONDUIT EMPT) ALUMINO
[Symbol]	CONDUCTO PARA CIRCUITO CERRADO DE TV CCTV 020mm (CONDUIT EMPT) ALUMINO

OBSERVACIONES



EMPRESA OFERENTE  
**CONSORCIO EJECUTOR CHUMBIVILCAS**  
 REPRESENTANTE LEGAL:  
 ING. DANIEL FEBRES PEÑALVA

CONSULTORA  
**De Las Casas**  
 ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 +51 999 199 544  
 lu@delascas.com  
 www.delascas.com

PROYECTO  
**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS**

UBICACION  
 DIST. SANTO TOMÁS  
 PROV. CHUMBIVILCAS  
 DPTO. CUSCO

TRAMITE ADMINISTRATIVO  
**LICENCIA EDIFICACION NUEVA**

ESPECIALIDAD  
**INSTALACIONES ELECTRICAS**

PLANO  
**DISEÑO BASICO DE DUCTERIA Y CAJAS P/SISTEMA AUXILIARES SEGUNDO PISO**

PROFESIONAL RESPONSABLE  
 FIRMA Y SELLO

ING. MEGANO ELECTRICO QP N° 124694  
 LUIS MOREYRA VIZCARRA

EQUIPO DE TRABAJO  
 LMV

ESCALA  
 1:75

FECHA  
 NOVIEMBRE 2017

LAMINA CODIGO  
**IC-02**





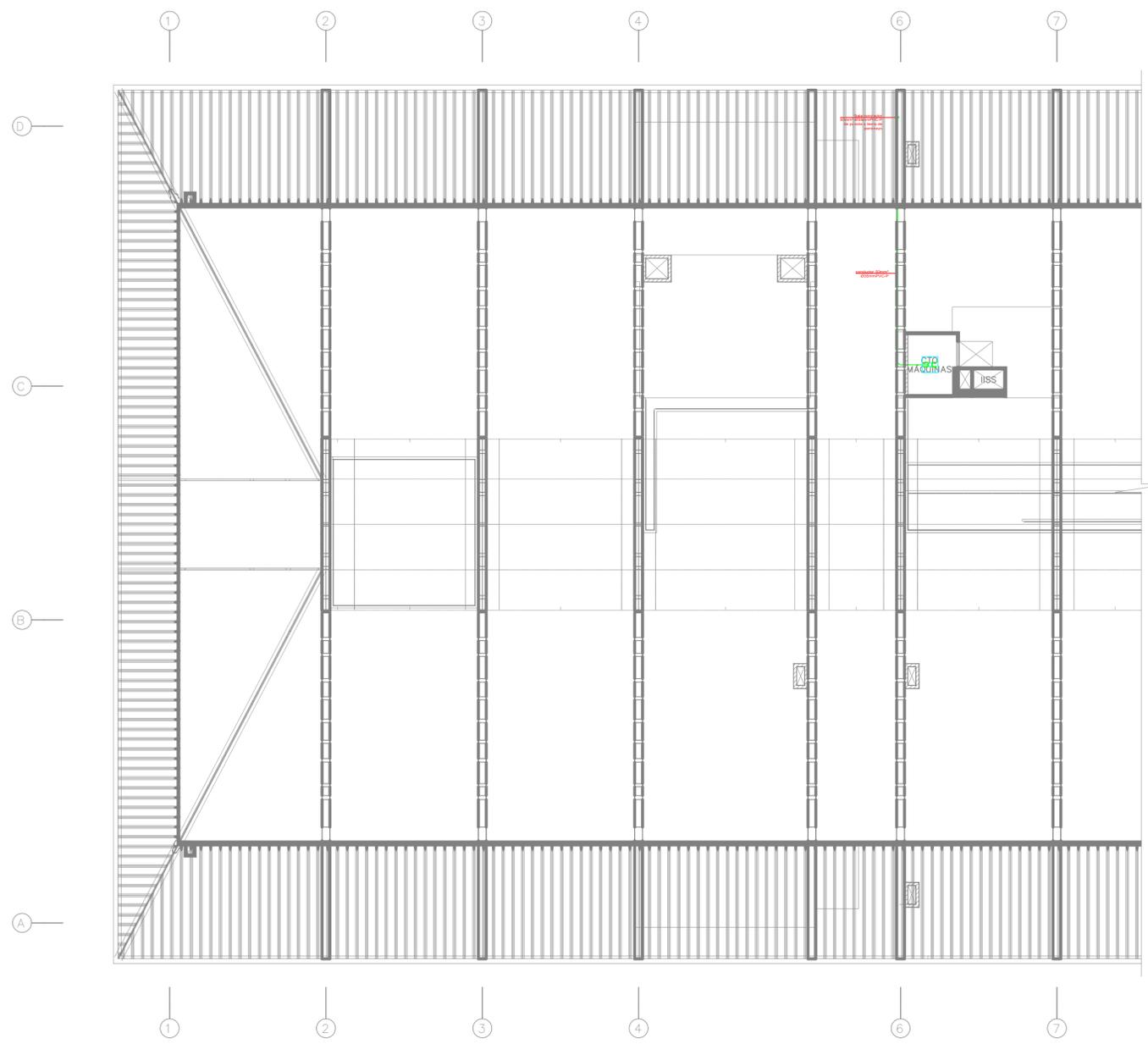




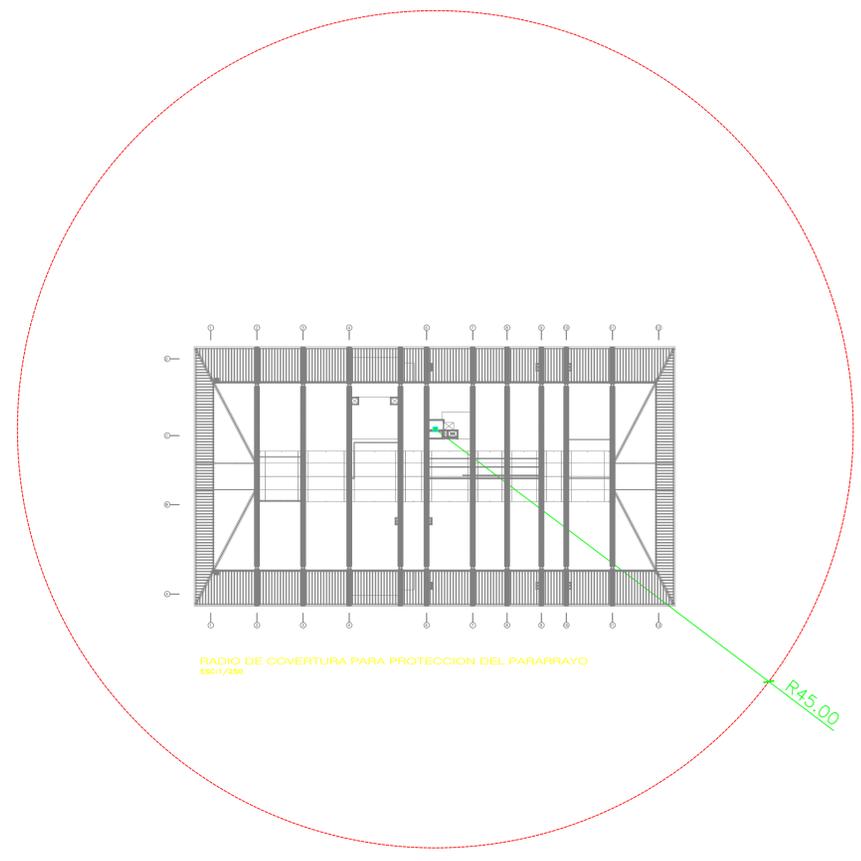




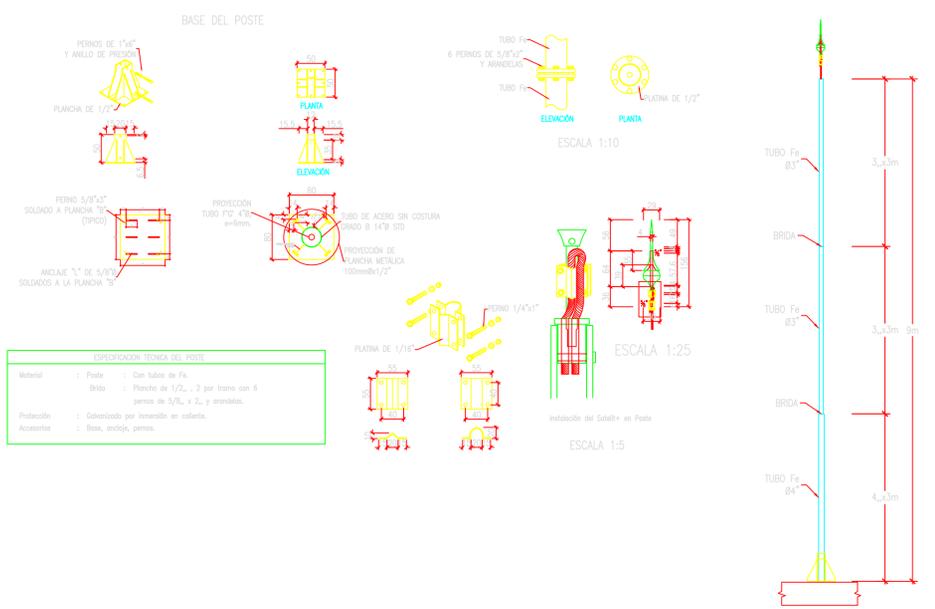




PLANTA TECHOS



RADIO DE COBERTURA PARA PROTECCION DEL PARARRAYO  
ESG1/250



ESPECIFICACION TECNICA DEL POSTE

Material	- Poste : Cui tubo de Fe.
	- Brida : Plancha de 1/2" x 2 por trazo con 8 pernos de 5/8" x 2, y arandelas.
Protección	- Galvanizado por inmersión en caliente.
Accesorios	- Base, anclaje, pernos.

OBSERVACIONES

N

EMPRESA OPERANTE  
CONSORCIO EJECUTOR CHUMBIVILCAS

REPRESENTANTE LEGAL:  
ING. DANIEL FEBRES PEÑALVA

CONSULTORA  
De Las Casas  
ARQUITECTURA Y URBANISMO  
+51 999 199 544  
LuisDeLasCasas.com  
www.DeLasCasas.com

PROYECTO  
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS

UBICACIÓN  
DISTR. SANTO TOMÁS  
PROV. CHUMBIVILCAS  
DPTO. CUSCO

TRÁMITE ADMINISTRATIVO  
LICENCIA EDIFICACIÓN NUEVA

ESPECIALIDAD  
INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PLANO  
PARARRAYO PLANTA TECHOS

PROFESIONAL RESPONSABLE  
FIRMA Y SELLO

ING. MECÁNICO ELÉCTRICO OP N° 124694  
LUIS MOREYRA VIZCARRA

EQUIPO DE TRABAJO  
LMV

ESCALA 1:75

FECHA NOVIEMBRE 2017

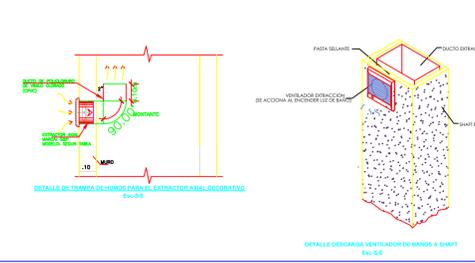
LÁMINA CÓDIGO  
IE-06

6 de 6





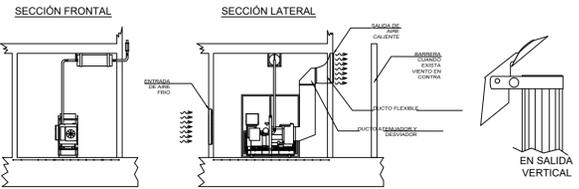
PLANTA SEGUNDO PISO



MODELO	A	B	C	E	F	J	P
HE25-40H	200	200	200	200	200	200	200

MODELO	A	B	C	D
EMFP-120LL	170	170	170	170
EMFP-150LL	200	200	200	200



EQUIPOS DE VENTILACION SERVICIOS MERCADO CHUMBILCAS

DESCRIPCION	MODELO	ANCHO	ALTO	PESO	VALOR	UNIDAD	VALOR						
Extractor HelicoCentrifugo	HE25-40H	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Extractor Axial	EMFP-120LL	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
Extractor Axial	EMFP-150LL	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

LEYENDA

	EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO		EXTRACTOR AXIAL
	EXTRACTOR AXIAL		DAMPERS
	BIENE DUCTO METALICO		EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO
	BIENE DUCTO METALICO		EXTRACTOR O INYECTOR AXIAL
	DUCTO METALICO PLANCHAS GALVANIZADAS		PREVISION DEL DUCTO METALICO PLANCHAS GALVANIZADAS

OBSERVACIONES

N

EMPRESA OFERENTE  
**CONSORCIO EJECUTOR CHUMBILCAS**  
 REPRESENTANTE LEGAL:  
 ING. DANIEL FEBRES PEÑALVA

CONSULTORA  
**De Las Casas**  
 INGENIERIA Y URBANISMO  
 +51 999 199 544  
 info@de-las-casas.com  
 www.de-las-casas.com

PROYECTO  
**MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMAS**

UBICACION  
 DIST. SANTO TOMAS  
 PROV. CHUMBILCAS  
 DPTO. CUSCO

TRAMITE ADMINISTRATIVO  
**LICENCIA EDIFICACION NUEVA**

ESPECIALIDAD  
**INSTALACIONES MECANICAS**

PLANO  
**VENTILACION SSHH SEGUNDO PISO**

PROFESIONAL RESPONSABLE  
 FIRMA Y SELLO

ING. MECANICO ELECTRICO CIP N° 124694  
**LUIS MOREYRA VIZCARRA**

EQUIPO DE TRABAJO  
 LMV

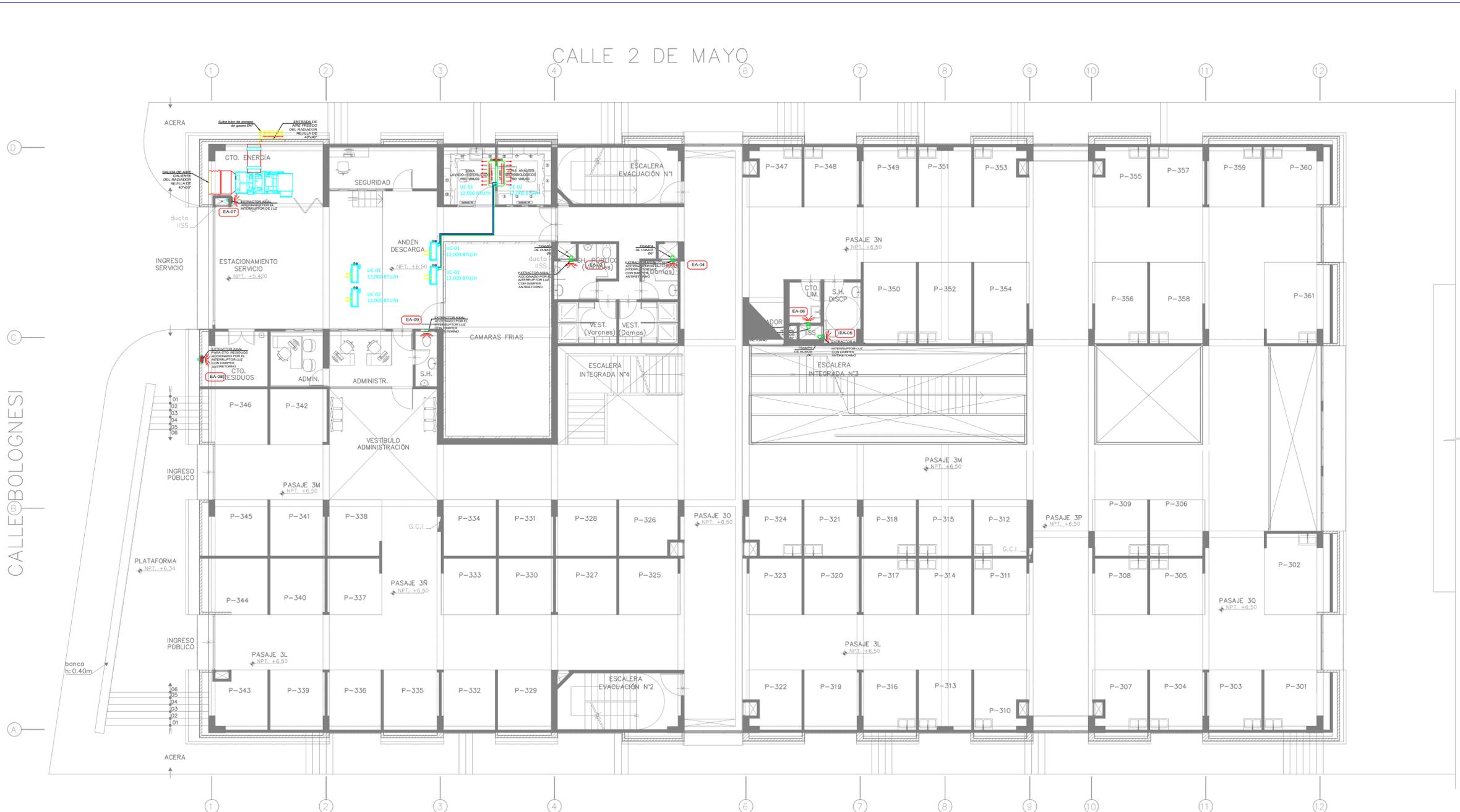
ESCALA 1:75

FECHA **NOVIEMBRE 2017**

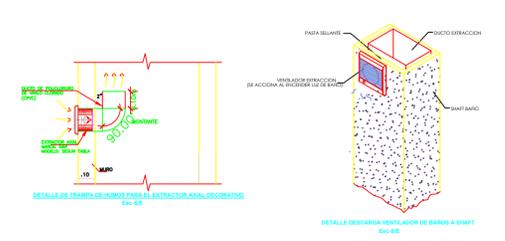
LÁMINA CÓDIGO **IM-02**

2 de 5

CALLE 2 DE MAYO



PLANTA TERCER PISO



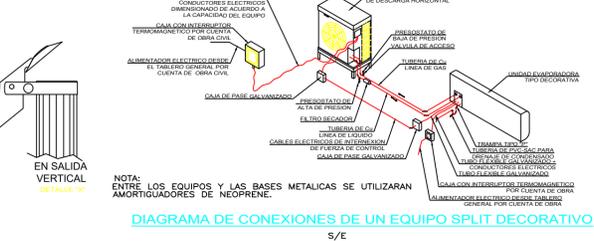
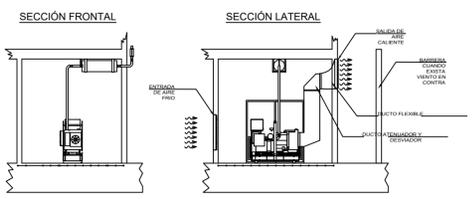
MODELO	A	B	C	D	E	F	J	P
EDM-244M	24	28	32	36	40	44	48	52

MODELO	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L
EDM-244M	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64

MODELO	A	B	C	D
EDM-184LL	18	21	24	27
EDM-184LL	24	27	30	33



**LEYENDA**

	EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO		REJILLA EXTRACCION
	EXTRACTOR AXIAL		GANFLET
	BASE DUCTO METALICO		EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO
	BASE DUCTO METALICO		EXTRACTOR AXIAL
	BASE DUCTO METALICO		PROYECCION DE DUCTO METALICO
	DUCTO METALICO PLANCHAS GALVANIZADAS		PROYECCION DE DUCTO METALICO PLANCHAS GALVANIZADAS

OBSERVACIONES

N

EMPRESA OFERENTE

CONSORCIO EJECUTOR CHUMBIVILCAS

REPRESENTANTE LEGAL: ING. DANIEL FEBRES PEÑALVA

CONSULTORA

De Las Casas ARQUITECTURA Y URBANISMO

+51 999 199 544  
luis@de-las-casas.com  
www.de-las-casas.com

PROYECTO

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS

UBICACION

DIST. SANTO TOMÁS  
PROV. CHUMBIVILCAS  
DPTO. CUSCO

TRAMITE ADMINISTRATIVO

LICENCIA EDIFICACION NUEVA

ESPECIALIDAD

INSTALACIONES MECANICAS

PLANO

VENTILACION SSHH  
TERCER PISO Y G.E.-  
SPLIT DECORATIVO

PROFESIONAL RESPONSABLE FIRMA Y SELLO

ING. MECANICO ELECTRICO CP N° 124894  
LUIS MOREYRA VIZCARRA

EQUIPO DE TRABAJO

LMV

ESCALA

1:75

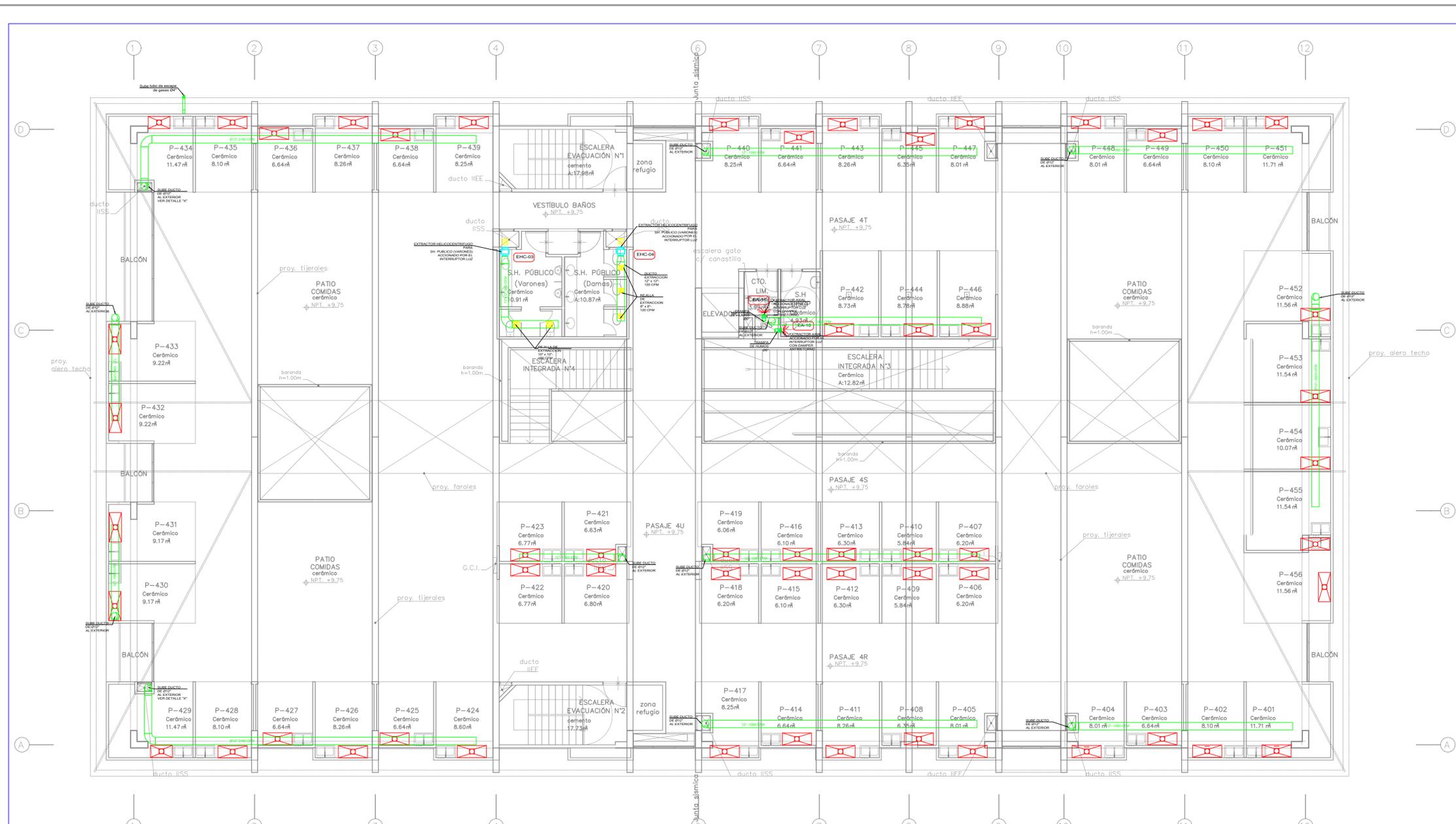
FECHA

NOVIEMBRE 2021

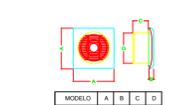
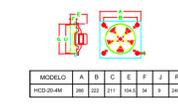
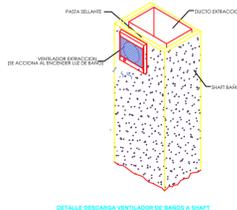
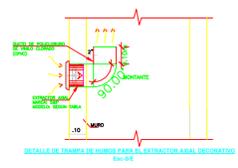
LAMINA CODIGO

IM-03

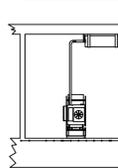
3 de 5



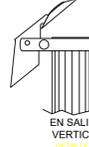
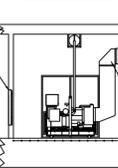
PLANTA CUARTO PISO



SECCIÓN FRONTAL



SECCIÓN LATERAL



EQUIPOS DE VENTILACION SERVIDOS MERCADO CHUMBILCAS

SECCION	MODELO	AREA	ALTA	REVENA	TIPO	USO	BRANCO	CMR	P	TIPO	CMR
P-401	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-402	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-403	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-404	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-405	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-406	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-407	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-408	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-409	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-410	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-411	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-412	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-413	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-414	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-415	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-416	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-417	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-418	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-419	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-420	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-421	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-422	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-423	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-424	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-425	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-426	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-427	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-428	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-429	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-430	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-431	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-432	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-433	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-434	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-435	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-436	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-437	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-438	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-439	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-440	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-441	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-442	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-443	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-444	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-445	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-446	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-447	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-448	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-449	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-450	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-451	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-452	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-453	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-454	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-455	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
P-456	EDM-FRECU	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174

**LEYENDA**

	EXTRACTOR HELICENTRIFUGO		PIRELLA EXTRACCION
	EXTRACTOR AXIAL		DAMPERS
	BIENE DUCTO METALICO		EXTRACTOR HELICENTRIFUGO
	BAJA DUCTO METALICO		EXTRACTOR O INYECTOR AXIAL
	DUCTO METALICO PLANCHAS DELVAREZADA		PROTECCION DE DUCTO METALICO PLANCHAS DELVAREZADA

OBSERVACIONES

N

EMPRESA OPERANTE

CONSORCIO EJECUTOR CHUMBILCAS

REPRESENTANTE LEGAL: ING. DANIEL FEBRES PEÑALVA

CONSULTORA

De Las Casas ARQUITECTURA Y URBANISMO

+51 999 199 544  
luis@de-las-casas.com  
www.de-las-casas.com

PROYECTO

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS

UBICACION

DIST. SANTO TOMÁS  
PROV. CHUMBILCAS  
DPTO. CUSCO

TRAMITE ADMINISTRATIVO

LICENCIA EDIFICACION NUEVA

ESPECIALIDAD

INSTALACIONES MECANICAS

PLANO

VENTILACION SSHH CUARTO PISO

PROFESIONAL RESPONSABLE FIRMA Y SELLO

ING. MECANICO ELECTRICO CP N° 124694 LUIS MOREYRA VIZCARRA

EQUIPO DE TRABAJO

LMV

ESCALA

1:75

FECHA

NOVIEMBRE 2017

LAMINA COORDO

IM-04

4 de 5





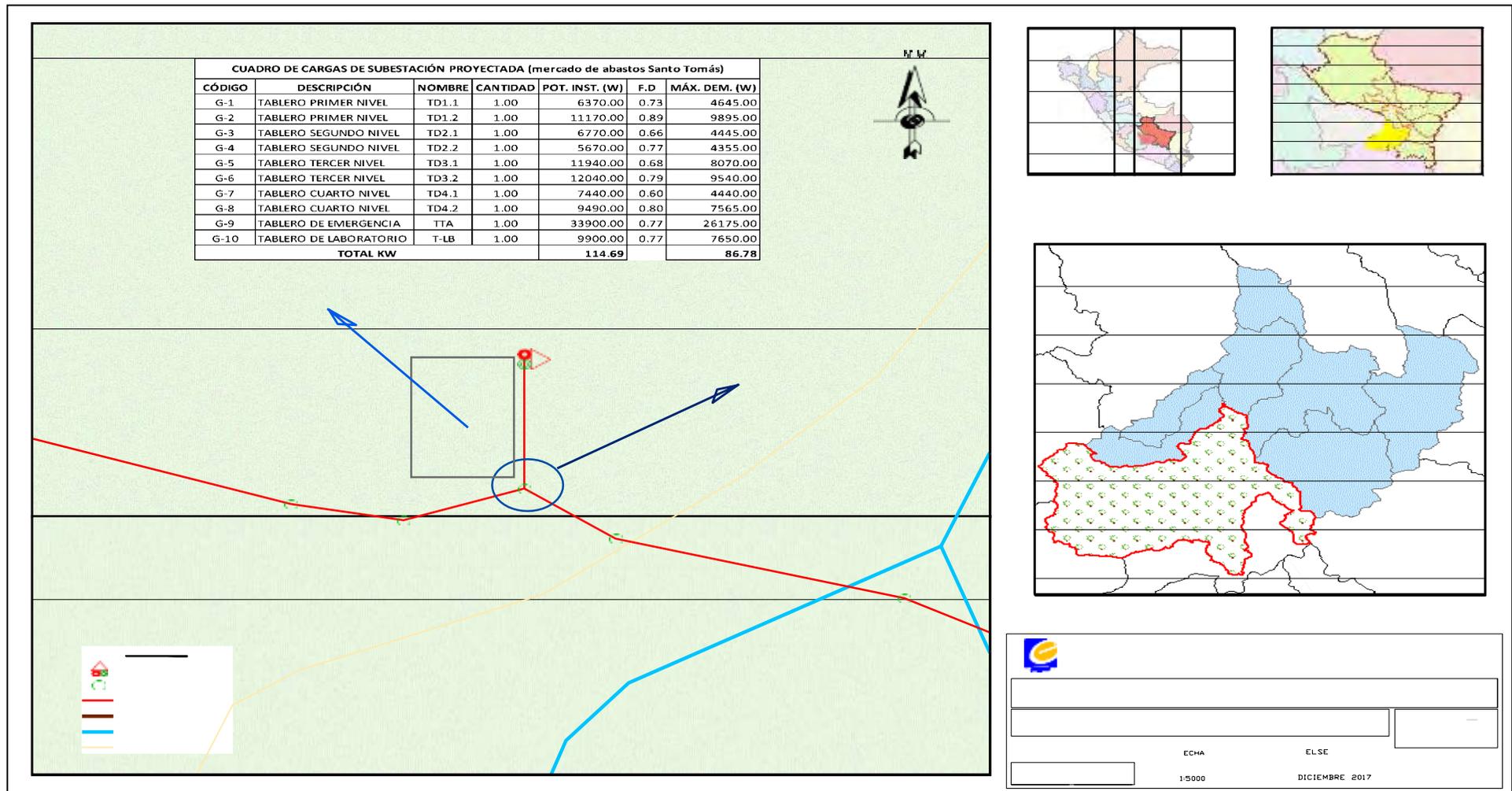
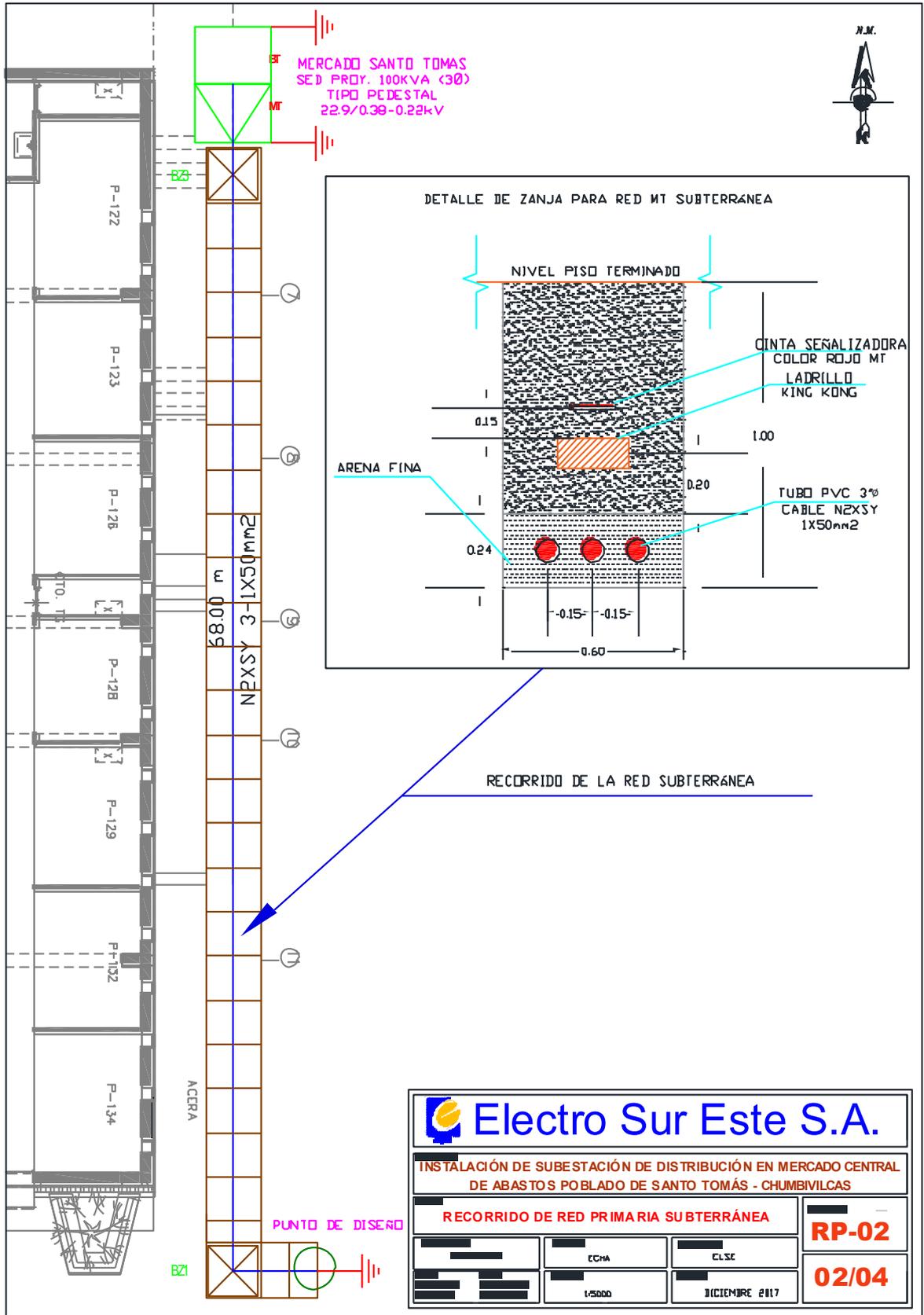


Figura 15 *Plano de ubicación*





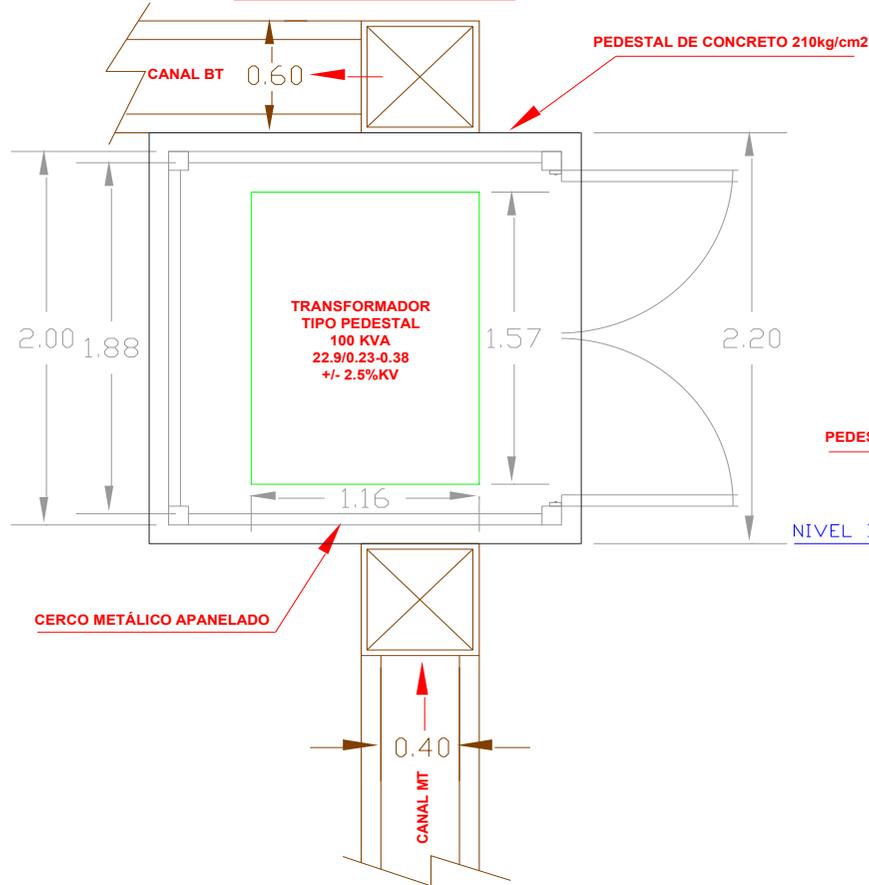
**Electro Sur Este S.A.**

INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL  
 DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS

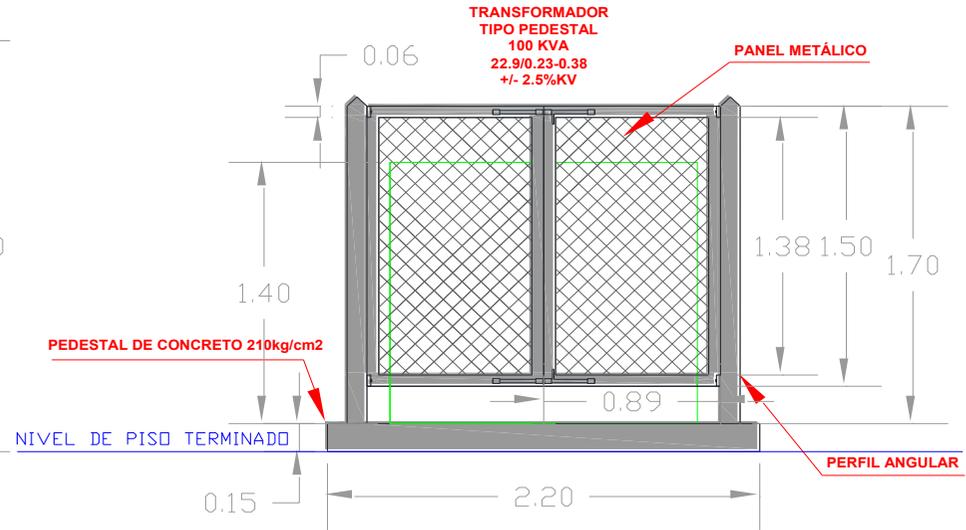
**RECORRIDO DE RED PRIMARIA SUBTERRÁNEA**

	ECMA	EL SE	<b>RP-02</b>
	1:5000	NOVIEMBRE 2017	<b>02/04</b>

### VISTA DE PLANTA



### VISTA FRONTAL



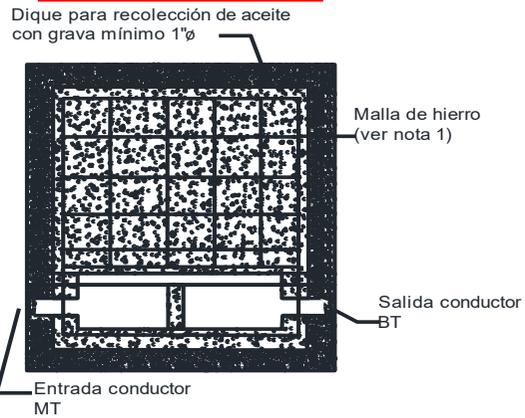
 **Electro Sur Este S.A.**

PROYECTO:  
**INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS**

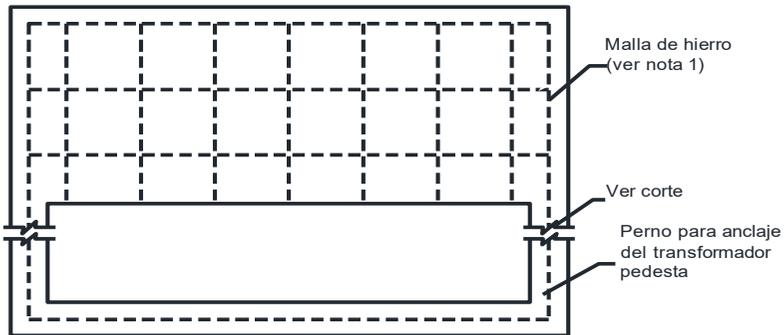
PLANO:  
**CERCO METÁLICO PARA SUBESTACIÓN PEDESTAL** PLANO N°: **RP-03**

CONSULTOR: GENHE&J S.A.C	DIBUJO: ECHA	REVISADO: ELSE	<b>03/04</b>
DPTO: CUSCO	ESCALA: 1:5000	FECHA: DICIEMBRE 2017	
PROVINCIA: CHUMBIVILCAS			
DISTRITO: SANTO TOMÁS			

### VISTA EN PLANTA



### VISTA EN PLANTA

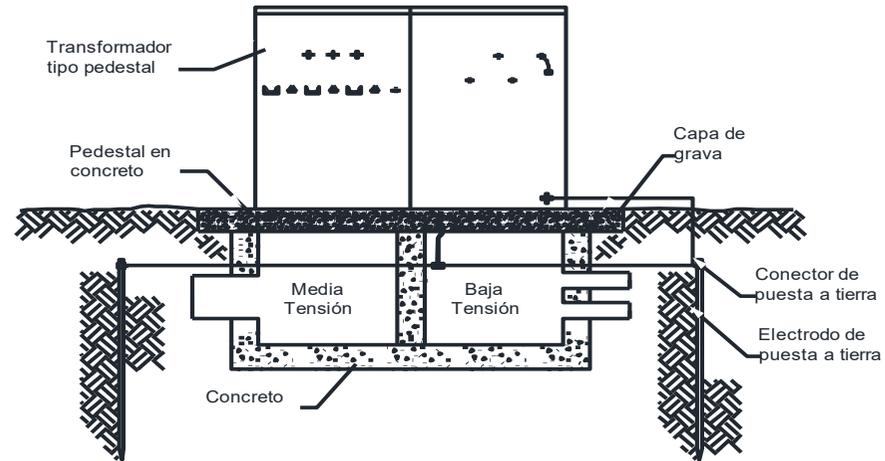


### PEDESTAL EN CONCRETO

### VISTA EN CORTE



### VISTA EN CORTE FRONTAL

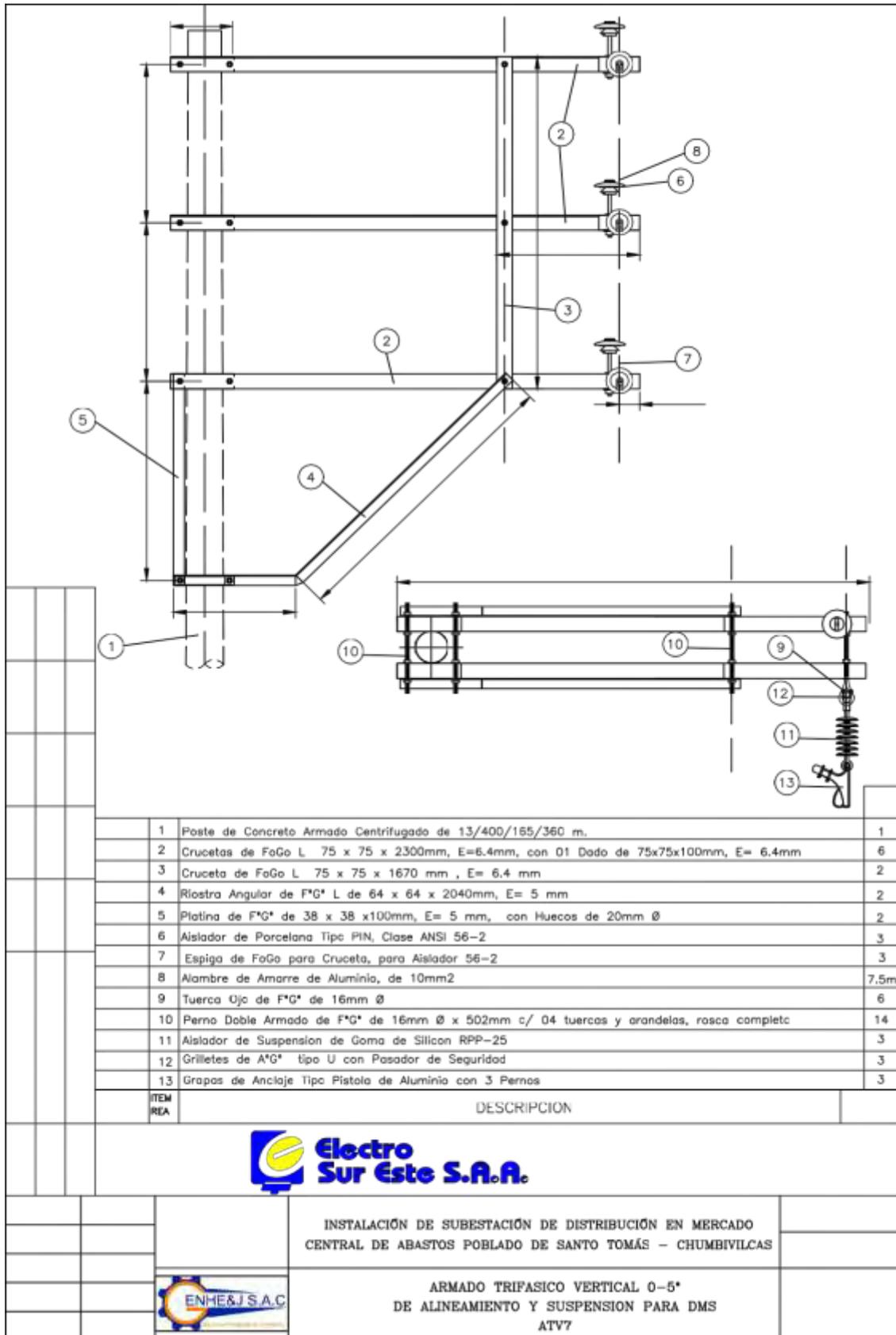


#### NOTAS:

1. La estructura, dimensiones y ubicación de los pernos de anclaje del pedestal de concreto, deben ser acordadas con el fabricante del transformador pedestal.
2. La capa de grava y el volumen que la contiene debe ser de una capacidad del transformador.

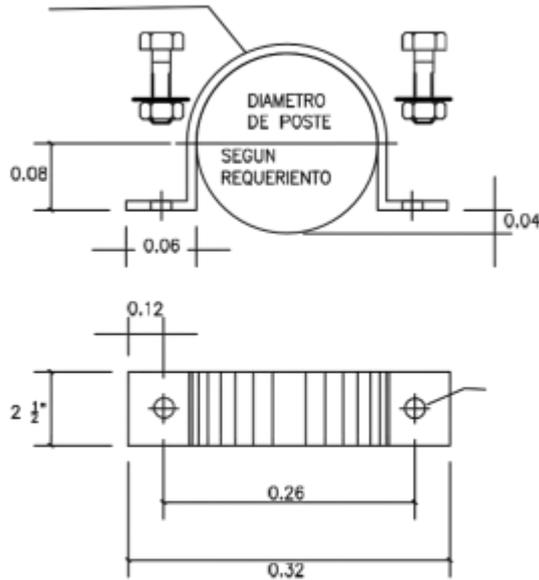
 <b>Electro Sur Este S.A.</b>			
<b>INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS</b>			
<b>DETALLES BASE PEDESTAL DE TRANSFORMADOR</b>			PLANO N°: <b>RP-04</b>
ELABORADO: GENHE&J S.A.C	DISEÑADO: <b>ECMA</b>	REVISADO: <b>ELSE</b>	<b>04/04</b>
PROVINCIA: CHUMBIVILCAS DISTRITO: SANTO TOMÁS	ESCALA: <b>1-5000</b>	FECHA: <b>DICIEMBRE 2017</b>	

## **DETALLE DE ARMADOS**

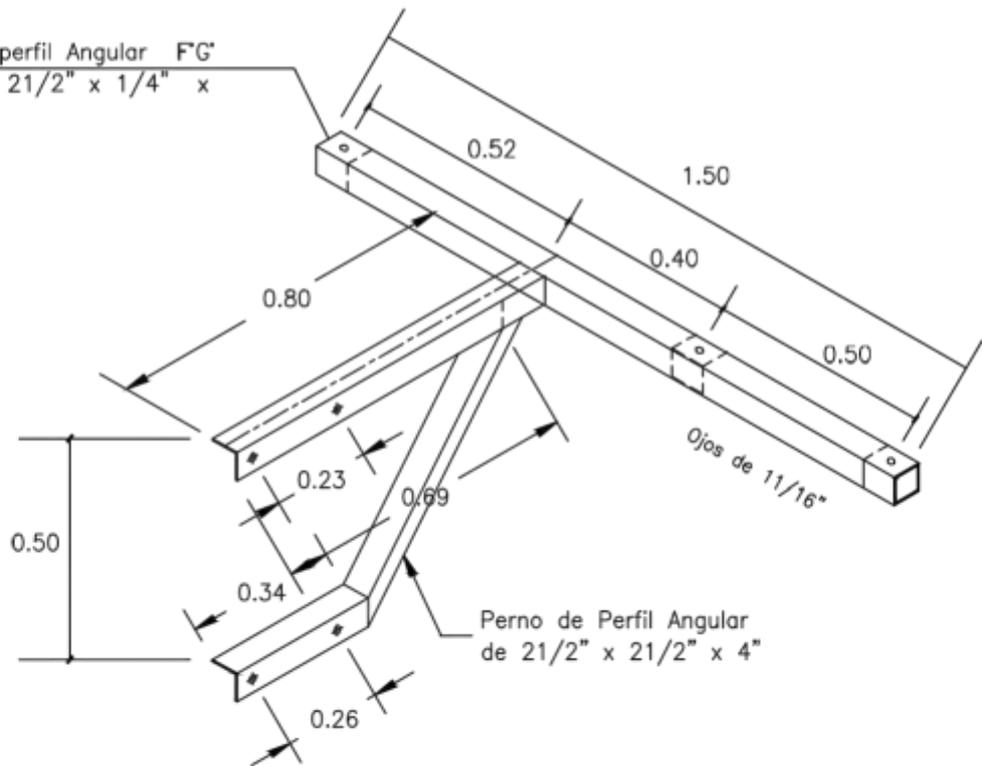




Abrazadera de FG tipo  
media luna de 21/2" x 1/4"



Soporte de perfil Angular FG  
de 21/2" x 21/2" x 1/4" x  
1.50 metros



DESCRIPCION



INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN EN MERCADO  
CENTRAL DE ABASTOS POBLADO DE SANTO TOMÁS - CHUMBIVILCAS



PALOMILLA DE SECCIONAMIENTO Y PROTECCIÓN

## CONCLUSIONES

- Según el C.N.E. la sección del conductor alimentador debería tener una caída de tensión de 3.3 voltios como máximo al 1.5% de 220 voltios; Así mismo si la instalación es trifásica de 380 voltios, el C.N.E. indica que la sección del conductor alimentador debería tener una caída de tensión de 5.7 voltios al 1.5%.
- Importante en los proyectos de Sistemas Eléctrico de Utilización considerar los aspectos de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos de tal manera que, el mantenimiento y operación debe ceñirse estrictamente a lo especificado y que los materiales utilizados no deben ser baja calidad.
- En instalaciones eléctricas de Interiores son reguladas por el Código Nacional de Electricidad (C.N.E.), Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y Organización Internacional de Normalización (ISO).
- Las lámparas LED tienen un tamaño reducido resistente al impacto, vida útil de 50,000 a 100,000 horas con una alta eficiencia lumínica.
- El C.N.E indica que por cada circuito de iluminación como máximo debe tener 12 lámparas; siempre en cuando se demuestre que la capacidad de consumo no supere el 80% de capacidad del conductor.
- El dimensionamiento de conductores se calcula por capacidad de corriente y por caída de tensión, determinándose luego la sección definitiva del conductor que se utilizara en la ejecución de una obra.
- El factor de simultaneidad según el C.N.E. o DGE debe ser justificado y asumido por el proyectista según a la experiencia adquirida en su vida profesional, y es de 0.90 a 0.95.
- La recomendación del RNE es conectar todas las estructuras metálicas del edificio al sistema de puesta a tierra.
- Se recomienda que al asumir una responsabilidad de ejecución de una abro eléctrica se debe realizar una buena compatibilidad del Expediente Técnico en campo.

## RECOMENDACIONES

- En los diseños de Instalaciones Eléctricas según el Artículo N° 6 de la NORMA EM-010, toda instalación debe seguir los lineamientos del C.N.E.
- El profesional que elabora proyectos de instalaciones de interiores debe ceñirse al Artículo N° 3, de la NORMA EM-010 hacer el cálculo de iluminación obligatoriamente.
- Dentro de la evaluación de la demanda debe incluir un análisis de la potencia instalada y la máxima demanda, la evaluación de dicha demanda se utilizará 2 metodos; **Metodo 1** considerando realmente la carga Instalada y el **Método 2** considerando las cargas unitarias considerando el factor de demanda y el factor de simultaneidad,
- Las características de los símbolos deben ser precisos y claro’.
- En la construcción de los tableros se debe considerar un espacio de 25% para futuras ampliaciones.
- Inspeccionar que todos los equipos de aire acondicionado estén conectados a tierra
- En un tablero eléctrico no es recomendable realizar el cableado con conexiones hechas de un dispositivo eléctrico a otro dispositivo, se tiene que utilizar terminales, peinetas, regletas o repartidores.

## BIBLIOGRAFIA

- Enríquez Harper, G. (2002). *Guía para el Diseño de Instalaciones Eléctricas Residenciales, Industriales y Comerciales. Gilberto Enríquez Harper Basada en las Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas*. Mexico - España - Venezuela - Colombia: Limusa. Obtenido de <https://biblioteca.unasam.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=15874>
- Linares Escobar, J. A. (2009). *Diseño de Subestaciones de Media Tension*. Santiago de Cali: Repositorio de la Universidad Autonoma de Occidente. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/6146/T04146.pdf?sequence=1>
- Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Electricidad. (2001). *Código Nacional de Electricidad TOMO IV SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN*. Lima: Gaceta del Ministerio de Energía y Minas.
- Ministerio de Energia y Minas. (s.f.). *Código Nacional de Electricidad Tomo V Sistema de Utilización*. Lima: Gaceta del Ministerio de Energia y Minas. Obtenido de [https://www.academia.edu/36484721/Ministerio\\_de\\_Energ%C3%ADa\\_y\\_Minas\\_C%C3%B3digo\\_Nacional\\_de\\_Electricidad\\_TOMO\\_V\\_Sistema\\_de\\_Utilizaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/36484721/Ministerio_de_Energ%C3%ADa_y_Minas_C%C3%B3digo_Nacional_de_Electricidad_TOMO_V_Sistema_de_Utilizaci%C3%B3n)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones Decreto Supremo N° 011 - 2006 - VIVIENDA*. Lima Peru: Gaceta del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>
- Ministerio de Vivivenda. (2019). *Resolucion Ministerial N° 083 - 2019 - VIVIENDA*. Lima: Gaceta del Ministerio de Vivienda. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/297936/RM\\_-\\_083-2019-VIVIENDA.pdf?v=1552398104](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/297936/RM_-_083-2019-VIVIENDA.pdf?v=1552398104)

Ortiz Roque, W. (2006). *Proyecto de electrificación aérea y subterránea*. Lima: Ciencias LRLtda. Obtenido de <http://biblioteca.unfv.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=17487>

Rodríguez Macedo, M. G. (2003). *Diseño de Instalaciones Electricas en Residencias*. Lima: Nueva Edicion Mejorada. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/26027/disenode-instalaciones-electricas-en-residencias-rodriguez-macedo-pdf>