



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**

TESIS:

**DISEÑO DE SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN DE 22.9KV
PARA EL MERCADO DE ABASTOS DEL DISTRITO DE LA ENCAÑADA,
2017.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO**

**Presentado por el Bachiller:
CHUQUIRUNA LAVADO, JESUS**

CAJAMARCA – PERÚ

- 2017 -

A:

Dios, por darme la vida, brindarme la oportunidad de realizar el presente trabajo de tesis y estar siempre conmigo brindándome fuerzas para seguir adelante.

Las personas más importantes de mi vida mi padre Antonio Chuquiruna y mi madre Juana Lavado, por el amor incondicional y el esfuerzo incansable que realizaron día a día.

Mi esposa e hija por el amor, cariño y apoyo incondicional.

Mis amigos por ser como hermanos en momentos difíciles como en momentos de éxito y por todos aquellos gratos recuerdos que mantienen nuestra amistad.

Jesús

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su apoyo y respaldo desde el principio de mi vida universitaria; y por incluir los valores que hoy me permiten realizar la tesis.

A la universidad Alas Peruanas, por ser la casa de estudio que me alojo durante los 5 años de mi carrera universitaria.

A cada uno de los docentes que me brindaron los conocimientos y su tiempo durante estos cinco años.

El Autor.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
CATARATULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE.....	iv
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.2.1. Delimitación espacial.....	2
1.2.2. Delimitación social.....	2
1.2.3. Delimitación temporal.....	2
1.2.4. Delimitación conceptual.....	2
1.3. Problemas de investigación.....	2
1.3.1. Problema principal.....	2
1.3.2. Problemas secundarios.....	3
1.4. Objetivos de la investigación.....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivos secundarios.....	3
1.5. Hipótesis y variables de la investigación.....	4
1.5.1. Hipótesis general.....	4
1.5.2. Hipótesis secundarias.....	4
1.5.3. Variables (definición conceptual y operacional)	4
a) Variable independiente	4
b) Variable dependiente.....	4

1.6.	Metodología de la investigación.....	5
1.6.1.	Tipo y nivel de investigación.....	5
	a) Tipo de investigación.....	5
	b) Nivel de investigación.....	5
1.6.2.	Método y diseño de la investigación.....	5
	a) Método de investigación.....	5
	b) Diseño de investigación.....	5
1.6.3.	Población y muestra de la investigación.....	6
	a) Población.....	6
	b) Muestra.....	6
1.6.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	6
	a) Técnicas.....	6
	b) Instrumentos.....	6
1.6.5.	Justificación, Importancia y limitaciones de la investigación.....	7
	a) Justificación.....	7
	b) Importancia.....	7
	c) Limitaciones.....	7

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....8

2.1.	Antecedentes de la investigación.....	8
2.2.	Bases teóricas.....	10
2.2.1.	Sistema de Utilización en Media Tensión.....	10
2.2.2.	Antecedentes de la zona de estudio.....	16
2.2.3.	Normas técnicas	17
2.2.4.	Poste de concreto armado centrifugado.....	17
2.2.5.	Plataforma (media loza) de concreto armado.....	19
2.2.6.	Cruceta de madera tratada.....	21
2.2.7.	Palomilla doble de concreto armado.....	24
2.2.8.	Especificaciones técnicas de conductor de media tensión.....	25
2.2.9.	Transformador de distribución.....	27

2.2.10. Transformador mixto de medida (trafomix).....	30
2.2.11. Pararrayos.....	32
2.2.12. Seccionamiento.....	33
2.2.13. Material para puesta a tierra.....	34
2.3. Definición de términos básicos.....	35

CAPITULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS..... 37

3.1. Características geográficas.....	37
3.2. Plano de ubicación.....	38
3.3. Análisis de tablas y gráficos.....	39
3.3.1. Máxima demanda	39
3.3.2. Cálculo de conductores de media tensión.....	40
3.3.3. Cálculo de caída de tensión.....	43
3.3.4. Cálculo del transformador.....	46
3.3.5. Cálculo del transformador de mixto medida (trafomix).....	49
3.3.6. Cálculo para selección de pararrayos.....	52
3.3.7. Cálculo del seccionamiento.....	55
3.3.8. Cálculo de puesta a tierra.....	57
3.4. Detalle de poste del punto de diseño.....	59
3.5. Elementos de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV.....	60
3.6. Lista de elementos de sistema de utilización	61
3.7. Resumen de presupuesto de sistema de utilización	62
3.8. Resumen de análisis de precios unitarios	63
3.9. Precios y cantidades de recursos por tipo	68
- Conclusiones.....	70
- Recomendaciones.....	71
- Fuentes de información.....	72
- Anexos.....	74
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	75
Anexo 2: Encuestas – Cuestionarios – Entrevistas.....	77

Anexo 3: Plano de puto de diseño	78
Anexo 4: Plano de detalle de cimentación de poste.....	79
Anexo 5: Plano de detalle de puesta a tierra.....	80

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Especificaciones técnicas de poste de concreto armado.....	19
Tabla 2. Especificación técnica de media loza de concreto armado.....	20
Tabla 3. Coordenadas UTM.....	37
Tabla 4. Máxima demanda para el mercado de abastos	39
Tabla 5. Datos técnicos de conductor N2XSY 18/30 KV.....	42
Tabla 6. Parámetros eléctricos de conductor N2XSY 18/30 KV.....	43
Tabla 7. Dimensiones de transformador trifásico en baño de aceite.....	48
Tabla 8. Dimensiones de transformador de medida mixto (TMM).....	51
Tabla 9. Características técnicas de pararrayo.....	55
Tabla 10. Características técnicas de seccionador.....	56
Tabla 11. Características técnicas del fusible tipo K.....	56
Tabla 12. Lista de materiales de elementos de sistema de utilización.....	61
Tabla 13. Presupuesto de sistema de utilización.....	62
Tabla 14. Matriz de consistencia de sistema de utilización en media tensión...	75
Tabla 15. Formulario de diagnóstico de sistema de utilización.....	77

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Generación y distribución de energía eléctrica.....	11
Figura 2. Plataforma C.A. para soporte de transformador.....	21
Figura 3. Agujeros en el lado superior de la cruceta.....	23
Figura 4. Agujeros en el lado lateral de la cruceta.....	23
Figura 5. Cruceta con chamfer en las dos aristas de la cara superior.....	23
Figura 6. Palomilla de concreto armado.....	25
Figura 7. Plano de ubicación del distrito de la encañada.....	38
Figura 8. Densidad de corriente de cortocircuito.....	41
Figura 9. Cuadro de nivel de tensión.....	42
Figura 10. Partes de transformador en aceite.....	46
Figura 11. Medidas del transformador trifásico en baños de aceite.....	47
Figura 12. Transformador de medida mixto (TMM).....	49
Figura 13. Accesorios de transformador de medida mixto (TMM).....	51
Figura 14. Características técnicas transformador de medida mixto (TMM)....	51
Figura 15. Dimensiones de pararrayo.....	54
Figura 16. Dimensiones de seccionamiento.....	55
Figura 17. Plano de poste de detalle del punto de diseño.....	59
Figura 18. Elementos de sistema de utilización.....	60
Figura 19. Plano de punto de diseño.....	78
Figura 20. Detalle de cimentación de poste.....	79
Figura 21. Detalle de puesta a tierra.....	80

RESUMEN

El presente trabajo de investigación ubicado en la jurisdicción del distrito de la Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca. En los últimos años del distrito de la Encañada ha tenido un crecimiento urbano como rural y la falta de un buen mercado de abastecimiento ha ocasionado un aumento de las actividades comerciales, ya sea internas o externas, debido a que las personas de las zonas aledañas de distrito vienen con frecuencia a ofrecer sus productos. Además, el objetivo es implementar la provisión de energía eléctrica con un sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el mercado de abastos del distrito de la Encañada. Actualmente cuenta con una acometida monofásico doméstico. Con el diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV permite mejorar la provisión de energía eléctrica con una máxima demanda de 52.156 KW para el mercado de abastos del distrito de la Encañada. Las normas y criterios aplicadas en la elaboración del diseño, son las normas de energía eléctrica del ministerio de energía y minas vigentes que se aplican en todo el país.

Palabras claves: Sistema de utilización, energía eléctrica, máxima demanda.

ABSTRACT

The present investigation work located in the jurisdiction of the district of the Encañada, Province and Department of Cajamarca. In the last years of the district of the Encañada has had both urban and rural growth and the lack of a good supply market has caused an increase in commercial activities, either internal or external, because the people of the surrounding areas of the district often come to offer their products. In addition, the objective is to implement the supply of electricity with a medium voltage utilization system of 22.9 KV for the supply market of the Encañada district. For this type of research, a survey questionnaire will be applied to the population to evaluate, in addition, historical information will also be taken from the district of La Encañada. The design of the medium voltage utilization system of 22.9 KV allows to improve the supply of electric power with a maximum demand of 52,156 KW for the supply market of the Encañada district. The norms and criteria applied in the elaboration of the design, are the electric power standards of the ministry of energy and mines in force that apply throughout the country.

Key Words: System of use, electric power, maximum demand.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación propone la mejora de fluido eléctrico con una nueva subestación eléctrica de distribución denominado diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada. Alimentado de la estructura N° 3055207 denominado el punto de diseño brindado por la concesionaria con una conexión subterránea hasta la subestación.

El proyecto permite el desarrollo socio-económico comercial de la zona beneficiando a todo los que asistan al centro comercial, los diseños y parámetros están basados en el cumplimiento de normas legales vigentes que nos brinda el Ministerio de Energía y Minas, normas internacionales, entre otros.

La necesidad de un sistema de utilización en media tensión nace del hecho de que existen comerciantes que aún no cuentan con el servicio de electricidad, provocando así una disminución en sus ventas diarias.

El problema del suministro de energía eléctrica en el Mercado de Abastos de la Encañada, es un factor limitante para el desarrollo de sus actividades comerciales básicas del distrito.

El déficit de energía eléctrica se debe fundamentalmente a los altos costos que representa disponer de fuentes de generación y/o transmisión de energía eléctrica, también al desaprovechamiento de los sistemas eléctricos cercanos a la zona de investigación como es la línea primaria en 22.9 KV del sistema Cajamarca – Celendín.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.

1.1. Descripción de la realidad problemática.

En los últimos años el distrito de la Encañada ha tenido un crecimiento urbano como rural y la falta de un buen Mercado de abastecimiento ha ocasionado un aumento en el comercio ambulatorio, ya sea internas o externas, debido a que las personas de las zonas aledañas de distrito vienen con frecuencia a ofrecer sus productos.

Debido a estos cambios que se ha generado en la población del distrito de la Encañada y zonas aledañas surgen nuevas necesidades como son: servicios públicos básicos que necesariamente son responsabilidad de los gobiernos locales en su ámbito; es decir que los caseríos en mención demandan la construcción de un Mercado de Abastos.

En Cajamarca, en el distrito de la Encañada se encuentra ubicada el Mercado de Abastos a 32 Km entre los Jr. 28 de Julio, Jr. Amazonas y Jr. Ancón. Que en la actualidad utiliza una acometida doméstica de 220V, construida en diversas gestiones sin ningún criterio de planificación, con diversos materiales de construcción en su mayoría deteriorados; siendo un grave riesgo físico para los comerciantes y clientes que ocupan la vía pública, sobre todo los días domingos ya que se concentran muchos comerciales y pobladores para realizar sus transacciones en condiciones inadecuadas.

1.2. Delimitación de la investigación.

1.2.1. Delimitación espacial.

El trabajo de investigación se realizó en el Mercado de Abastos del centro urbano del distrito de la Encañada Provincia y Departamento de Cajamarca.

1.2.2. Delimitación Social.

La investigación se realizó considerando a todas las personas que concurren al Mercado de Abastos.

1.2.3. Delimitación temporal.

El trabajo de investigación se realizó en un lapso de 04 meses desde el 10 de setiembre del 2017 hasta el 10 de diciembre del 2017.

1.2.4. Delimitación conceptual.

El trabajo de investigación se centró principalmente en el diseño de una subestación eléctrica denominado sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV que forma parte del alimentador de media tensión CAJ – 003 en trifásico.

1.3. Problemas de la investigación.

1.3.1. Problema principal.

¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada?

1.3.2. Problemas secundarios.

¿Cómo evaluar la infraestructura e instalaciones eléctricas del mercado de abastos antiguo?

¿Cómo determinar la propuesta técnica para la mejora para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada?

¿Cómo determinar el análisis de precios unitarios para el sistema de utilización en media tensión del Mercado de Abastos?

¿Cómo calcular todos los elementos necesarios para el diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV, para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada?

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Es el diseño adecuado para el sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.

1.4.2. Objetivos específicos.

Evaluar la infraestructura e instalaciones eléctricas del mercado de abastos antiguo.

Determinar la propuesta técnica para la mejora para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.

Determinar el análisis de precios unitarios para el sistema de utilización en media tensión del Mercado de Abastos.

Calcular todos los elementos necesarios para el diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV, para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.

1.5. Hipótesis y variables de la investigación.

1.5.1. Hipótesis general.

El diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV permite mejorar la provisión de energía eléctrica del Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.

1.5.2. Hipótesis secundarias.

El diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV favorece la provisión de energía eléctrica del Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.

1.5.3. Variables (definición conceptual y operacional).

Las variables para la presente investigación son:

a) Variable Independiente.

Subestación eléctrica de distribución en media tensión de 22.9 KV.

b) Variable Dependiente

Energía eléctrica adecuada para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.

Mejora su provisión de energía eléctrica.

Mejor servicio a los clientes del Mercado de Abastos.

1.6. Metodología de la investigación.

1.6.1. Tipo y nivel de investigación.

a) Tipo de investigación.

Investigación Aplicada: tiene como propósito la recolección de información, sometiéndola a un proceso de análisis para determinar las principales medidas de diseño del sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV.

b) Nivel de investigación.

Investigación Descriptiva: Porque se dan características físicas y calidad del sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.

1.6.2. Método y diseño de la investigación.

a) Método de investigación.

El método a utilizar en esta investigación es hipotético deductivo con el objeto de partir de aspectos generales de la investigación para llegar a situaciones particulares.

b) Diseño de investigación.

Se utilizó el diseño longitudinal porque se ha determinado en un tiempo corto de 4 meses desde el 10 de setiembre hasta el 10 de diciembre del año 2017.

1.6.3. Población y muestra de la investigación.

a) Población.

Subestaciones eléctricas de distribución trifásicos de la región de Cajamarca, 2017.

b) Muestra.

Subestación eléctrica del distrito de la Encañada.

1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

a) Técnicas.

Se aplicará la observación para evaluar, además, también se tomará información histórica del distrito de la Encañada.

b) Instrumentos.

Para el desarrollo de la investigación se utiliza el uso de los siguientes equipos.

- Registro de datos.
- Notas de campo.

1.6.5. Justificación, importancia y limitaciones de la investigación.

a) Justificación.

El presente trabajo de investigación se elaboró un diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada, en el cual se instala una subestación eléctrica de distribución trifásico, asimismo para la elaboración e instalación de la subestación eléctrica de distribución trifásico, se realiza de acuerdo a las prescripciones estipuladas en el Código Nacional de Electricidad Suministro 2011, Utilización 2006, Normas de la dirección general de electricidad del Ministerio de Energía y Minas 2003, consideradas para estos fines.

b) Importancia.

Mejorar la condición de servicio comercial de toda la población que acuda al Mercado de Abastos, así puedan contar con una nueva infraestructura y un servicio de energía eléctrica eficiente, asimismo con equipos adecuados de la industria.

c) Limitaciones.

Se consideró:

Consulta a especialistas, por su disponibilidad de tiempo.

Disponibilidad de equipos de protección para probar el diseño.

Permiso por la administración del distrito de la Encañada para probar el diseño.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

En México, en la Universidad Nacional Autónoma, en la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica existe una tesis titulada *“Diseño de una subestación eléctrica para alimentar un sistema de agua contraincendio en un complejo procesador de gas”*, en donde se concluye: el diseño de las dimensiones de la nueva subestación eléctrica, la cual incluye el patio de transformadores, cuartos de cables, cuarto de tableros y cuarto de máquinas del sistema de aire acondicionado, esta nueva subestación eléctrica estará construida sobre una superficie de 22.14 m x 14.50 m. Se realizó el cálculo y la selección de conductores eléctricos para la alimentación de las bombas eléctricas en media tensión, los cuales indican en la cédula de cables de media tensión. En base a esta cédula de cables se realiza el diseño del ducto subterráneo para la distribución de fuerza de media tensión desde la nueva subestación eléctrica hasta las bombas de contraincendio ubicadas en el cobertizo. Se realizó el cálculo y diseño del sistema de red de tierras de la nueva subestación eléctrico N° 22, conforme a lo indicado en la NR-048-PEMEX-2003 (Gonzales, 2013).

En Colombia, en la Universidad Industrial de Santander, en la Facultad de Ingeniería Físico - Mecánicas, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones existe la tesis titulada “*Diseño de la subestación eléctrica del edificio de administración I bajo los lineamientos del reglamento técnico de instalaciones eléctricas - RETIE*”. El objetivo del presente trabajo es diseñar la subestación eléctrica del edificio de administración I de la sede central de la universidad Industrial de Santander, con base del reglamento técnico de Instalaciones Eléctricas. Los niveles de tensión determinan el nivel de aislamiento que garantice la operación del sistema de manera confiable y segura, tanto para el personal como para los equipos instalados en la subestación. El tamaño de los equipos depende de la potencia eléctrica requerida y de las distancias mínimas especificadas en la norma técnica. En conclusión, el dimensionamiento de la subestación se determina con las distancias críticas de aislamiento, el tamaño de los equipos y las distancias mínimas de acercamiento del personal operativo y de mantenimiento en el sitio de instalación de la subestación (Nasid, 2011).

En Perú, en la Universidad Nacional de Ingeniería, en la Facultad de Ingeniería Mecánica, Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica, existe una tesis titulada: “*Estudio y diseño del sistema eléctrico Huacrachuco II etapa*”, en esta tesis se entregó propuestas de electrificación de 48 localidades que contempla el montaje de 177.54 km de línea primaria y red secundaria con acometidas; el objetivo fue contribuir de forma directa al desarrollo nacional mediante el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales, dotándolas de energía eléctrica para desarrollar e incrementar las capacidades educativas, productivas y culturales de la zona. Como primer paso se realiza un diagnóstico de la zona con el cual determinaron las deficiencias y carencias en el sector de energía eléctrica, la segunda parte consiste en realizar un análisis de red de distribución primaria y red secundaria que serán los puntos de carga y luego trazar la ruta de líneas definiendo mediante un análisis del sistema

de configuración topológica, considerando en cada paso del diseño que debe técnicamente viable tanto en lo referente a costo económico. Se logró así identificar las principales ineficiencias en las redes primarias y secundarias. La tercera parte consiste en proyectar la demanda máxima de potencia que se requiere para todos los beneficiarios de la comunidad de Huacrachuco y analizar la oferta de energía disponible en la zona. Se determinó la factibilidad económica de las alternativas cuya realización se recomendó para el estudio y diseño del sistema eléctrico (Granados, 2012).

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Sistema de Utilización en Media Tensión.

Es aquel constituido por el conjunto de instalaciones eléctricas de media tensión, comprendida desde el punto de entrega hasta los bornes de baja tensión del transformador, destinado a suministrar energía eléctrica a un predio. Estas instalaciones pueden estar ubicadas en la vía pública o en propiedad privada, excepto la subestación, que siempre deberá instalarse en la propiedad del interesado. Se entiende que quedan fuera de este concepto las electrificaciones para usos de vivienda y centros poblados.

El sistema eléctrico de distribución es suministrar la energía necesaria para satisfacer de manera eficaz, confiable y segura la demanda de energía eléctrica para el desarrollo de un sector o país. Para lograr esto es necesario generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica desde las plantas de generación hasta los centros de carga.

Dentro de un sistema eléctrico de distribución se encuentran las subestaciones eléctricas y sistemas de utilización en media tensión, las cuales constituyen los nodos del sistema eléctrico, donde convergen y se derivan circuitos de diferentes tipos.

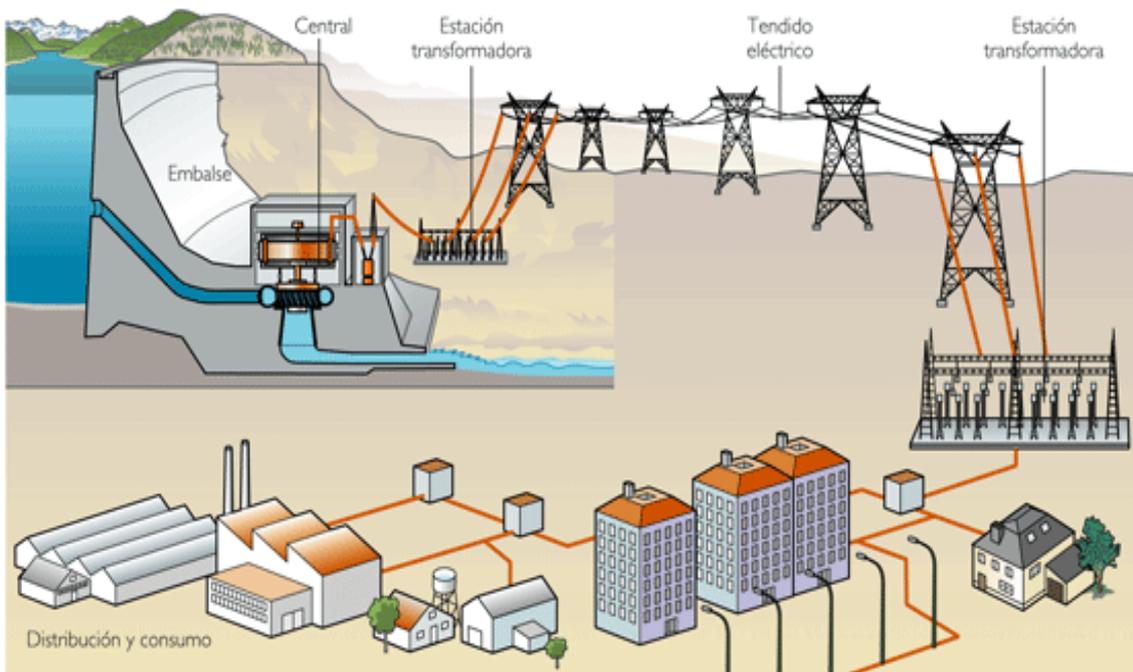


Figura 1: Generación y distribución de energía eléctrica.

Fuente: Código nacional de electricidad suministro, 2011.

Conceptos de subestación

Una subestación es un conjunto de equipos, instalaciones y dispositivos eléctricos, cuya operación en conjunto permite la modificación de los parámetros de un sistema eléctrico. Sus funciones principales son: transformar, distribuir, controlar y medir la energía eléctrica de un sistema.

En una subestación eléctrica se puede transformar la energía eléctrica a niveles adecuados de tensión para su transmisión, distribución y consumo bajo determinados requerimientos de calidad, confiabilidad y eficiencia.

Clasificación en las subestaciones de acuerdo con su función

Respecto a la función que desempeñan, las subestaciones se clasifican en:

Subestaciones de distribución. Las subestaciones de distribución son las encargadas de reducir una tensión de transmisión o subtransmisión a uno de media tensión. Generalmente, las subestaciones de distribución manejan una tensión primaria de 115 KV y una tensión secundaria que varía entre 13.8 y 34.5 KV.

Subestaciones de transmisión. Este tipo de subestaciones son las encargadas de reducir una tensión de transmisión a uno de subtransmisión. En general, las subestaciones de transmisión manejan tensiones primarias de 400 o 230 KV, mientras que la tensión secundaria es de 115 KV.

Subestaciones elevadoras. Este tipo de subestaciones normalmente son utilizadas en centrales de generación. Su función principal es elevar las tensiones de salida de las unidades generadoras, de un nivel de media tensión, a un nivel de alta o extra alta tensión para transmitir la carga que es generada.

Subestaciones reductoras. Al contrario de las subestaciones elevadoras, las subestaciones reductoras reducen las tensiones de transmisión a una menor tensión para su distribución.

Subestaciones maniobra. Las subestaciones tipo maniobra, son utilizadas sólo para realizar operaciones de conexión y desconexión, es decir, distribuyen el flujo de energía hacia otros nodos de la red mediante maniobras, según los requerimientos y condiciones del sistema.

Subestaciones aisladas en aire. Son subestaciones en las cuales su aislamiento está dado por el aire del medio ambiente en que se encuentran. Este tipo de subestaciones son afectadas por las características atmosféricas del sitio donde se ubican, incluyendo: presión, temperatura y altitud, principalmente.

Subestaciones tipo interior. Son subestaciones instaladas en áreas interiores, como edificaciones. Este tipo de instalación brinda mayor protección contra condiciones atmosféricas, además de brindar la ventaja de ocupar menor espacio. Las subestaciones de tableros metálicos blindados y las subestaciones aisladas en gas SF6, son las principales subestaciones de este tipo.

Principales etapas para el diseño de subestaciones.

La idea de diseñar una nueva subestación eléctrica surge con la necesidad de satisfacer la demanda eléctrica en una determinada zona del país. Para llevar a cabo su construcción, se requiere la realización de determinadas etapas de diseño.

A continuación, se describen brevemente las principales etapas para el diseño de una subestación de potencia.

Planeación. En esta etapa se define el área del sistema eléctrico en que se detecta la necesidad de instalar una nueva subestación, la cual se determina mediante diversos estudios y análisis del mercado eléctrico, con el objetivo de estimar el futuro crecimiento del consumo y la demanda eléctrica de una zona específica.

Los estudios del sistema eléctrico necesarios para determinar el impacto que se tendrá con la nueva subestación son: estudio de flujos de carga, corriente de corto circuito, requerimientos de estabilidad, necesidades de compensación del sistema, etc.

Durante la planeación se elabora un plan de trabajo donde se toma en cuenta el alcance de las instalaciones (características generales de la subestación), fecha requerida para su operación y costos estimados del proyecto.

Actividades previas. Son aquellos estudios y actividades que deben ser realizados para tomar en cuenta las características físicas y ambientales del lugar donde se ubicará la subestación.

La selección del sitio es uno de los principales puntos a considerar para el diseño de una subestación. Es muy importante seleccionar cuidadosamente el lugar donde se tiene planeado el diseño, basándose en el área requerida y en las trayectorias o rutas de las líneas de transmisión. Para la selección se toman en cuenta diversos factores como: selección del sitio, factibilidad de compra, gestión ambiental, etc.

Para obtener a detalle las características y la información del sitio donde se ubicará la subestación, es necesario realizar estudios específicos como son: levantamiento topográfico, estudio de geotecnia y mecánica de suelos, resistividad del terreno, etc.

Ingeniería básica. Para iniciar con el diseño de una subestación, es necesario contar con información básica para así poder llevar a cabo el proyecto. En esta etapa se definen las especificaciones esenciales y generales de la obra, incluyendo: alcances, arreglo de barras, características de los equipos e, planos de diseño básico, entre otros.

Durante la etapa de ingeniería básica se realiza una descripción general de la obra, así como los planos básicos de la subestación a realizar. Dentro de los planos básicos se incluyen: diagrama unifilar simplificado, arreglo general, arreglo de caseta de control, diagrama unifilar de servicios propios y plataformas, caminos interiores y pisos terminados.

Ingeniería de detalle. La ingeniería de detalle se divide en dos partes: diseño electromecánico y diseño civil. En esta etapa se aplican los valores y especificaciones definidos en la ingeniería

básica, y a partir de éstos, se desarrollará la ingeniería de detalle. Dentro de la ingeniería de detalle se realizan diagramas unifilares de protección, control y medición, disposición de equipos, cálculo de flechas y tensiones, diseño red de la red de tierra, memorias de cálculo, entre otros.

Obra. La obra en una subestación se divide en dos partes: Obra Electromecánica y Obra Civil. Durante esta etapa se efectúan los trabajos de construcción, montaje e instalación de estructuras y equipos, de acuerdo a lo especificado previamente en la ingeniería de detalle.

Pruebas. Son las verificaciones que se realizan a los equipos e instalaciones, individualmente o en conjunto, para comprobar que su diseño, construcción, instalación y funcionalidad, cumplen con todos los requerimientos y características que haya solicitado la empresa usuaria.

Antes de poner en servicio la subestación se aplican determinadas pruebas para asegurar un correcto funcionamiento. Las pruebas realizadas son: pruebas preoperativas y pruebas operativas.

Puesta en servicio. Después de haber realizado las pruebas individualmente y en conjunto, se pone en servicio la subestación. Para mantener la subestación con un funcionamiento óptimo, se deben monitorear sus parámetros de operación, así como realizar acciones de revisión y mantenimiento preventivo, lo cual realiza el personal encargado de la operación de la instalación.

Cableado se sistema de utilización. En esta etapa es necesario seleccionar específicamente el cableado que se utilizará en la subestación tomando en cuenta las necesidades que se

presenten tanto en condiciones normales de operación, como en condiciones de falla.

La lista de cables de control y fuerza que se utilicen, se debe elaborar de forma separada para cada circuito de la subestación, especificando las características e información del cable empleado, incluyendo: identificación, conductor y calibre, longitud del conductor, punto de salida y punto de llegada, función, código de colores y diagrama de referencia.

2.2.2. Antecedentes de la zona de estudio.

El distrito de la Encañada se encuentra ubicado en la región de Cajamarca, Departamento de Cajamarca, Provincia de Cajamarca, en la manzana 6 lote 13, colindando con el jirón 28 de julio, jirón Amazonas y el jirón Ancón, a una altitud de 3100 metros sobre el nivel del mar.

El presente estudio tiene por objeto dotar de energía eléctrica del Mercado de Abastos del distrito de la Encañada a través del sistema de utilización en media tensión en 22.9 KV, trifásico.

Hidrandina S.A. mediante carta CJ-2124-2015 de fecha 14 de julio del 2015, ha emitido la factibilidad de suministro eléctrico y fijación del punto de diseño en la estructura N° 3055207, del Jr. Amazonas S/N perteneciente al alimentador AMT CAJ003, del sistema eléctrico Cajamarca, a un nivel de tensión en 22.9 KV (trifásico), ubicado en la jurisdicción del distrito de la Encañada, Provincia y Departamento de Cajamarca, para una máxima demanda de 52.156 kW.

2.2.3. Normas técnicas.

Las normas y criterios aplicadas en la elaboración del estudio, son los siguientes:

Norma Resolución Directoral N° 018-2002-EM/DEG. Norma de procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución.

El decreto Ley concesiones eléctricas N° 25844.

Código Nacional de Electricidad Suministro 2011.

Código Nacional de Electricidad Utilización 2006.

Norma Dirección General de Electricidad “Bases para el diseño de líneas y redes secundarias con conductores autoportantes para electrificación rural”.

Norma Dirección General de Electricidad “Terminología de electricidad” y “Símbolos Gráficos en electricidad”.

2.2.4. Poste de concreto armado centrifugado.

Norma de Fabricación.

NTP 339.027 : Postes de concreto armado para líneas aéreas.

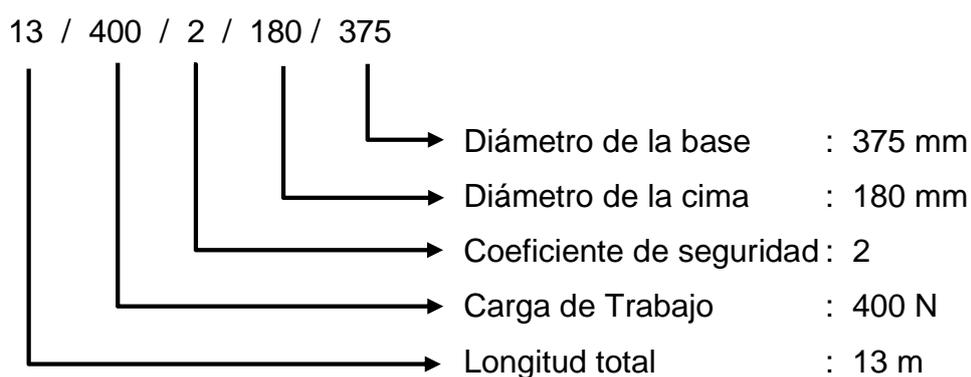
MEM: DGM 015-PD-1 : Postes, crucetas y ménsulas de concreto armado para redes de distribución.

Especificaciones Técnicas.

El recubrimiento mínimo de concreto sobre la estructura es de 25mm. Presentado el poste una superficie lisa y sin resanes.

El coeficiente mínimo de seguridad, entre la carga de rotura nominal y la carga de trabajo, es de dos (2).

El poste de concreto armado centrifugado se designará de la siguiente manera:



Pruebas.

Los postes que forman parte de la subestación eléctrica, serán sometidos durante su fabricación a todas las pruebas, inspecciones o verificaciones prescritas en la norma indicada anteriormente con la finalidad de comprobar que los postes satisfacen las exigencias.

Tabla 1*Especificaciones técnicas de poste de concreto armado.*

DESCRIPCION	LONG. TOTAL L1 (m)	CARGA DE TRABAJO F (kgs)	DIAMETRO EN MM.				PUESTA A TIERRA A (m)	EMPOTRAMIENTO		ALTURA DE SEÑALIZ S (m)
			EXTERIORES		INTERIORES			INST. BASE CONCRETO L2 (m)	INSPECCION Y PRUEBA (m)	
			Cima Ø pe (mm)	Base Ø be (mm)	Cima Ø pi ** (mm)	Base Ø bi (mm)				
POSTE C.A.C. 7/200/120/225	7	200	120	225	40	125	0.40	0.70	1.20	3
POSTE C.A.C. 7/300/150/255	7	300	150	255	40	125	0.40	0.70	1.20	3
POSTE C.A.C. 8/200/120/240	8	200	120	240	40	140	0.50	0.80	1.30	3
POSTE C.A.C. 8/300/120/240	8	300	120	240	40	140	0.50	0.80	1.30	3
POSTE C.A.C. 8/300/150/270	8	300	150	270	40	140	0.50	0.80	1.30	3
POSTE C.A.C. 9/200/120/255	9	200	120	255	40	155	0.60	0.90	1.40	3
POSTE C.A.C. 9/300/120/255	9	300	120	255	40	155	0.60	0.90	1.40	3
POSTE C.A.C. 9/300/150/285	9	300	150	285	40	155	0.60	0.90	1.40	3
POSTE C.A.C. 11/200/150/315	11	200	150	315	40	185	0.80	1.10	1.60	3
POSTE C.A.C. 11/400/180/345	11	400	180	345	40	185	0.80	1.10	1.60	3
POSTE C.A.C. 13/300/180/375	13	300	180	375	40	215	1.00	1.30	1.80	4
POSTE C.A.C. 13/400/180/375	13	400	180	375	40	215	1.00	1.30	1.80	4
POSTE C.A.C. 15/400/210/435	15	400	210	435	40	245	1.20	1.50	2.00	4
POSTE C.A.C. 18/700/255/525	18	700	255	525	40	245	1.50	1.80	2.30	5
POSTE C.A.C. 20/700/2/270/525	20	700	270	570	40	245	1.70	2.00	2.50	5

Fuente: Catálogo Fabinco S.A, 2014.

2.2.5. Plataforma (media loza) de concreto armado.**Descripción.**

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir las medias lozas de concreto armado en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, que se utilizarán en el presente estudio.

Normas a cumplir.

El suministro deberá cumplir en donde sea aplicable con la última versión de las normas:

NTP 339.027 : Hormigón (concreto). Postes de hormigón (concreto) armado para líneas aéreas.

NTP 341.031 : Hormigón (concreto). Especificación normalizada de barras de acero con resaltes y listas para hormigón (concreto) armado.

Denominación.

Una media loza se denominará de la siguiente manera:

Media loza de C.A. 1.10 / 750

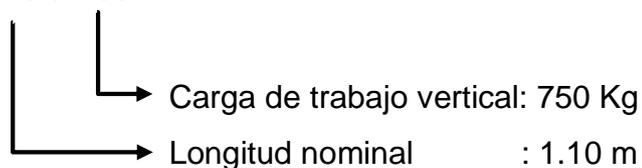


Tabla 2

Especificación técnica de media loza de concreto armado.

CARACTERÍSTICAS	UM	Plataforma 50-250 kva (750 kg.)	Plataforma 50-250 kva (750 kg.)		Plataforma 400-630 kva (1300 kg.)
Longitud Nominal de Media Plataforma (Ln1)	mm	1100	1300	1500	1150
Longitud Nominal de Plataformas unidas (Ln2)	mm	2200	2600	3000	2300
Ancho de plataforma (A)	mm	600	600		1000
Altura en el extremo de embone (B)	mm	300	300		400
Peso propio aproximado	kg	250	280	350	510
Carga Sop. vertical de Media Plataforma (C)	kg	750	750		1300
Carga Sop. vertical de Plataformas unidas (D)	kg	1500	1500		2600
Coefficiente de Seguridad		3	3		3
Carga de rotura vertical de Media Plataforma	kg	2250	2250		3900
Carga de rotura vertical de Plataformas unidas	kg	4500	4500		7800
Diametro de embone	mm	320	280 - 320 - 340		350
Resistencia a compresión	kg/cm ²	280	280		280

Fuente: Catálogo Fabinco S.A, 2014.



Figura 2: Plataforma de concreto armado para soporte de transformador.

Fuente: Catálogo Fabinco S.A. 2014.

2.2.6. Cruceta de madera tratada.

Descripción.

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir la cruceta de madera en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, que se utilizarán en el presente estudio.

Normas a cumplir.

El suministro cumplirá con las últimas versiones de las siguientes normas:

NTP 251.019 : Preservación de madera. Tratamientos preservadores. Definiciones y clasificación.

NTP 251.025 : Preservación de madera. Extracción de muestras de madera preservada.

NTP 251.027 : Preservación de madera. Valor tóxico y permanencia de preservadores de madera en condiciones de laboratorio.

NTP 251.035 : Composición química de los preservadores para madera.

Defectos Limitados.

Los defectos limitados en las crucetas y brazos, serán evaluados antes y después del tratamiento de preservación, las crucetas serán perforadas por el propietario de acuerdo al diseño establecido, las dimensiones son $b = 100$ mm (4 pulg.) y $h = 150$ mm (6 pulg.) por una longitud según estudio.

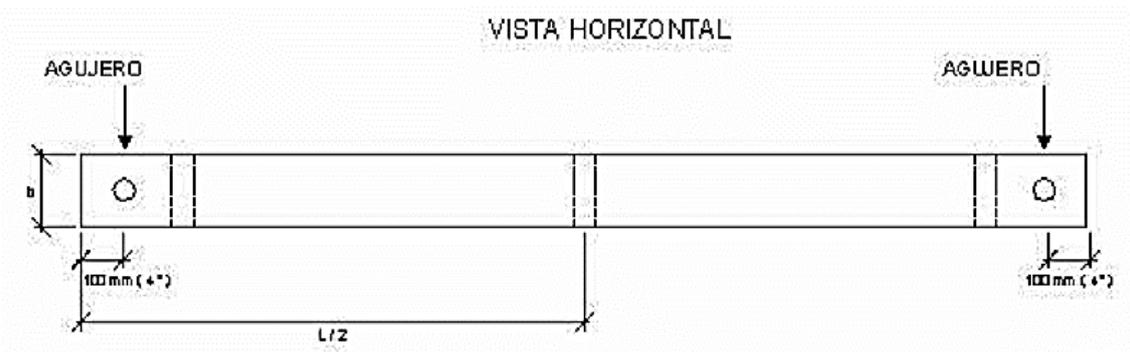


Figura 3: Agujeros en el lado superior de la cruceta.

Fuente: Norma DGE 026 – 2003 – MEM.

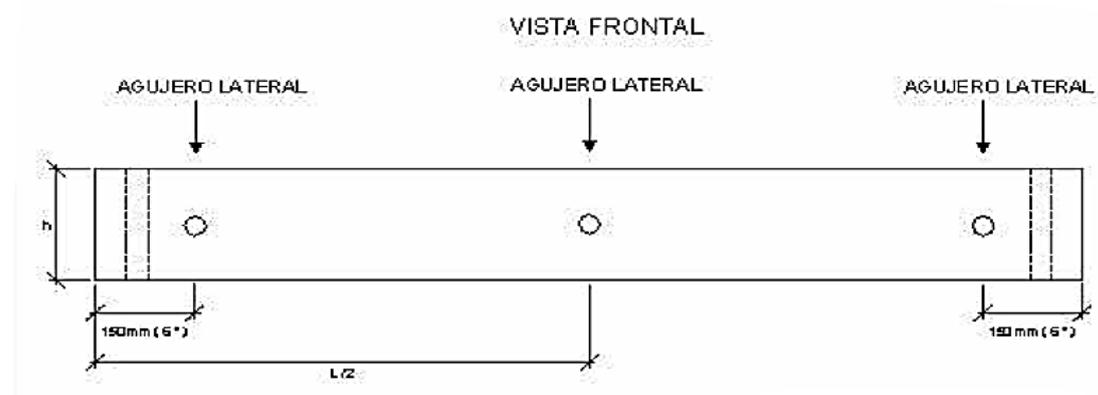


Figura 4: Agujeros en el lado lateral de la cruceta.

Fuente: Norma DGE 026 – 2003 – MEM.

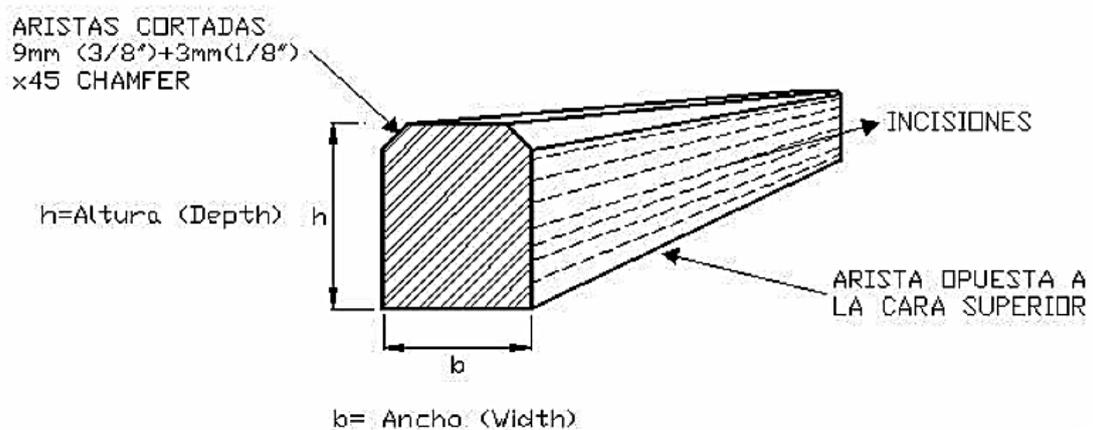


Figura 5: Cruceta con chamfer en las dos aristas de la cara superior

Fuente: Norma DGE 026 – 2003 – MEM.

Datos Técnicos de Selección.

Tipo de material será de madera tornillo es el más comercial.

Dimensiones 100 mm (4") x 150 mm (6") x 2.4 m de longitud.

Aristas cortadas 9 mm x 3 mm x 45°.

Tratamiento vacío – presión.

Sustancia preservante pentaclorofenol.

2.2.7. Palomilla doble de concreto armado.

Será de Concreto Armado Vibrado de 2.20/200, con diámetro de embone de 240mm en poste de 13m (Armados de Subestación Tipo monoposte), sus dimensiones serán:

Longitud total	:	2.20 m
Altura total (en la zona de embone)	:	200 mm
Área (en la zona del cuerpo de la palomilla)	:	100 x 100 mm ²

Se empleará para soporte de los seccionadores CUT – OUT y pararrayos, debiendo tener capacidad para soportar 200 Kg. de peso (carga de rotura vertical: 200 Kg). Características:

Tiro horizontal	:	200 Kg.
Tiro vertical	:	200 Kg.
Tiro transversal	:	150 Kg.
Diámetro de embone	:	250 mm.
Peso total	:	70 Kg.

Palomilla doble de C.A. 2.20 / 200

Carga de trabajo vertical: 200Kg

Longitud nominal (L_n) : 2.20 m

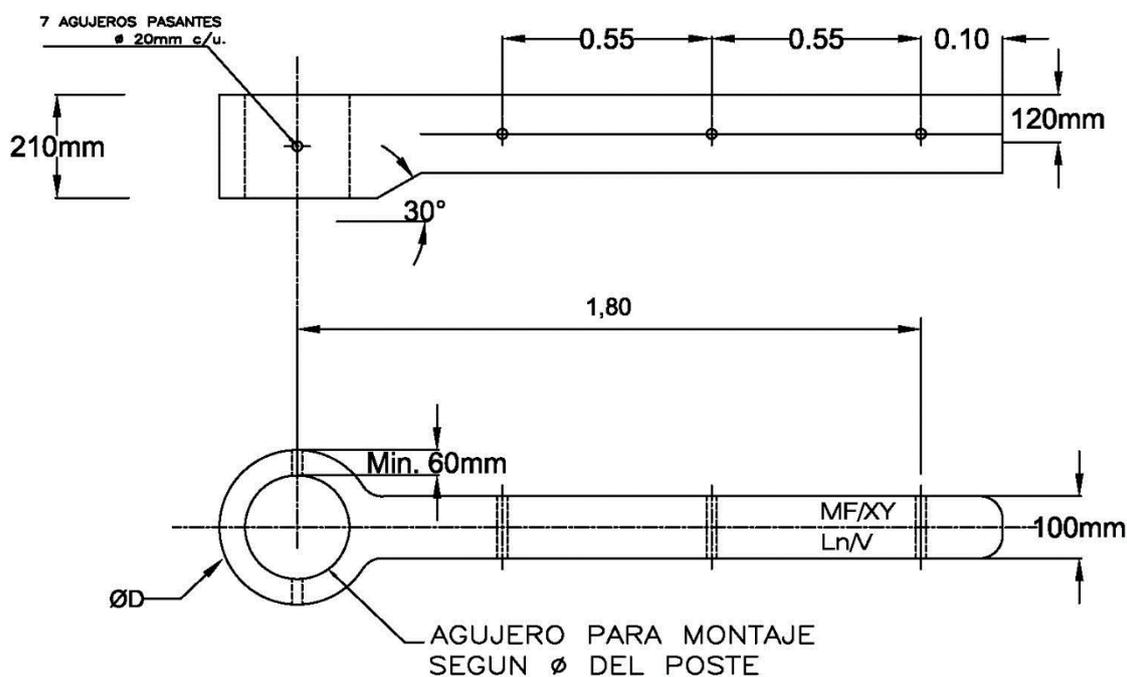


Figura 6: Palomilla de concreto armado.

Fuente: Norma DGE 026 – 2003 – MEM.

2.2.8. Especificaciones técnicas de conductor de media tensión.

Norma a cumplir.

El suministro cumplirá con las últimas versiones de las siguientes normas:

N.T.P. 370.042 : Conductores de cobre recocido para uso eléctrico.

N.T.P. 370.050 : Cables de energía y de control aislados con material extruido sólido con tensión de servicio de 3.6 KV hasta 18/30 KV.

Condiciones técnicas.

Los conductores de cobre aislado tipo N2XSY deberán ser de cobre electrolítico recocido, cableado comprimido o compactado, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con cinta semiconductora, cinta o alambres de cobre electrolítico sobre el conductor aislado, barrera térmica de poliéster y chaqueta exterior de PVC color rojo.

Estos conductores deben tener resistencia a la luz solar e intemperie, resistencia a la humedad, resistencia al ozono, ácidos, álcalis y otras sustancias químicas a temperaturas normales y no propagar llama. (Indeco S.A., 2017)

Condiciones ambientales de servicio.

Los conductores que se instalarán tienen las siguientes características ambientales son las siguientes:

Altitud sobre el nivel del mar	:	0 hasta 4800 msnm
Humedad relativa	:	de 50 hasta 90%
Temperatura ambiental	:	-10 hasta 95 °C
Contaminación ambiental	:	media

Condiciones de operación del sistema.

Las características de operación del sistema son las siguientes:

Los niveles de tensión	:	10 KV, 20 KV, 22.9 KV, 33 KV, 22.9/13.2 KV, 33/19 KV.
Frecuencia de servicio	:	50 Hz y 60 Hz

Prueba de rutina de materiales.

Serán realizadas utilizando el método de muestreo indicado en la Norma N.T.P. 370.050.

2.2.9. Transformador de distribución.

Alcances.

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los transformadores de distribución trifásicos y monofásicos, y describen su calidad mínima aceptable.

Normas a cumplir.

NTP 370.002 : Transformadores de potencia.

IEC 60137 : Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

IEC 60156 : Líquidos aislantes. Determinación de la tensión de rotura dieléctrica a frecuencia industrial, método de ensayo. (AMV Electric S.A.C., 2010)

Pruebas e Inspección.

De acuerdo con las Normas ITINTEC 370.002 y CEI N° 76 – 1, el transformador será sometido a las siguientes pruebas:

Medida de la relación de transformación, control de la polaridad y correspondencia de fases.

Medida de las pérdidas en el hierro y de la corriente en vacío.

Medida de las pérdidas en el cobre y de la tensión de cortocircuito.

Ensayo de tensión inducida.

Ensayo de tensión aplicada.

Medida de aislamiento.

Prueba de rigidez dieléctrica del aceite.

Verificación del funcionamiento de los instrumentos de control.

Prueba de hermeticidad.

Características de los transformadores.

Los transformadores de distribución trifásicos y monofásicos serán para servicio exterior, con devanados sumergidos en aceite y refrigeración natural.

Núcleo.

El núcleo se fabricará con láminas de acero al silicio de grano orientado, de alto grado de magnetización, bajas pérdidas por histéresis y de alta permeabilidad. Cada lámina deberá cubrirse con material aislante resistente al aceite caliente. El núcleo se formará mediante apilado o enrollado de las láminas de acero.

El armazón que soporte al núcleo será una estructura reforzada que reúna la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes.

Arrollamiento.

Los arrollamientos se fabricarán con conductores de cobre aislados con papel de alta estabilidad térmica y resistencia al envejecimiento; podrá darse a los arrollamientos un baño de barniz con el objeto de aumentar su resistencia mecánica.

Las bobinas y el núcleo completamente ensamblados deberán secarse al vacío e inmediatamente después impregnarse de aceite dieléctrico.

Aisladores pasatapas.

Los pasatapas serán fabricados de porcelana, la cuál será homogénea, libre de cavidades o burbujas de aire y de color uniforme.

Tanque de transformador.

El tanque del transformador será construido de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y de alta graduación comercial. Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc., serán fijadas al tanque mediante soldadura.

Accesorios.

Los transformadores tendrán los siguientes accesorios:

Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite (solo para transformadores trifásicos).

Ganchos de suspensión para levantar al transformador completo.

Conmutador de tomas en vacío ubicadas al exterior del transformador.

Termómetro con indicador de máxima temperatura (solo para transformadores trifásicos).

Válvula de vaciado y toma de muestras en aceite.

Válvula de purga de gases acumulados.

Terminales de para conexión fabricados de bronce.

Accesorios para maniobra, enclavamiento o seguridad de las válvulas y del conmutador.

Terminales bimetálicos tipo plano para conductores de Alta Tensión de 35 mm².

Placa de características.

Un aislador pasatapas de alta tensión por cada 15 transformadores de distribución.

Pruebas.

Los transformadores deberán ser sometidos a las pruebas Tipo, de Rutina y de Aceptación indicadas en la norma consignada en el numeral 2.

Todas las Pruebas e inspecciones a los transformadores deberán realizarse en presencia de la Supervisor por parte del propietario y de la Concesionaria.

2.2.10. Transformador mixto de medida (trafomix).

Alcances.

El presente documento establece las especificaciones técnicas mínimas que deben cumplir los transformadores de medida mixto (trafomix) en cuanto a diseño, materia prima, fabricación y pruebas, que se utilizará en el presente diseño.

Normas a cumplir

El suministro cumplirá con la última versión de las siguientes normas:

IEC 60044 – 1 : Transformadores de medida. Parte 1: transformadores de intensidad.

IEC 60044 – 2 : Transformadores de medida. Parte 2: transformadores de tensión inductivos.

IEC 60137 : Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

IEC : Líquidos aislantes. Determinación de la tensión de ruptura dieléctrica a frecuencia industrial. Método de ensayo. (Promelsa S.A., 2013).

Características del transformador mixto de medida.

En instalaciones al exterior deberá de ser adecuado para instalarse en monoposte.

Ventajas.

Reducción de los costos de los equipos.

Eliminación del complejo conexionado tanto en el lado de alta como de baja tensión.

Total, simplificación del conexionado, eliminándose el riesgo de errores de polaridad que podrían conducir a falsas mediciones.

Superior capacidad para soportar sobre tensiones, así como los esfuerzos originados por las corrientes de cortocircuito.

Capaces de trabajar en ambientes con alta contaminación.

Pueden ser reparados con facilidad ante una posible falla.

El transformador Mixto de Medida será para servicio exterior, con devanados sumergidos en aceite y refrigeración natural.

Pruebas.

Las pruebas tipo están orientadas a verificar las principales características de los transformadores, por lo que deberán ser sustentadas con la presentación de tres (03) juegos de los certificados y los reportes de pruebas emitidos por una entidad

debidamente acreditada por el país de origen, independiente del fabricante y el proveedor, demostrando que los transformadores han cumplido satisfactoriamente estas pruebas.

2.2.11. Pararrayos.

Alcance.

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de pararrayos que se utilizarán en las redes primarias.

Normas aplicables.

Los pararrayos materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

IEC 99-1 : Surge arresters part 1: nonlinear resistor type gapped arresters for a.c. systems.

IEC 99-4 : Metal oxide surge arresters without gaps for a.c. systems.

Condiciones ambientales.

Los pararrayos se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar : 0 hasta 4800 msnm.

Humedad relativa : entre 50 y 95%.

Temperatura ambiental : entre 10° y 25°C.

Contaminación ambiental : media.

2.2.12. Seccionamiento.

Alcances.

Los seccionadores fusibles tipo expulsión serán unipolar de tipo K según norma ANSI C37.42, de instalación exterior en crucetas o palomillas de concreto armado de montaje es vertical y para accionamiento mediante pértiga.

Normas Aplicables.

Los seccionadores fusibles tipo expulsión, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ANSI C-37.42 : American national standard for switchgear - distribution cut outs and fuse links specifications.

Características generales.

Los seccionadores fusibles tipo expulsión serán unipolares de instalación exterior en la palomilla, de montaje vertical y para accionamiento mediante pértiga.

Pruebas.

Las pruebas tipo están orientadas a verificar las principales características de los seccionadores fusibles, por lo que deberán ser sustentados con la presentación de tres (03) juegos de los certificados y los reportes de pruebas emitidos por una entidad debidamente acreditada por el país de origen, independiente del Fabricante y el Proveedor, demostrando que los seccionadores fusibles han cumplido satisfactoriamente estas pruebas. El diseño de los seccionadores fusibles y los requerimientos de las pruebas a los que fueron sometidos serán completamente idénticos a los

ofertados, caso contrario deberán efectuarse todas las pruebas tipo faltantes y los costos serán cubiertos por el Proveedor.

2.2.13. Material para puesta a tierra.

Alcances.

Estas especificaciones cubren con las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas de materiales para la puesta a tierra en la estructura de subestación eléctrica.

Normas aplicables.

Los materiales de puesta a tierra, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas vigentes:

NTP 370.251 : Conductores eléctricos. Cables para líneas (desnudos y protegidos) y puestas a tierra.

CNE 2001 : Manual de interpretación del código nacional de electricidad – suministro.

UNE 21 – 056 : Electrodo de puesta a tierra.

Datos técnicos.

Las puestas a tierra estarán conformadas por los siguientes elementos:

Varilla coperweld de 5/8 Pulg. de diámetro por 2.40 m.

Conductor de cobre recocido de 25 mm².

Tierra Vegetal.

Cemento conductivo.

Bentonita.

Caja de registro puesta a tierra.

Se instalarán sistemas de puesta a tierra de tipo PAT – 3, que significa tres puestas a tierra en malla triangular con indica la norma del C.N.E. (Ministerio de Energía y Minas)

2.3. Definición de términos básicos.

A continuación, se entrega una lista de definiciones:

Conductor: Alambre o conjunto de alambres no aislados entre sí, destinados a conducir la corriente eléctrica. Puede ser desnudo, cubierto o aislado.

Conductor de Puesta a Tierra: Conductor usado para conectar el electrodo de puesta a tierra al conductor de protección y/o al conductor puesto a tierra del circuito en el tablero, en el equipo de conexión o en la fuente de un sistema derivado separadamente.

Conexiones a Media Tensión: Conjunto de dispositivos e instalaciones efectuadas a tensiones mayores a 1 KV y menores de 30 KV, comprende: los dispositivos de maniobra y dispositivos de protección, el sistema de medición y elementos complementarios, la estructura de soporte o compartimiento que alberga los equipos, las barras y accesorios para la conexión eléctrica correspondiente.

Electrodo de Puesta a Tierra: Electrodo que se hincan en tierra para ser utilizado como terminal a tierra, tal como una barra de cobre, de acero recubierto en cobre, o tubos de fierro galvanizado.

Pararrayos: Dispositivo de protección que limita las ondas de tensión en el equipo por medio de la descarga o el puenteo de las ondas de corriente; así mismo impide el flujo de corriente a tierra y es capaz de repetir estas funciones de acuerdo a sus especificaciones.

Protección contra Sobrecorriente (Aplicada a conductores y equipos): Destinada a abrir el circuito si la corriente alcanza un valor

que pueda causar una temperatura excesiva o peligrosa en los conductores o en el aislamiento de éstos.

Punto de Diseño: Es el lugar asignado por el Concesionario a partir del cual se debe iniciar el proyecto del Sistema de Distribución o Sistema de Utilización en Media Tensión.

Sobrecarga: Exceso de carga sobre el valor nominal de plena carga de un equipo o sobre la capacidad de corriente de un conductor, la cual cuando persiste por un tiempo suficientemente prolongado puede causar daño o sobrecarga peligroso. No se incluyen cortocircuitos ni fallas a tierra.

Seccionador: Dispositivo de maniobra destinado a separar un circuito eléctrico de la fuente de energía en forma visible. Está destinado a ser manipulado solamente después que el circuito ha sido abierto por algún otro medio.

Sistema de Utilización en Media Tensión: Es aquel constituido por el conjunto de instalaciones eléctricas de Media Tensión, comprendida desde el punto de diseño hasta los bornes de Baja Tensión del transformador, destinado a suministrar energía eléctrica a un predio. Estas instalaciones pueden estar ubicadas en la vía pública o en propiedad privada, excepto la subestación, que siempre deberá instalarse en la propiedad del interesado, excepto la subestación, que siempre deberá instalarse en la propiedad del interesado. Se entiende que quedan fuera de este concepto las electrificaciones para usos de vivienda y centros poblados.

CAPITULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Características geográficas.

La zona del estudio y diseño se encuentra ubicado en:

Departamento : Cajamarca.
Provincia : Cajamarca.
Distrito : Encañada.

Situado a una altura aproximadamente a 3100 m.s.n.m.

Tabla 3
Coordenadas UTM.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ALTURA
1	Punto de diseño de la estructura N° 3055207	777074.20	9204072.35	3112
2	Subestación Eléctrica	777058.02	9204064.68	3108

Fuente: Elaboración Propia, 2017.

3.2. Plano de ubicación.

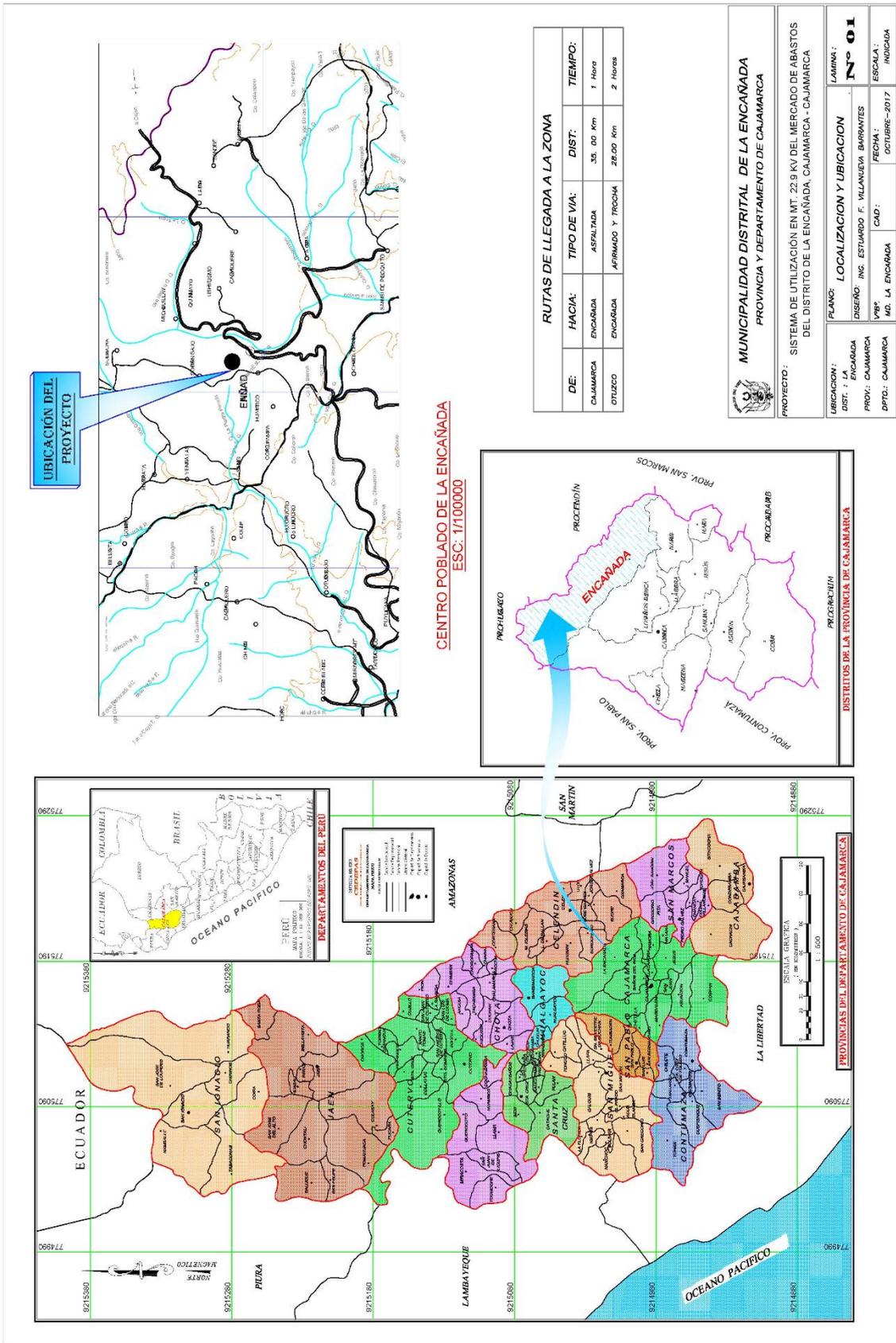


Figura 7: Plano de ubicación del distrito de la encañada.

Fuente: Elaboración propia, 2017

3.3. Análisis de tablas y gráficos.

En la presente descripción se detalla tablas y gráficos que nos permite dar mayor información de los materiales eléctricos y características técnicas de los diferentes fabricantes.

3.3.1. Máxima demanda del mercado de abastos.

La demanda máxima de los equipos a instalarse en el Mercado de Abastos distrito la Encañada, se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 4

Máxima demanda para el mercado de abastos.

TABLERO GENERAL	DESCRIPCION	POTENCIA INSTALADA (KW)	FACTOR DE DEMANDA (%)	MAXIMA DEMANDA (KW)
C – 1	Tablero TD – 1	10.220	50%	5.110
C – 2	Tablero TD – 2	11.000	50%	5.500
C – 3	Tablero TD – 3	10.200	50%	5.100
C – 4	Tablero TD – 4	7.300	50%	3.650
C – 5	Tablero TD – 5	7.200	50%	3.600
C – 6	Tablero TD – 6	3.330	50%	1.665
C – 7	Tablero TD – 7	10.100	50%	5.050
C – 8	Tablero TD – 8	8.500	50%	4.250
C – 9	Tablero TD – 9	3.100	50%	1.550
C – 10	Tablero TD – 10	9.880	50%	4.940
C – 11	Tablero TD – 11	11.000	50%	5.500
C – 12	Tablero TD – 12	10.468	50%	5.234
TOTAL				51.134
RESERVA (2%) TOTAL				1.022
POTENCIA DE MAXIMA DEMANDA				52.156

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.3.2. Cálculo de conductores de media tensión.

Para la red primaria del Mercado de Abastos será de instalaciones subterráneas, utilizando un cable tipo N2XSY unipolar.

El conductor que será conectada a la red primaria hacia el seccionamiento (Cut-Out y Pararrayos), de igual manera desde el seccionamiento hacia el transformador mixto de medida hacia el transformador de distribución será con cable tipo N2XSY unipolar.

El conductor a instalar el transformador mixto de medida hacia el transformador de distribución será por medio del cable tipo N2XSY unipolar. Protegido en las puntas con terminales unipolares.

Cálculo de conductores.

Para el cálculo de conductores nos guiamos de la norma DGE 018 – 2003 – MEM.

Cálculo de intensidad por corto circuito.

$$I_{CCO} = \frac{P_{CC} \times f_{CS}}{\sqrt{3} \times V_n}$$

Donde:

I_{CCO} : Intensidad nominal de cortocircuito (A).

P_{CC} : Potencia de cortocircuito (108 MVA).

F_{CS} : Factor de corrección por sobre carga (1.20).

V_n : Tensión nominal (22.9 KV).

$$I_{\text{CCO}} = \frac{(108 \times 10^6 \text{ VA})(1.2)}{\sqrt{3} \times 22,900 \text{ V}} \Rightarrow I_{\text{CCO}} = 3,267.45 \text{ A}$$

Por condiciones ambientales en la zona consideramos:

- Temperatura inicial (T_0) : 40 °C.
- Temperatura final (T_f) : 150 °C.

En la figura N° 7, con la temperatura inicial de 40 °C y la temperatura máxima de cortocircuito de 150 °C se obtiene la densidad admisible de 87 A/mm², por lo tanto, la sección mínima del conductor será 37.55 mm² es decir 50 mm² de acuerdo a la tabla.

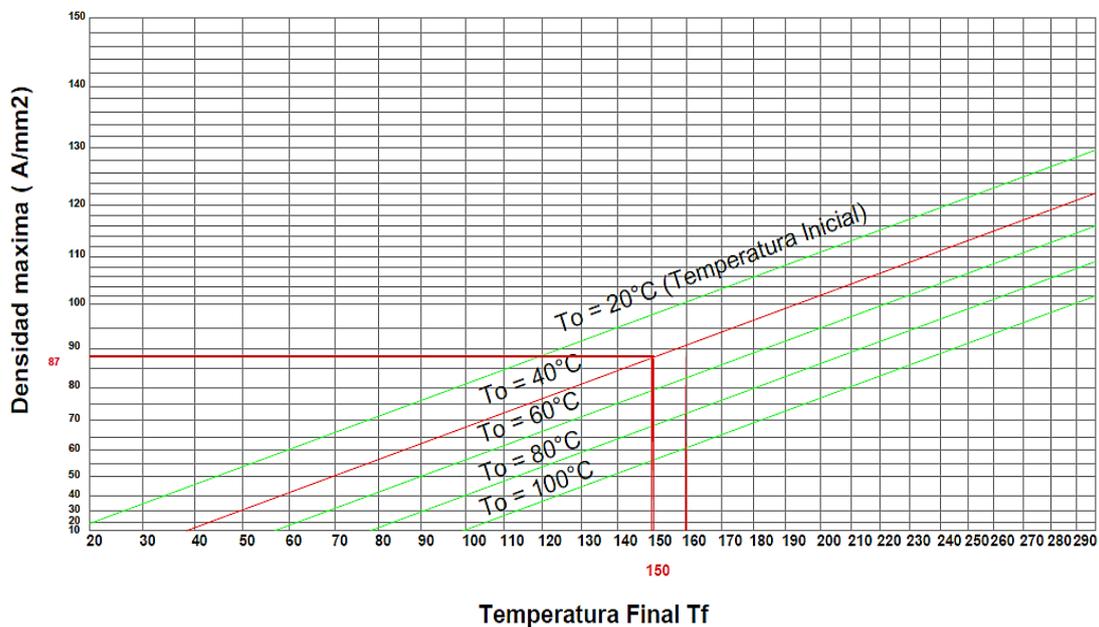


Figura 8: Densidad de corriente de cortocircuito.

Fuente: Norma DGE 018 – 2003 – MEM.

Donde:

σ_m : Densidad máxima (A/mm²)

$$\frac{I_{\text{CCO}}}{\sigma_m} = \frac{3,267.45 \text{ A}}{87 \frac{\text{A}}{\text{mm}^2}} = 37.55 \text{ mm}^2$$

Como la tensión nominal es 22.9 KV, seleccionamos la tensión nominal de trabajo del conductor de acuerdo al catálogo de empresa Indeco para el tipo de cable N2XSY tenemos:



Norma(s) de Fabricación

NTP-IEC 60502-2

Tensión de servicio

3.6/6kV, 6/10kV, 8.7/15kV,
12/20kV, 18/30 kV

Temperatura de operación

90°C

Figura 9: Cuadro de nivel de tensión.

Fuente: Catálogo de conductores de INDECO S.A, 2013.

Tabla 5

Datos técnicos de conductor N2XSY 18/30 KV.

PARAMETROS FISICOS

SECCION NOMINAL	NUMERO HILOS	DIAMET CONDUCT	ESPESOR		DIAMETRO EXTERIOR	PESO
			AISLAM.	CUBIERTA		
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km
50	19	8.15	8.0	2	33.5	1367
70	19	9.78	8.0	2.1	35.3	1636
95	19	11.55	8.0	2.1	37.1	1940
120	37	13	8.0	2.2	38.8	2235
240	37	18.51	8.0	2.4	44.7	3676
300	37	20.73	8.0	2.5	47.1	4350
500	61	26.57	8.0	2.9	59.1	7206

Fuente: Catálogo de conductores de INDECO S.A, 2013.

Tabla 6*Parámetros eléctricos de conductor N2XSY 18/30 KV.***PARAMETROS ELECTRICOS**

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	Ohm/Km	(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	0.08	0.2143	0.1278	645	610	815	720
500	0.0366	0.05	0.052	0.2004	0.1194	770	765	1015	930

Fuente: Catálogo de conductores de INDECO S.A, 2013.**Conclusión.**

Tipo de conductor N2XSY color rojo.

Nivel de tensión 18/30 KV.

Sección nominal 50 mm².

Altitud de trabajo 3500 msnm.

3.3.3. Cálculo de caída de tensión

La caída máxima de tensión entre la subestación de distribución y el extremo terminal más alejado de la red no deberá exceder el 7.0% de la tensión nominal, según el código nacional de electricidad suministros y la norma técnica de calidad de servicio eléctrico (NTCSE - 2008) para zonas rurales.

Todos los cálculos de la presente serán tomados de acuerdo a la norma DGE 018 – 2003 – MEM titulado “bases para el diseño de líneas y redes primarias para electrificación rural”.

Cálculo de Impedancia del conductor N2XSY.

$$R_1 = R_{20^\circ\text{C}} [1 + 0.0036 (t - 20^\circ\text{C})]$$

Donde:

- R_1 = Resistencia del conductor N2XSY.
 $R_{20^\circ\text{C}}$ = Resistencia del conductor a 20°C (0.387 ohm/km).
 t = Temperatura máxima de operación (150°C).
 $\text{Cos}\varnothing$ = Factor de potencia impedancia (0.9).

$$R_1 = 0.387 \frac{\text{ohm}}{\text{km}} [1 + 0.0036 (150^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})] = 0.568 \frac{\text{ohm}}{\text{km}}$$

$$R_1 = 0.568 \frac{\text{ohm}}{\text{km}} \times \cos 0.9 = 0.568 \frac{\text{ohm}}{\text{km}}$$

Cálculo de la reactancia inductiva.

$$X_L = 377 \left(0.5 + 4.6 \text{ Log } \frac{\text{DMG}}{r} \right) \times 10^{-4}$$

Donde:

- X_L = reactancia inductiva para sistemas trifásicos.
 DMG = Distancia media geométrica (1.20 m).
 r = radio del conductor (0.004 m).
 $\text{Sen}\varnothing$ = Factor de potencia reactancia (0.9).

$$X_L = 377 \left(0.5 + 4.6 \text{ Log } \frac{1.20 \text{ m}}{0.004 \text{ m}} \right) \times 10^{-4} = 0.45$$

$$X_L = 0.45 \times \text{sen } 0.9 = 0.00707$$

Cálculo de la impedancia total de la línea.

$$Z = R_1 + X_L$$

$$Z = 0.568 \frac{\text{ohm}}{\text{km}} + 0.00707 = 0.575 \frac{\text{ohm}}{\text{km}}$$

Cálculo de caída de tensión (ΔV %).

$$\Delta V\% = \frac{P \times L \times Z}{10 \times V_n^2}$$

Donde:

- P = Potencia aparente (52.156 KW).
L = Longitud del conductor (0.06 Km) dato de campo.
Z = Impedancia total de línea (0.575 ohm/km).
V_n = Tensión nominal (22.9 KV).

$$\Delta V\% = \frac{52.156 \frac{\text{KV}^2}{\text{ohm}} \times 0.06 \text{ km} \times 0.575 \frac{\text{ohm}}{\text{km}}}{10 \times (22.9)^2 \text{ KV}^2}$$

Según el cálculo de caída de tensión se ha considerado de acuerdo a la fijación del punto de diseño que es de 4.95% indicado por la concesionaria; obteniendo los siguientes resultados de caída de tensión 4.9503%.

Por lo tanto, la caída de tensión con el conductor N2XSY de 50 mm², seleccionado está por debajo del 7.5% que es la máxima caída de tensión permisible según el código nacional de electricidad – suministros.

3.3.4. Cálculo del transformador.

El transformador de distribución viene equipado con los siguientes accesorios:

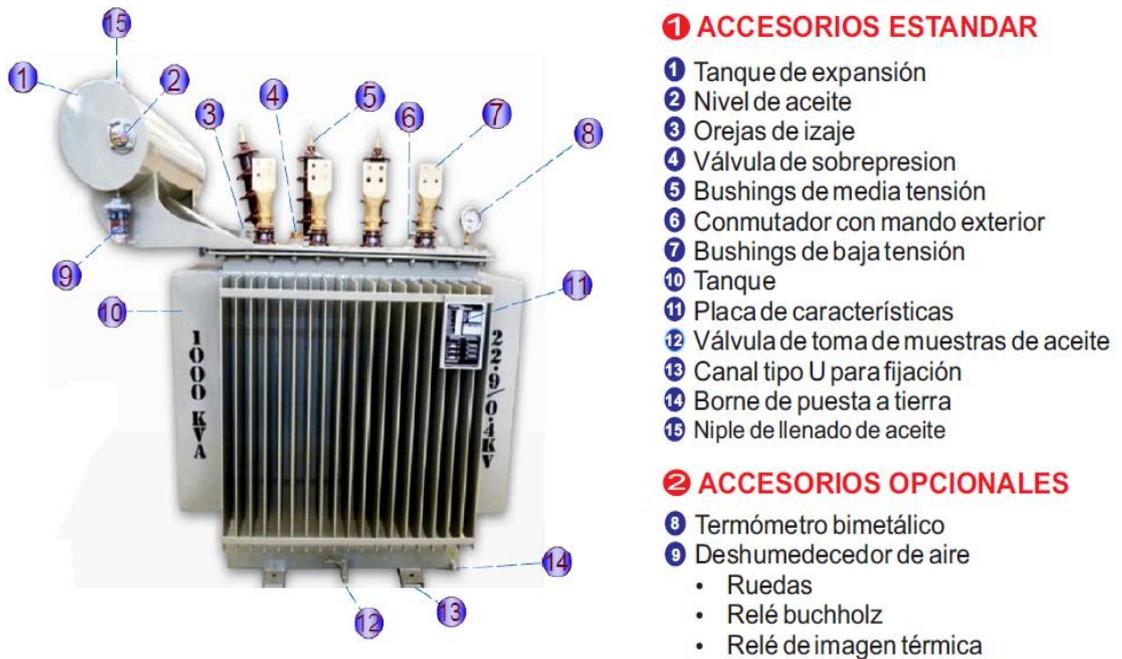


Figura 10: Partes de transformador en aceite.

Fuente: Catálogo de AMV Electric S.A.C, 2010.

Cálculo de potencia del transformador.

De acuerdo al Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 en la sección 0.50 – 000 cargas de circuitos y factores de demanda recomienda que para equipos eléctricos se tomará como factor de demanda el 90%.

Por formula:

$$\text{Potencia (KVA)} = \frac{\text{Potencia de Máxima Demanda}}{\text{Factor de potencia}}$$

Donde:

Potencia de transformador : en KVA
Factor de potencia : 0.9
Potencia de M.D. : 52.156 KW

$$\text{Potencia (KVA)} = \frac{52.156 \text{ KW}}{0.9} = 57.951 \text{ KVA}$$

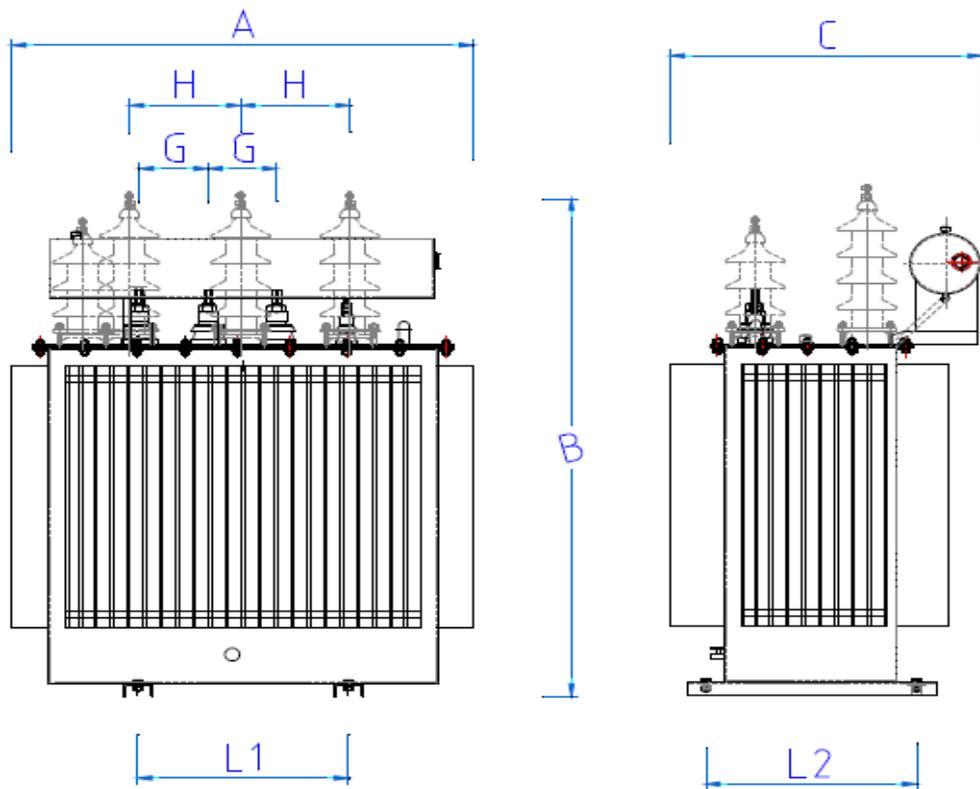


Figura 11: Medidas de transformador trifásico en baño de aceite.

Fuente: Catálogo de Electro Volt Ingenieros S.A, 2014.

Tabla 7*Dimensiones de transformador trifásico en baño de aceite.*

KVA	A (mm)	B (mm)	C (mm)	G (mm)	H (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	PESO (Kg)
5	630	895	380	100	220	370	330	125
10	630	945	380	100	220	370	330	150
15	630	945	380	100	220	370	330	170
25	680	955	380	100	250	420	330	210
37.5	720	1015	380	100	250	460	330	250
50	740	1015	380	100	250	500	330	290
75	840	1055	410	100	250	500	360	380
100	880	1300	650	100	250	500	400	510
160	920	1360	670	120	250	540	440	650
200	960	1370	700	120	250	540	470	750
250	1000	1380	760	120	250	540	470	880
320	1045	1485	770	120	250	600	490	1040
400	1100	1585	790	120	250	600	490	1250
500	1260	1605	810	120	250	720	540	1430
630	1420	1625	840	120	250	720	540	1660
800	1600	1890	1070	150	300	760	670	2150
1000	1680	1940	1110	150	300	780	710	2850
1250	1730	1970	1150	150	300	900	730	3230
1600	1800	2000	1200	150	300	900	750	3750
2000	2000	2200	1300	150	300	1100	840	4850

Fuente: Catálogo de Electro Volt Ingenieros S.A, 2014.

Conclusiones de Selección.

De acuerdo con nuestro cálculo se ha seleccionado con los siguientes datos:

Potencia nominal	:	75 KVA trifásico.
Tipo de instalación	:	Exterior en monoposte.
Tensión de servicio	:	22.9/0.38-0.20 KV.
Altitud de instalación	:	3500 m.s.n.m.
Grupo de conexión	:	Delta - Estrella.
Frecuencia	:	60 Hz.
Tipo de aceite	:	Aceite dieléctrico.
Dimensiones	:	Según catálogo del fabricante.

3.3.5. Cálculo del transformador de mixto medida (trafomix).



Figura 12: Transformador de medida mixto (TMM).

Fuente: Catálogo de Promelsa S.A, 2013.

Cálculo de la intensidad por máxima demanda.

$$I_n = \frac{\text{M.D.}}{\sqrt{3} \times V_n \times \text{Cos}\phi}$$

Donde:

I_n = Intensidad nominal (A).

M.D. = Máxima demanda (52.156 KW).

V_n = Tensión nominal (22.9 KV).

$\text{Cos}\phi$ = Factor de potencia de carga (0.9).

$$I_n = \frac{52.156 \text{ KW}}{\sqrt{3} \times 22.9 \text{ KV} \times 0.9} = 1.46 \text{ A} \cong 2 \text{ A}$$

Cálculo de la intensidad de la potencia nominal del transformador.

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times V_n} \times F_{sc}$$

Donde:

- I_n = Intensidad nominal (A).
 P_n = Potencia nominal de transformado (75 KVA).
 V_n = Tensión nominal (22.9 KV).
 F_{sc} = Factor de sobrecarga (25%).

$$I_n = \frac{75 \text{ KVA}}{\sqrt{3} \times 22.9 \text{ KV}} \times 1.25 = 2.36 \text{ A} \cong 4 \text{ A}$$

Cálculo de corriente en sobrecarga transformador mixto de medida.

$$I_d = I_n \times F_{sc}$$

Donde:

- I_d = Intensidad de diseño del transformador (A).
 I_n = Intensidad nominal (4A).
 F_{sc} = Factor de sobrecarga del transformador (30%).

$$I_d = 2.36 \text{ A} \times 1.30 = 3.07 \text{ A} \cong 5 \text{ A}$$

En conclusión, la relación de transformación de corriente del transformador mixto de medida (trafomix) será de 2 – 4/5A.

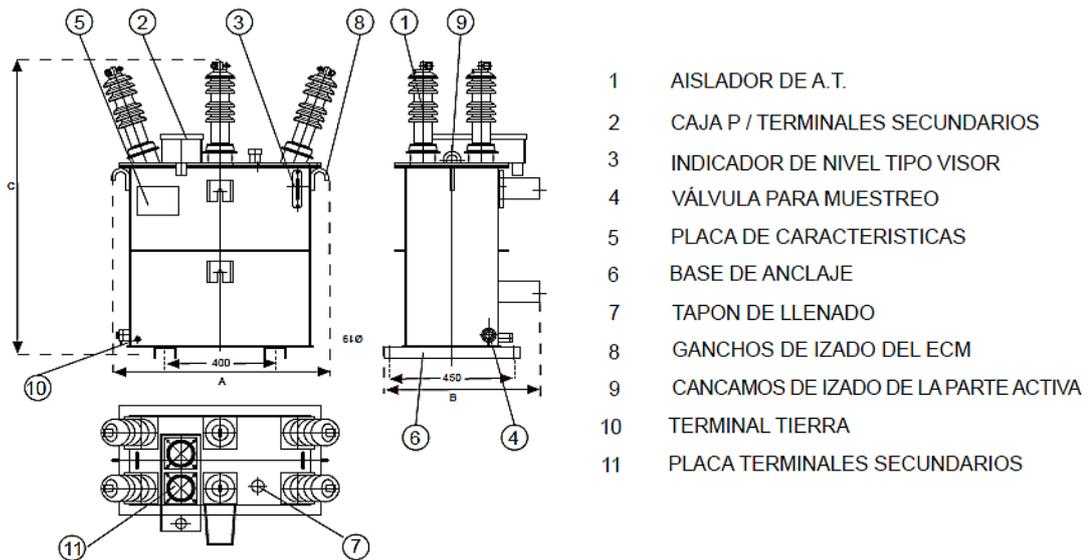


Figura 13: Accesorios de transformador de medida mixto (TMM).

Fuente: Catálogo de Transformadores SCHAFFNER, 2011

Tabla 8

Dimensiones de transformador de medida mixto (TMM).

NUMERO ELEMENTOS	TENSION NOMINAL (V.)	DIMENSIONES MAXIMAS (mm)			ACEITE (L)	PESO TOTAL (Kg.)
		A	B	C		
2	12000	730	500	900	60	207
2	22900	780	500	1030	75	245
2	8400	800	600	1010	110	300
3	14400	850	600	1150	115	315

Fuente: Catálogo de Transformadores SCHAFFNER. 2011.

Tensión nominal primaria	10, 13.2, 22.9, 33 kV
Tensión nominal secundaria	100, 110, 220 V
Corriente nominal primaria	0.5 a 300 A
Corriente nominal secundaria	5, 2, 1 A
Tensión máxima de servicio (Um)	12, 17.5, 24, 36 kV
Tensión de prueba a 60 Hz x 1 minuto	34, 38, 50, 70 kV
Bil exterior	125, 170, 200 kV.
Nivel de aislamiento B.T	1.1/3 kV.
Línea de fuga mínima	25 mm/kV, 31mm/kV
Rango de altura de operación	1000 – 5000 msnm
Frecuencia	50 / 60 Hz

Grupo de conexión primaria
Estrella, Delta abierto, Monofásico
Grupo de conexión secundaria
Estrella+N, Delta abierto, Monofásico

Bobina de tensión	
Clase	0.2 / 0.5
Potencia	Hasta 50 VA
Factor de seguridad (Fs)	1.5
Bobina de corriente	
Clase	0.2 / 0.2 S
Potencia	Hasta 30 VA
Factor de seguridad (Fs)	5
Tipo de aislador	Porcelana, Polimérico
Tipo de montaje	Exterior, Interior
Normas	IEC 60044-1 / 60044-2
Relación de corriente	1-2/5A, 2-4/5A, 4-6/5A

*Normas Nacionales e Internacionales NTP-INTINTEC, IEC, ANSI, así como especificaciones técnicas particulares del cliente.

Figura 14: Características técnicas transformador de medida mixto (TMM).

Fuente: Catálogo de Promelsa S.A, 2011.

Datos Técnicos de Selección.

Relación de corriente	:	2 – 4/5A.
Tensión nominal primaria	:	22.9 KV.
Tensión nominal secundaria	:	380/220 V.
Grupo de conexión	:	Estrella.
Frecuencia	:	60 Hz.
Altitud de trabajo	:	3500 m.s.n.m.
Tipo de montaje	:	exterior monoposte.
Tipo de aceite	:	aceite dieléctrico.
Dimensiones	:	según catálogo de fabricante.

3.3.6. Cálculo para selección de pararrayos.

Cálculo de factor de corrección por altitud.

Por la fórmula de la norma DGE 028 – 2003 MEM tenemos:

$$F_c = 1 + 1.25 (h - 1,000) \times 10^{-4}$$

Donde:

F_c = factor de corrección por altitud.

h = altitud de la zona de estudio se ha tomado 3500 m.s.n.m.

$$F_c = 1 + 1.25 (3,500 - 1,000) \times 10^{-4} = 1.3125$$

Cálculo de la tensión de operación del sistema.

$$U_m = F_c \times V_n$$

Donde:

U_m = tensión máxima del sistema (KV).

V_n = tensión nominal (22.9 KV).

F_c = factor de corrección por altitud (1.3125).

$$U_m = 1.3125 \times 22.9 \text{ KV} = 30.05 \text{ KV}$$

Cálculo de la tensión máxima de operación continua.

$$\text{MCOV} = \frac{U_m}{\sqrt{3}}$$

Donde:

MCOV = tensión máxima de operación continua.

U_m = tensión máxima del sistema (30.05 KV).

$$\text{MCOV} = \frac{30.05 \text{ KV}}{\sqrt{3}} = 17.35 \text{ KV}$$

Cálculo de sobretensión temporal.

$$\text{TOV} = \text{MCOV} \times K_t$$

Donde:

TOV = tensión nominal del pararrayo KV.

MCOV = tensión máxima de operación continua (17.35 KV).

K_t = factor de aterramiento 1.4 (sólidamente puesto a tierra).

$$\text{TOV} = 17.35 \text{ KV} \times 1.4 = 24.29 \text{ KV}$$

La tensión nominal del pararrayo se multiplica por un factor de seguridad para pararrayos menores de 30 KV es de 5%.

$$\text{TOV} = 24.29 \text{ KV} \times 1.05 = 25.50 \text{ KV}$$

Entonces la tensión nominal del pararrayo más comercial es de 27 KV.

Conclusión de selección de los pararrayos:

Tipo de material	: óxido metálico
Tensión nominal	: 27 KV.
Tensión máxima de operación continua	: 22 KV.
Tensión residual	: 10 KA.
Tipo de clase	: clase 1.

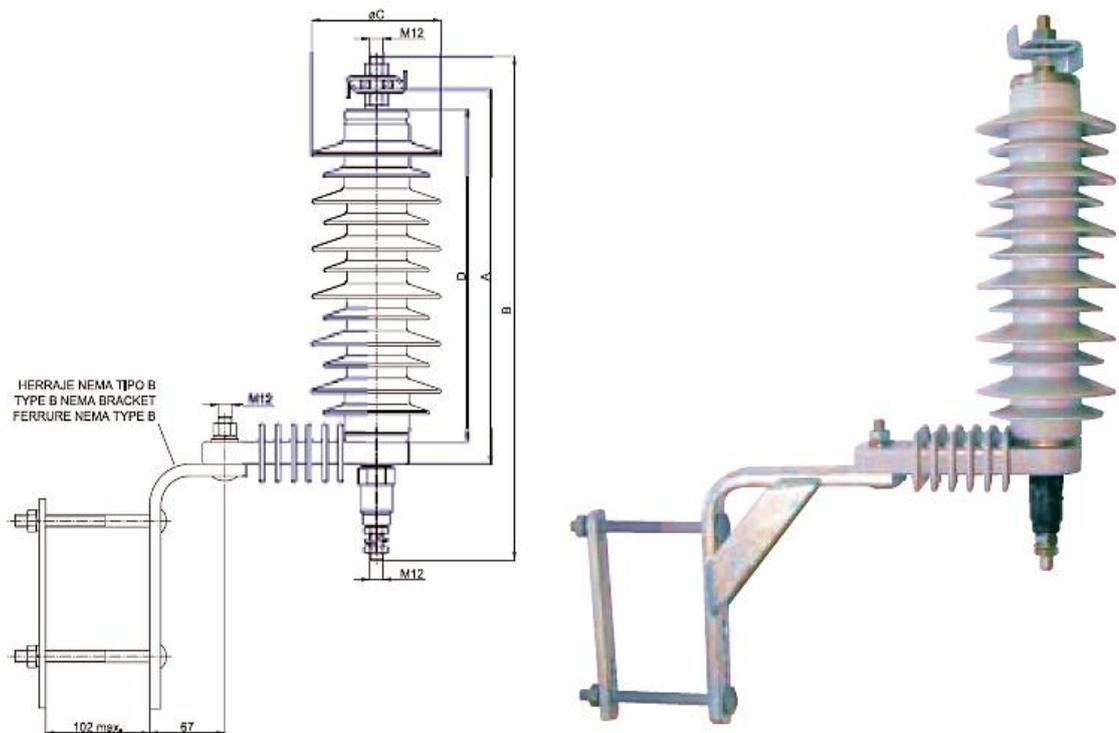


Figura 15: Dimensiones de pararrayo.

Fuente: Catálogo de industrias eléctricas INAE S.A, 2010.

Tabla 9

Características técnicas de pararrayo.

Tensión asignada. Tension Assignée. Ur (KV)	Tensión funcionamiento continuo. Tension de service permanent. Uc (KV)	Referencia. Référence.	Tensión residual. Tension résiduelle. Ures (KV)		Dimensiones. Dimensions.		Línea de fuga* Ligne de fuite*	Peso. Poids. Kg.
			10 KA 8/20 msg	10 KA 0,5 msg	A mm.	B mm.		
3	2,55	214203-CLBC	11	12.5	140	108	391	1.42
6	5,1	214205-CLBC	22	25	140	108	391	1.42
9	7,65	214208-CLBC	30	34	140	108	391	1.42
10	8,4	214209-CLBC	32	36.5	140	108	391	1.42
12	10,2	214210-CLBC	38.5	43.5	140	108	391	1.42
12	10,2	214211-CVBC	38.5	43.5	216	152	660	1.94
15	12,7	214213-CVBC	48	54.2	216	152	660	1.94
18	15,3	214215-CVBC	57.5	65	216	152	660	2.22
21	17	214217-CVBC	61.5	69.5	216	152	660	2.22
21	17	214218-CVBC	64	73	274	152	782	2.79
24	19,5	214220-CVBC	77	87	274	152	782	2.79
24	19,5	214221-CVBC	77	87	437	152	1320	3.84
27	22	214222-CVBC	86.5	97.7	437	152	1320	3.84
30	24,4	214224-CVBC	96	108.4	437	152	1320	3.84
36	29	214230-CVBC	115	130	437	152	1320	4.39
39	31,5	214231-CVBC	121.5	137	437	152	1320	4.39
45	36	214236-CVBC	144	162.6	643	152	1981	5.82
48	39	214240-CVBC	153.5	173.4	643	152	1981	5.82

Fuente: Catálogo de industrias eléctricas INAE S.A, 2010.

3.3.7. Cálculo del seccionamiento.

Con la tensión nominal del pararrayo calculado anteriormente es de 25.50 KV, pero elegimos de 27 KV según los catálogos de productos eléctricos.

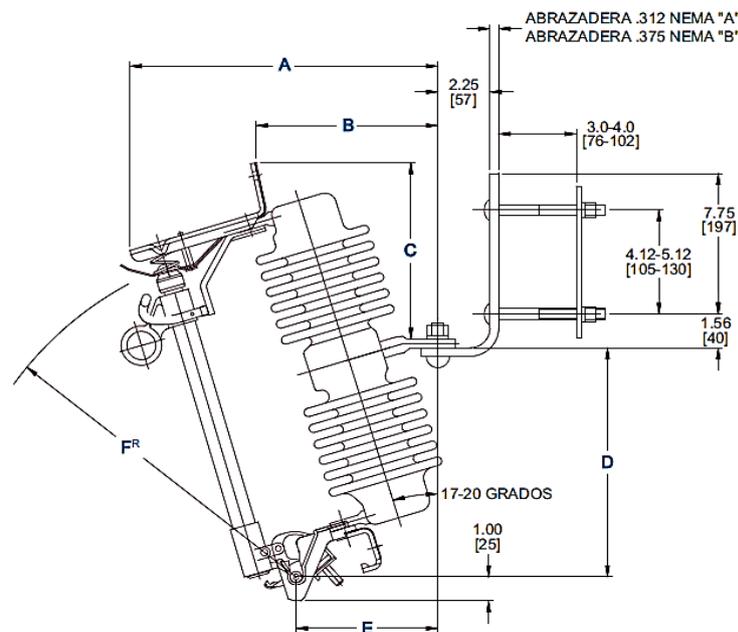


Figura 16: Dimensiones de seccionamiento.

Fuente: Catálogo general de ABB, 2012.

Tabla 10

Características técnicas del seccionador.

Clase kV	BIL (kV)	Dimensiones de la Unidad (pulg)						Distancia de fuga - porcelana (pulg)	Peso de porcelana (lb)	Distancia de fuga - silicón (pulg)	Peso de silicón (lb)
		A	B	C	D	E	F ^R				
15	110	12.79	7.33	6.50	8.55	6.60	11.41	9.1	14.0	14.96	9.3
27	125	13.30	7.84	8.17	10.25	6.08	14.88	12.8	20.0	18.90	9.5
27 or 38	150	13.30	7.84	8.17	10.25	6.08	14.88	17.0	26.5	18.90	10.16
27 or 38	150	13.30	7.84	8.17	10.25	6.08	14.88	-	-	23.60	10.5
27 or 38	170	13.96	8.51	10.42	13.00	5.27	19.21	26.2	35.5	-	-
Clase kV	BIL (kV)	Dimensiones de la Unidad (mm)						Distancia de fuga - porcelana (mm)	Peso de porcelana (kg)	Distancia de fuga - silicón (mm)	Peso de silicón (kg)
		A	B	C	D	E	F ^R				
15	110	325	186	165	217	168	290	231	6.4	380	4.2
27	125	338	199	208	260	154	378	325	9.0	480	4.3
27 or 38	150	338	199	208	260	154	378	432	12.0	480	4.6
27 or 38	150	338	199	208	260	154	378	-	-	599	4.8
27 or 38	170	356	216	265	330	134	488	665	16.1	-	-

Fuente: Catálogo general de ABB, 2012.

Tabla 11

Características técnicas del fusible tipo K.

Número Estilo	Tensión Nominal (kV)	BIL (kV)	Corriente Nominal (A)	Capacidad Interrupción (kAIC)	Tipo de Tapa	Cortacircuito Correspondiente*
7194C60G01MP	15	110	100	10	Sólida	AM11
7194C60G02MP	15	110	100	16	Eslabón Extensión	LM11
7194C60G03	7.8/15	110	200	12	Eslabón Extensión	PA21
7194C60G04	15	110	300	-	Cuchilla Descon.Sólida	CA31
7194C60G05MP	27	125 o 150	100	8	Sólida	AM12
7194C60G06MP	27	125 o 150	100	12	Eslabón Extensión	MM12
7194C60G07	15/27	125 o 150	200	10	Sólida	BA22
7194C60G08	27	125 o 150	300	-	Cuchilla Descon.Sólida	DA32
7194C60G08	38	150	300	-	Cuchilla Descon.Sólida	DA32
7194C60G11MP	27	170	100	12	Eslabón Extensión	MM13
7194C60G12MP	38	170	300	-	Cuchilla Descon.Sólida	EA33
7194C60G19	15	110	200	10	Eslabón Extensión	KA21
7194C60G26	27	125 o 150	200	12	Eslabón Extensión	VA22

Fuente: Catálogo general de ABB, 2012.

Conclusión de selección.

Norma de fabricación : ANCI C37.41.1994.

Tipo de instalación : Exterior.

Corriente nominal del fusible : 100 A.

Tensión nominal del equipo : 27 KV.

Tensión de sostenimiento (BIL) : 125 KV.

Frecuencia	:	60 Hz.
Material del seccionador	:	Porcelana.
Material del tupo porta fusible	:	Fibra de vidrio.
Tipo de fusible	:	Tipo K.
Tensión nominal del fusible	:	27 KV.
Tipo de tapa del eslabón	:	Sólida.
Dimensiones	:	Según el fabricante.

3.3.8. Cálculo de puesta a tierra.

La evaluación de las pruebas de resistividad de terreno, para el diseño del sistema de puesta a tierra para la sub estación eléctrica, a ser construidos en las instalaciones del mercado de abastos del distrito de la Encañada - Cajamarca.

Las pruebas se realizaron en campo con fecha 17 de octubre 2017. Utilizando el equipo de pruebas denominado Telurómetro digital Megabras – MTD 20 KWe.

$$R = \frac{\rho}{2 \times \pi \times L} \times \text{Ln} \frac{4 \times L}{d}$$

Cálculo de resistencia de puesta a tierra 1

$$R_1 = \frac{\rho_1}{2 \times \pi \times L} \times \text{Ln} \frac{4 \times L}{d}$$

Donde:

- R₁ : resistencia de puesta tierra 1.
- ρ₁ : resistividad de terreno (18.1 ohms-m) dato de campo.
- L : longitud de varilla copperweld (2.40m).
- d : diámetro de la varilla copperweld (0.016m).

$$R_1 = \frac{18.1 \text{ ohms} \cdot \text{m}}{2 \times \pi \times 2.40 \text{ m}} \times \text{Ln} \frac{4 \times 2.40 \text{ m}}{0.016 \text{ m}} \Rightarrow R_1 = 7.68 \text{ ohms}$$

Cálculo de resistencia de puesta a tierra 2

Donde:

- R_2 : resistencia de puesta tierra 2.
 ρ_2 : resistividad de terreno (18.3 ohms-m) dato de campo.
 L : longitud de varilla copperweld (2.40m).
 d : diámetro de la varilla copperweld (0.016m).

$$R_2 = \frac{18.3 \text{ ohms} \cdot \text{m}}{2 \times \pi \times 2.40 \text{ m}} \times \text{Ln} \frac{4 \times 2.40 \text{ m}}{0.016 \text{ m}} \Rightarrow R_2 = 7.76 \text{ ohms}$$

Cálculo de resistencia de puesta a tierra 3.

Donde:

- R_3 : resistencia de puesta tierra 3.
 ρ_3 : resistividad de terreno (18.6 ohms-m) dato de campo.
 L : longitud de varilla copperweld (2.40m).
 d : diámetro de la varilla copperweld (0.016m).

$$R_3 = \frac{18.6 \text{ ohms} \cdot \text{m}}{2 \times \pi \times 2.40 \text{ m}} \times \text{Ln} \frac{4 \times 2.40 \text{ m}}{0.016 \text{ m}} \Rightarrow R_3 = 7.89 \text{ ohms}$$

Suma de resistencias

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_T = (7.68 + 7.76 + 7.89) \text{ ohms}$$

$$R_T = 23.33 \text{ ohms} < 25 \text{ ohms}$$

El valor obtenido está dentro del rango aceptado de acuerdo al código nacional de electricidad.

3.4. Detalle de poste del punto de diseño.

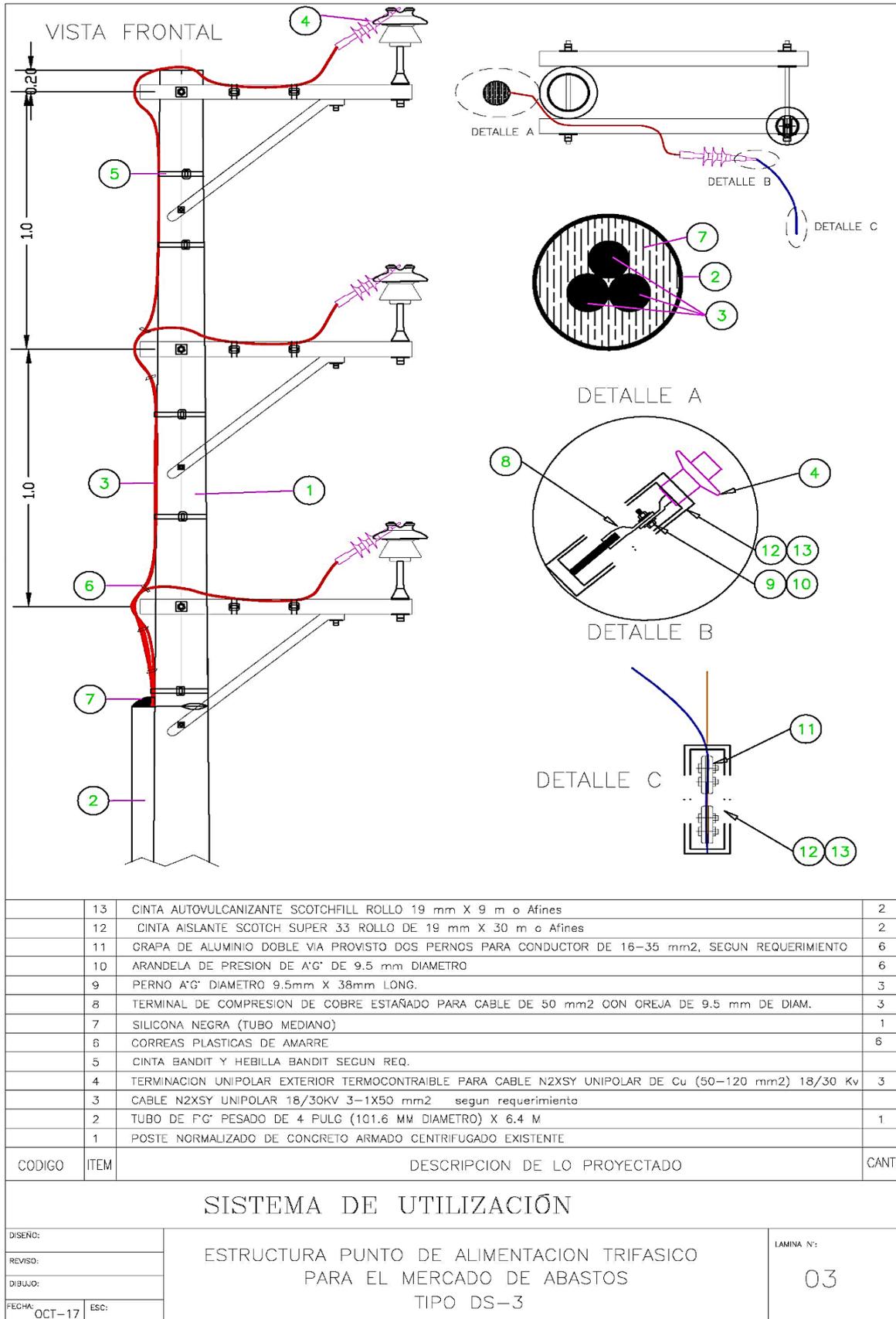


Figura 17: Plano de poste de detalle del punto de diseño.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.5. Elementos de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV.

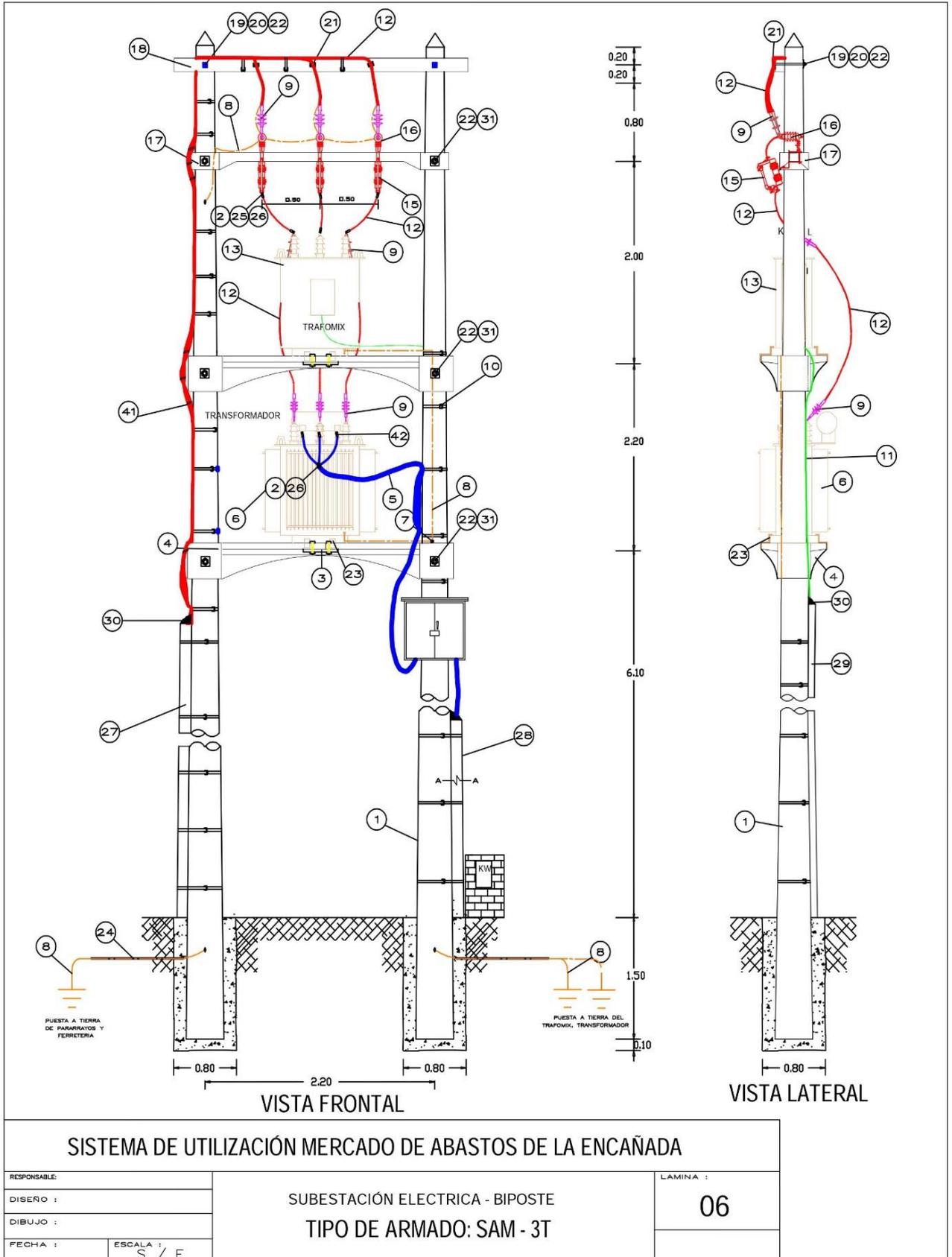


Figura 18: Elementos de sistema de utilización.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.6. Lista de elementos de sistema de utilización.

Tabla 12

Lista de materiales de elementos de sistema de utilización.

42	TERMINAL DE COMPRESION; DE COBRE ESTAÑADO PARA CABLE DE 120 mm ² CON OREJA DE 9.5 mm DE DIAMETRO	03
41	CORREA PLASTICA DE AMARRE	10
40	CODO 45° DE PVC SAP DE 3 PULG 76.2 mm ϕ	01
39	ABRAZADERAS DOBLE PARA TUBO DE F'G' DE 4 PULG PROVISTO DE DOS TARUGOS Y DOS TIRAFONES DE 2 PULG	03
38	TUBO DE PVC SAP DE 4 PULG 101.6 mm ϕ	02
37	TUBO DE PVC SAP DE 3 PULG 76.2 mm ϕ	02
36	CURVA PVC SAP DE 4 PULG 101.6 mm ϕ	02
35	CURVA PVC SAP DE 3 PULG 76.2 mm ϕ	02
34	CURVA PVC SAP DE 1 PULG 25.4 mm ϕ	02
33	TUBO DE PVC SAP DE 1 PULG 25.4 mm ϕ	02
32	CAJA PORTAMEDIDOR 50 x 40 x 30 CM	01
31	PERNO MAQUINADO DE F'G' DE 16mm ϕ x 508mm DE LONG. INCL. TUERCA Y CONTRATUERCA	06
30	SILICONA NEGRA (TUBO MEDIANO)	02
29	TUBO DE F'G' PESADO DE 1 PULG (25.4 MM DIAMETRO) X 6.4 M	01
28	TUBO DE F'G' PESADO DE 3 PULG (76.2 MM DIAMETRO) X 6.4 M	02
27	TUBO DE F'G' PESADO DE 4 PULG (101.6 MM DIAMETRO) X 6.4 M	01
26	CINTA AUTOVULCANIZANTE SCOTCHFILL ROLLO 19 mm X 9 m o Afines	03
25	TERMINAL DE COMPRESION; DE COBRE ESTAÑADO PARA CABLE DE 50mm ² CON OREJA DE 9.5 mm DE DIAMETRO	09
24	TUBO DE PVC SAP DE 19mm ϕ	03
23	ESTRUCTURA SOPORTE TIPO "Z" PARA TRANSFORMADOR Y TRAFOMIX	02 JGOS
22	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' DE 57x57x5 mm, 18 mm ϕ DE AGUJERO	12
21	ABRAZADERA TIPO U DE 38mm ϕ , PARA SUJECCION DE CABLE AUTOPORTANTE	03
20	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G' DE 57x57x5 mm, 18 mm ϕ DE AGUJERO	04
19	PERNO TIPO DOBLE ARMADO; DE A'G' 16mm ϕ x457mm LONG, PROVISTO CON CUATRO TUERCAS	02
18	CRUCETA DE MADERA TORNILLO TRATADA DE 102mm(4")x127mm(5") DE SECCION, 2.40m DE LONGITUD	01
17	PALOMILLA DOBLE DE C.A. 2.20m	01
16	PARARRAYOS DE OXIDO METALICO DE ZINC, DE 27 KV	03
15	SECCIONADOR FUSIBLE CUT-OUT DE 27 KV, 100A, CON FUSIBLE TIPO CHICOTE DE 6A	03
14	MEDIDOR TOTALIZADOR DE MEDICION 4 HILOS MEDICION INDIRECTA CON TARJETA DE COMUNICACIÓN	01
13	TRANSFORMADOR MIXTO DE MEDIDA (TRAFOMIX) 2-4/5A	01
12	CABLE TIPO N2XSY UNIPOLAR 18/30KV 1X50 mm ² SEGÚN DISEÑO	
11	CABLE TIPO NLT DE 3x2.5mm ²	
10	CINTA TIPO BANDIT, DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm + HEBILLA BANDIT DE 19mm	
9	TERMINAL UNIPOLAR TERMOCONTRAIBLE P/CABLE DE 50 mm ² de 18-30KV	09
8	CONDUCTOR DE COBRE PARA PUESTA A TIERRA, DESNUDO DE 25 mm ²	15 m
7	CONECTOR TIPO PERNO PARTIDO, (SPLIT BOLT) PARA CONDUCTOR DE 25 mm ²	06
6	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO DE 75 KVA, 22.9/0.38-0.220 KV	01
5	CABLE NYY TETRAPOLAR 1KV, DE 3X120/70mm ² SEGUN REQ.	
4	LOZA DE CA 1.10m/750Kg	04
3	PLATINAS DE ACERO DE 64mmx10mmx450mm SEGUN REQUERIMIENTO	04
2	CINTA AISLANTE SCOTCH SUPER 33 ROLLO DE 19 mm X 30 m	03
1	POSTE NORMALIZADO DE C.A.C. DE 13/400/180/375 CON PERILLA DE CONCRETO	02
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD

Fuente: Elaboración propia, 2017.

3.7. Resumen de presupuesto de sistema de utilización.

Tabla 13

Presupuesto de sistema de utilización.

Presupuesto

Presupuest 1101001 DISEÑO DE SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9KV PARA EL MERCADO DE ABASTOS DEL DISTRITO DE LA ENCAÑADA, 2017

Subpresup 001 DISEÑO DE SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9KV PARA EL MERCADO DE ABASTOS DEL DISTRITO DE LA ENCAÑADA, 2017

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA ENCAÑADA Costo al 15/10/2017
Lugar CAJAMARCA - CAJAMARCA - ENCAÑADA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SUMINISTRO DE MATERIALES				70,386.28
01.01	CRUCETA DE MADERA NACIONAL TRATADA				230.00
01.02	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO				2,700.00
01.03	ACCESORIOS DE CONCRETO				480.00
01.04	CONDUCTORES Y/O CABLES Y ACCESORIOS				22,195.00
01.05	ACCESORIOS PARA CONDUCTOR				156.50
01.06	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTE Y CRUCETA				3,242.00
01.07	PUESTA A TIERRA				2,573.50
01.08	EQUIPO DE PROTECCIÓN				2,235.00
01.09	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN Y TABLERO DE DISTRIBUCIÓN				19,400.00
01.10	CABLES DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN				2,875.00
01.11	SISTEMA DE MEDICIÓN EN MEDIA TENSIÓN				11,325.00
01.12	SISTEMA DE MEDICIÓN PARA ACOMETIDA				2,974.28
02	MONTAJE ELECTROMECHANICO				22,359.12
02.01	OBRAS PRELIMINARES				1,414.28
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				818.19
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE EN VEREDA				294.64
02.04	SUMINISTRO Y MONTAJE DE POSTES DE CONCRETO				2,538.58
02.05	MONTAJE DE ACCESORIOS DE CONCRETO ARMADO				447.18
02.06	MONTAJE DE ARMADOS				566.18
02.07	INSTALACIONES DE CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN				224.76
02.08	INSTALACIONES DE POZO A TIERRA				1,963.47
02.09	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				6,591.84
02.10	FLETE				7,500.00
	COSTO DIRECTO				92,745.40
	GASTOS GENERALES (10% COSTO DIRECTO)				9,274.54
	UTILIDAD (5% COSTO DIRECTO)				4,637.27
	SUB TOTAL				106,657.21
	IMPUESTO (IGV 18%)				19,198.30
	PRESUPUESTO TOTAL				125,855.51

SON : CIENTO VEINTICINCO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTICINCO Y 51/100 NUEVOS SOLES

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Fecha : 20/10/2017 5:54:47

3.8. Resumen de análisis de precios unitarios.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	DISEÑO DE SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9KV PARA EL MERCADO DE ABASTOS DEL DISTRITO DE LA ENCAÑADA, 2017
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9KV PARA EL MERCADO DE ABASTOS DEL DISTRITO DE LA ENCAÑADA, 2017

Partida	01.01.01	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 2,40 m	Costo unitario directo por:	und	230.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.02.01	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 13/400/2/180/375	Costo unitario directo por:	und	1,350.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.03.01	PALOMILLA C.A. DE 2.20/200	Costo unitario directo por:	und	200.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.03.02	PLATAFORMA DE C.A.V. (MEDIA LOZA) DE 1.10m/750Kg	Costo unitario directo por:	und	140.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.04.01	CABLE SECO UNIPOLAR TIPO N2XSJ 1x50mm2	Costo unitario directo por:	m	75.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.04.02	TERMINAL UNIPOLAR AUTOCONTRAIBLE 35KV, TIPO EXTERIOR	Costo unitario directo por:	jgo	2,380.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.04.03	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 35 mm2	Costo unitario directo por:	m	5.50
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.05.01	CINTA PLANA DE ARMAR DE 7.6 mm ANCHO x 1.3 mm	Costo unitario directo por:	m	7.50
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.05.02	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16cmm2	Costo unitario directo por:	m	2.20
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.06.01	PERNO DOBLE ARMADO DE A°G° 16mm DIAM x 508mm LONG. CON 4 TUERCAS	Costo unitario directo por:	und	18.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.06.02	PLATINAS DE A°G° 1" x 12" ESPESOR 3/8"	Costo unitario directo por:	und	10.50
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.06.03	ACCESORIO PARA SOPORTE DEL TRANSFORMADOR	Costo unitario directo por:	und	65.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.06.04	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G°, 57x57x5mm, 18mm DE DIAM DE AGUJERO	Costo unitario directo por:	und	3.50
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.06.05	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57x57x5mm, 18mm DE DIAM DE AGUJERO	Costo unitario directo por:	und	3.50
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.

Partida	01.06.06	TUBO F°G° DE 3 PULG. DE DIAM. x 3 M DE LONG.	Costo unitario directo por:	und	180.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.06.07	CURVA F°G° DE 3 PULG	Costo unitario directo por:	und	12.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.06.08	UNION F°G° DE 3 PULG. DE DIAM.	Costo unitario directo por:	und	8.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.01	VARILLA COPERWELD DE COBRE DE 15mm DIAM. x 2.40m DE LONGITUD	Costo unitario directo por:	und	240.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.02	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB DE 15mm DIAM.	Costo unitario directo por:	und	7.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.03	TIERRA VEGETAL O NEGRA	Costo unitario directo por:	m3	120.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.04	CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 35mm ²	Costo unitario directo por:	m	4.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.05	CONDUCTOR DE COBRE TIPO THW DE 35mm ²	Costo unitario directo por:	m	4.50
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.06	CAJA DE REGISTRO PARA PUESTA A TIERRA DE 396 x 173 mm DIAM x 300 mm ALTURA + TAPA	Costo unitario directo por:	und	55.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.07	CEMENTO CONDUCTIVO DE 25 KG	Costo unitario directo por:	bol	85.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.08	BENTONITA SODICA DE 30 KG	Costo unitario directo por:	bol	90.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.07.09	TUBO PVC SAP DE 40 mm DIAM, DE 3 METROS DE LONGUITUD	Costo unitario directo por:	und	15.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.08.01	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 27kV, 100A, 200KV-BIL.	Costo unitario directo por:	und	350.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.08.02	FUSIBLE EXPULSION RAPIDO TIPO "K" DE 2 A.	Costo unitario directo por:	und	45.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.08.03	FUSIBLE EXPULSION RAPIDO TIPO "K" DE 5 A.	Costo unitario directo por:	und	50.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.
Partida	01.08.04	PARARRAYO POLIMERIC DE OXIDO METALICO, 27KV, COV 22KV, 10KV, 625mm (FASE TIERRA), CLASE 1	Costo unitario directo por:	und	300.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Parcial S/.

Partida	01.09.01	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION TRIFASICO DYN5, 75 KVA, 22.9/0.38-0.20KV, 3500msnm.				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			14,200.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.09.02	TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. TRIFASICA DE 75KVA;380/220 V				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			5,200.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.10.01	CABLE TIPO NYY DE 3-1x50mm2 + 1x35mm2				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	m			115.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.11.01	MEDIDOR MULTIFUNCIÓN ELECTRONICO A3 RALN CON TARJETA Y MODEM				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			2,550.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.11.02	CABLE NLT 3x2.5mm2 + 1x4mm2				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	m			25.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.11.03	TRANSFORMADOR MIXTO DE MEDIDA: 2-4/5A; 3x30VA; 3x50VA; 22.9/0.38-0.20KV, 3500msnm				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			8,400.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.12.01	MEDIDOR ELECTRONICO TRIFASICO 4 HILOS				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			860.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.12.02	CAJA PORTAMEDIDOR TRIFASICO 520x245x200mm				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			330.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.12.03	TUBO F°G° DE 1PULG. DE DIAM. x 3M DE LONG.				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			120.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.12.04	MURETE DE LADRILLO PARA CAJA PORTAMEDIDOR				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			540.28
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO	hh	0.2499	15.12		3.78
0101010005	PEON	hh	2.0000	11.84		23.68
						27.46
		Materiales				
02070200010001	ARENA FINA	m3	1.0000	65.00		65.00
02070200010003	ARENA FINA PARA TARRAJEO	m3	2.0000	65.00		130.00
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	1.0000	60.00		60.00
02130100010004	CEMENTO TIPO I	bol	4.0000	24.00		96.00
02160100010004	LADRILLO KK 18 HUECOS 9 x 12.5 x 23 cm	und	0.8000	200.00		160.00
0290130021	AGUA	und	0.2000	5.00		1.00
						512.00
		Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		0.82		0.82
						0.82
Partida	01.12.05	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TRIPOLAR DE 3x150A				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			980.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	01.12.06	CURVA F°G° DE 3 PULG				
Código	Descripción Recurso	Costo unitario directo por:	und			12.00
		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.

Partida	02.01.01	INGENIERIA DE DETALLE DE REDES PRIMARIAS				
			Costo unitario directo por:	m2		91.52
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.01.02	REPLANTEO TOPOGRAFICO Y UBICACION DE ESTRUCTURA				
			Costo unitario directo por:	m2		262.05
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	15.12	15.12
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	13.14	26.28
0101030000	TOPOGRAFO		hh	1.0000	16.00	16.00
						57.40
		Materiales				
02130300010002	YESO BOLSA 5 kg		bol	2.0000	5.00	10.00
0231040002	ESTACAS DE MADERA 2PULG x 2PULG x 2M		und	1.0000	3.50	3.50
						13.50
		Equipos				
0301000020	ESTACION TOTAL INC. ACCESORIOS		hm	1.0000	40.00	40.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		% mo		1.15	1.15
03012200030006	CAMIONETA DOBLE CABINA 4 X 4		hm	2.0000	75.00	150.00
						191.15
Partida	02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA DE 0.40M x 0.60M EN VEREDA				
			Costo unitario directo por:	m3		52.16
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.02.02	RELLENO COMPACTADO DE ZANJAS MANUAL				
			Costo unitario directo por:	m3		76.01
Partida	02.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
			Costo unitario directo por:	m3		67.51
Partida	02.03.01	CONCRETO SIMPLE F'C = 175 KG/CM2				
			Costo unitario directo por:	m3		210.46
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.04.01	TRANSPORTE DE POSTE 13m/400N AL PUNTO DE IZAJE				
			Costo unitario directo por:	und		93.28
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.04.02	EXCAVACION MANUAL DE HOYO DE 1x1x1.60M				
			Costo unitario directo por:	und		52.16
Partida	02.04.03	IZAJE DE POSTE DE 13m/400N INCLUYE INTADO DE BASE DE POSTE				
			Costo unitario directo por:	und		801.90
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.04.04	CIMENTACION DE POSTE DE 13m/400N INCLUYE SOLADO				
			Costo unitario directo por:	m3		250.04
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.04.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
			Costo unitario directo por:	m3		67.51
Partida	02.04.06	SEÑALIZACION Y CODIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS				
			Costo unitario directo por:	und		37.53
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.05.01	MONTAJE DE MEDIA LOZA DE CONCRETO				
			Costo unitario directo por:	und		82.22
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Partida	02.05.02	MONTAJE DE PALOMILLA DE CONCRETO				
			Costo unitario directo por:	und		118.30
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

Partida	02.06.01	MONTAJE DEARMADO TIPO DS-3					
			Costo unitario directo por:	und			147.88
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.06.02	MONTAJE DEARMADO TIPO SAM-3T					
			Costo unitario directo por:	und			418.30
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.07.01	TENDIDO DE CABLE N2XSY 1 x 50 mm2					
			Costo unitario directo por:	m			2.36
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.07.02	TENDIDO DE TUBO F°G° DE 3PULG. DE DIAM. x 3M DE LONG					
			Costo unitario directo por:	m			2.31
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.08.01	EXCAVACION MANUAL PARA PUESTA A TIERRA EN TERRENO NORMAL					
			Costo unitario directo por:	m3			75.43
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.08.02	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-3, INC. CAJA DE REGISTRO					
			Costo unitario directo por:	und			110.14
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.08.03	RELLENO COMPACTACION DEPUESTA A TIERRA					
			Costo unitario directo por:	m3			63.94
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.08.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
			Costo unitario directo por:	m3			67.51
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.09.01	PRUEBAS DE RED EN VACIO					
			Costo unitario directo por:	glb			1,289.56
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.09.02	EXPEDIENTE TECNICO FINAL CONFORME A OBRA (1 ORIGINAL +3COPIAS)					
			Costo unitario directo por:	glb			1,000.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
		Materiales					
02903200090039	EXPEDIENTE CONFORME A OBRA INCLUYE INFORMACION EN DIGITAL		glb	1.0000	1,000.00		1,000.00
							1,000.00
Partida	02.09.03	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO "RP"					
			Costo unitario directo por:	glb			4,302.28
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.10.01	TRANSPORTE TERRESTRE LIMA - LA ENCAÑADA					
			Costo unitario directo por:	glb			4,000.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Partida	02.10.02	TRANSPORTE TERRESTRE CAJAMARCA - LA ENCAÑADA					
			Costo unitario directo por:	glb			3,500.00
Código	Descripción Recurso		Unid	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.

Fecha : 20/10/2017 6:01:36

3.9. Precios y cantidad de recursos por tipo.

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1101001	DISEÑO DE SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9KV PARA EL MERCADO DE ABASTOS DEL DISTRITO DE LA ENCAÑADA, 2017				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9KV PARA EL MERCADO DE ABASTOS DEL DISTRITO DE LA ENCAÑADA, 2017				
Fecha	01/10/2017					
Lugar	060105	CAJAMARCA - CAJAMARCA - ENCAÑADA				
Código	Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0101010003	OPERARIO	hh	47.0230	15.12	710.99	
0101010004	OFICIAL	hh	69.7595	13.14	916.64	
0101010005	PEON	hh	160.2660	11.84	1,897.55	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	4.0000	16.00	64.00	
01020100000009	TECNICO DIBUJANTE AUTOCAD	hh	20.0000	14.50	290.00	
01020100000013	TECNICO ELECTRICISTA	hh	50.0800	15.50	776.24	
0103010013	INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA	hh	16.0000	16.00	256.00	
					5,181.42	
MATERIALES						
02041600010003	PLATINA DE A°G° 1" x 12" ESPESOR 3/8"	und	2.0000	10.50	21.00	
02070200010001	ARENA FINA	m3	1.7280	65.00	112.32	
02070200010003	ARENA FINA PARA TARRAJEO	m3	2.0000	65.00	130.00	
0207030001	HORMIGON	m3	0.7000	60.00	42.00	
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	3.5600	60.00	213.60	
0207050003	TIERRA NEGRA O VEGETAL	m3	3.0000	120.00	360.00	
02130100010004	CEMENTO TIPO I	bol	4.0000	24.00	96.00	
02130100010005	CEMENTO PORTLAND 42.5 KG	bol	11.6000	23.00	266.80	
0213010007	CEMENTO CONDUCTIVO DE 25KG	bol	6.0000	85.00	510.00	
02130300010002	YESO BOLSA 5 kg	bol	8.0000	5.00	40.00	
02160100010004	LADRILLO KK 18 HUECOS 9 x 12.5 x 23 cm	und	0.8000	200.00	160.00	
0228130011	CONTRASTE DE MEDIDOR POR LA CONSEJONARIA	glb	1.0000	450.00	450.00	
0231040002	ESTACAS DE MADERA 2PULG x 2PULG x 2M	und	4.0000	3.50	14.00	
02340600010005	PLANTILLA PARA ROTULADO DE CODIFICACIÓN	glb	2.0000	13.00	26.00	
0240050010	PINTURA EPOXICA JET MASTIC 800 / AMARRILLO - CPPQ	gal	0.0200	237.00	4.74	
0240050011	PINTURA EPOXICA JET MASTIC 800 / NEGRO - CPPQ	gal	0.0200	237.00	4.74	
0240050012	PINTURA EPOXICA JET MASTIC 800 / BLANCO - CPPQ	gal	0.0200	237.00	4.74	
02400800130006	THINNER ACRILICO	gal	0.0400	15.00	0.60	
02410500010002	CINTA SEÑALIZADORA COLOR AMARILLO M.T.	und	0.5200	80.00	41.60	
0246250002	TUBO PVC SAP 40mm DIAM, DE 3M LONG	und	2.0000	15.00	30.00	
0260050014	FUSIBLE EXPULSION RAPIDO TIPO "K" DE 2A.	und	3.0000	45.00	135.00	
0260050015	FUSIBLE EXPULSION RAPIDO TIPO "K" DE 5A.	und	3.0000	50.00	150.00	
02610800020005	ACCESORIO PARA SOPORTE DEL TRANSFORMADOR	und	4.0000	65.00	260.00	
02620500010003	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO TRIPOLAR DE 3x150A	und	1.0000	980.00	980.00	
0262060002	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A°G°, 57x57x5mm, 18mm DE DIAM. DE AGUJERO	und	8.0000	3.50	28.00	
0262060003	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A°G°, 57x57x5mm, 18mm DE DIAM. DE AGUJERO	und	14.0000	3.50	49.00	
02630200010012	POSTE DE C.A.C 13/400/2/180/375 INC. PERILLA	und	2.0000	1,350.00	2,700.00	
02630600010002	PALOMILLA C.A 2.20m/200Kg	und	1.0000	200.00	200.00	
0267080021	SOGA DE NYLON 1" 1/2"	m	60.0000	2.00	120.00	
0270010292	CABLE SECO UNIPOLAR TIPO N2SXY 1x50mm2	m	200.0000	75.00	15,000.00	

0270010293	CABLE TIPO NYY DE 3-1x50mm ² + 1x35mm ²	m	25.0000	115.00	2,875.00
0270010294	CABLE NLT 3x2.5mm ² + 1x4mm ²	m	15.0000	25.00	375.00
0270120027	MEDIDOR MULTIFUNCIÓN ELECTRONICO A3 RALN	und	1.0000	2,550.00	2,550.00
0270120028	MEDIDOR ELECTRONICO TRIFASICO 4 HILOS	und	1.0000	860.00	860.00
0270120029	CAJA PORTAMEDIDOR TRIFASICO 520x245x200mm	und	1.0000	330.00	330.00
02710000010002	CONDUCTOR COBRE DESNUDO 35 mm ²	m	40.0000	4.00	160.00
0271010063	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 35 mm ²	m	10.0000	5.50	55.00
0271030042	CINTA PLANA DE ARMAR DE AL. DE 7.6 mm X 1.3 DE ESPESOR	und	15.0000	7.50	112.50
0271030062	TERMINAL UNIPOLAR AUTOCONTRAIBLE 35KV, TIPO EXTERIOR	jgo	3.0000	2,380.00	7,140.00
02710400500008	TRANSFORMADOR TRIFASICO 75 KVA, 0.38/0.20 KV, 3500 m.s.n.m	und	1.0000	14,200.00	14,200.00
02710400500009	TRANSFORMADOR MIXTO DE MEDIDA 22.9/0.38-0.20KV	und	1.0000	8,400.00	8,400.00
0271050139	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90mm x 115mm x 2.40m	und	1.0000	230.00	230.00
0271050140	PLATAFORMA DE C.A.V. (MEDIA LOZA) DE 1.10m/750Kg	und	2.0000	140.00	280.00
0271050141	ALAMBRE DE AMARRE DE ALUMINIO DE 16mm ²	m	20.0000	2.20	44.00
0271050142	PERNO DOBLE ARMADO A°G° 16 mm. DIAM x 508 mm. LONG. CON 4 TUERCAS	und	10.0000	18.00	180.00
0271050143	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION CUT-OUT DE 27KV, 100A	und	3.0000	350.00	1,050.00
0271060002	CONDUCTOR DE COBRE TIPO THW DE 35 mm ²	m	15.0000	4.50	67.50
0272010087	TUBO CONDUIT F°G° DE 3 PULG. DE DIAM. x 3M DE LONG)	und	14.0000	180.00	2,520.00
0272010088	TUBO F°G° DE 1PULG. DE DIAM. x 3M DE LONG	und	2.0000	120.00	240.00
0272040011	CAJA DE REGISTRO PARA PAZO A TIERRA	und	3.0000	55.00	165.00
0272040053	VARILLA DE COPERWELL DE 15mm DIAM x 2.40 m	und	3.0000	240.00	720.00
0272040054	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB DE 15mm DIAM	und	3.0000	7.00	21.00
0274010003	TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. TRIFASICA DE 75KV, 380/220V	und	1.0000	5,200.00	5,200.00
02740500010012	PARARRAYO POLIMERICO DE OXIDO METALICO (FASE TIERRA)	und	3.0000	300.00	900.00
0279010048	BENTONITA SODICA DE 30KG	bol	6.0000	90.00	540.00
0290130021	AGUA	und	1.1880	5.00	5.94
02901700010017	IMPERMIABILIZADOR Y/O PROTECTOR PARA POSTE DE C.A.C.	gal	0.0400	70.00	2.80
02902200060002	PAGO A LA CONSESIONARIA POR DERECHO DE SUPERVICIÓN	glb	1.0000	380.00	380.00
02902200060003	PAGO A LA CONSESIONARIA POR CORTE PARCIAL DEL	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
02902400040006	TRANSPORTE TERRESTRE LIMA - LA ENCAÑADA	glb	1.0000	4,000.00	4,000.00
02902400040007	TRANSPORTE TERRESTRE CAJAMARCA - LA ENCAÑADA	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
02903200090039	EXPEDIENTE CONFORME A OBRA INCLUYE INFORMACION EN DIGITAL	glb	1.0000	1,000.00	1,000.00

83,753.88

EQUIPOS

0301000020	ESTACION TOTAL INC. ACCESORIOS	hm	4.0000	40.00	160.00
0301000021	TELUROMETRO	día	1.0000	200.00	200.00
0301000022	REVELADOR DE TENSIÓN	día	1.0000	25.00	25.00
03010300010009	GRILLETE DE 2 1/2"	he	6.4000	9.00	57.60
0301030011	PERTIGA + GUANTES DIELECTRICOS	día	1.0000	150.00	150.00
03012200030006	CAMIONETA DOBLE CABINA 4 X 4	hm	8.0000	75.00	600.00
0301220009	CAMION GRUA DE 8 TN	hm	10.0000	150.00	1,500.00
0301330008	CAJA DE HERRAMIENTAS	he	8.0000	15.00	120.00
0301340003	ESCALERA METALICA	día	0.1250	10.00	1.25
0301340008	CAMILLA VOLQUETE DE 10 M3	hm	5.2000	120.00	624.00
03013500030003	LINGA DE 3/16" DE CABLE ACERADO	he	6.4000	15.00	96.00
0301390009	TIERRA EXPORARIA	día	1.0000	120.00	120.00

3,653.85

Total S/. 92,589.15

Fecha : 20/10/2017 12:24:52

CONCLUSIONES

Actualmente está instalado una acometida monofásica doméstica que no cumple técnicamente y mucho menos con la máxima demanda calculada.

La propuesta técnica es el diseño de los elementos calculados del sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV desde el punto de diseño hasta el medidor general.

El sistema de utilización será en la modalidad por contrata, con un presupuesto total de 125,855.51 Soles incluido I.G.V. Está financiado por la municipalidad distrital de la Encañada.

El Diseño inicia en la estructura definida como el punto de diseño fijado por la concesionaria Hidrandina S.A. en la estructura según indicado es el punto de diseño, que forma parte del alimentador AMT CAJ003 en 22.9 KV trifásico, del sistema eléctrico Cajamarca, ubicado en el distrito de la Encañada de la Provincia y Departamento de Cajamarca.

RECOMENDACIONES

Dentro de una investigación tan ambiciosa como lo fue este, siempre se desea que haya una mejora continua del mismo, por lo tanto, se recomienda a futuros estudiantes que tengan interés en la investigación, la complementación del sistema eléctrico con diferentes mecanismos que ayudara a mejorar.

Es recomendable que para le ejecución del sistema de utilización en media tensión, será siempre necesario hacer un plan de trabajo, con los responsables establecidos, cuadrilla de trabajo, equipos y herramientas, procedimiento de trabajo, riesgos de los trabajos a ejecutar, horarios establecidos para cada actividad un plan de contingencia con evaluación de riegos, concluido los trabajos será necesario una evaluación de los trabajos realizados, podemos mencionar las siguientes actividades:

Excavación de hoyos para izaje de postes, transporte de postes a punto de izaje, montaje de armados y ferretería en la estructura, plan de instalación de conductor, montaje del transformador y trafomix y tablero, pruebas y ensayos en vacío del transformador y trafomix.

El montaje de los equipos y materiales deberán ser supervisadas con un técnico especialista verificando la manipulación correcta de cada uno de ellos para el funcionamiento sin fallas del sistema.

Es recomendable actualizar los costos del suministro de materiales por lo que es un factor no constante en el mercado.

FUENTES DE INFORMACIÓN

AMV Electric S.A.C. (2017). *Catálogo de la fábrica de equipos eléctricos y electrónicos al servicio de la ingeniería*. Recuperado de <http://www.amvelectric.com.pe>.

Elecvolt Perú S.A.C. (2016). *Catálogo general de transformadores celdas subestaciones de la fábrica*. Recuperado de <http://www.elecvoltperu.com.pe>.

Empresa ABB. (2015). *Catálogo general cortacircuitos intercambiables de uso exterior 15 - 38 KV*. Recuperado de <http://www.abb.com>.

Fabinco S.A. (2012). *Catálogo general de la fábrica de postes y accesorios de concreto armado*. Recuperado de <http://www.fabinco.pe>.

Gonzales S. A. (2013). *Diseño de una subestación eléctrica para alimentar un sistema de agua contraincendio en un complejo procesador de gas*. Universidad Nacional Autónoma. México. Tesis.

Granados D.A.A. (2012). *Estudio y diseño del sistema eléctrico huacrachuco II etapa*. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima Perú. Tesis.

Indeco S.A. (2017). *Catálogo general de conductores eléctricos*. Recuperado de <http://www.indeco.com.pe>.

Megabyte, G.E.M. (2014). *Código Nacional de Electricidad, Normas de suministro y Normas de utilización*. Lima, Perú: Megabyte S.A.C.

Ministerio de Energía y Minas. (2006). *Código Nacional de Electricidad Utilización*. Recuperado de <http://www.minem.gob.pe>.

Ministerio de Energía y Minas. (2002). *Procedimientos para la elaboración de proyectos y ejecución de obras en sistemas de distribución y sistemas*

de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución.
Recuperado de <http://www.minem.gob.pe>.

Ministerio de Energía y Minas. (2003). *Bases para el diseño de líneas y redes primarias para electrificación rural.* Recuperado de <http://www.minem.gob.pe>.

Ministerio de Energía y Minas. (2003). *Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de líneas y redes primaria para electrificación rural.* Recuperado de <http://www.minem.gob.pe>.

Nasid B. A. (2011). *Diseño de la subestación eléctrica del edificio de administración I bajo los lineamientos del reglamento técnico de instalaciones eléctricas - Retie.* Universidad Industrial de Santander. Colombia. Tesis.

Postes del norte. (2015). *Catálogo general de accesorios de concreto armado centrifugado de sistemas eléctricos de media tensión y baja tensión.* Recuperado de <http://www.postesdelnortesa.com>.

Promelsa S.A. (2017). *Catálogo de transformadores promotores electrónicos.* Recuperado de <http://www.promelsa.com.pe>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia.

Tabla 14

Matriz de consistencia de sistema de utilización en media tensión, 2017.

PROBLEMA(S) DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVO(S) DE LA INVESTIGACIÓN	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES E INDICADORES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA
<p>Problema principal:</p> <p>- ¿Cuál es el diseño adecuado para el sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>- Es el diseño adecuado para el sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>El diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV permite mejorar la provisión de energía eléctrica del Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>- Subestación eléctrica de distribución en media tensión de 22.9 KV.</p>	<p>Hipotético deductivo</p>	<p>Registro de notas</p> <p>Notas de campo</p>	<p><u>Tipo de investigación</u></p> <p>Aplicada por que tiene como propósito la recolección de información, sometiéndola a un proceso de análisis para determinar las principales medidas de diseño del sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV.</p> <p><u>Nivel de investigación</u></p> <p>- Descriptiva.</p>
<p>Problemas secundarios:</p> <p>- ¿Cómo evaluar la infraestructura e instalaciones eléctricas del mercado de abastos antiguo?</p> <p>- ¿Cómo determinar la propuesta técnica para la mejora para el Mercado de Abastos del distrito</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>- Evaluar la infraestructura e instalaciones eléctricas del mercado de abastos antiguo.</p> <p>- Determinar la propuesta técnica para la</p>	<p>Hipótesis secundarias:</p> <p>- El diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV favorece la provisión de energía eléctrica del Mercado de Abastos del distrito de la</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>- Energía eléctrica adecuada para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.</p>			<p><u>Diseño de investigación</u></p> <p>Se utilizó el diseño longitudinal porque se ha determinado en un tiempo corto de 4 meses desde el 10 de setiembre hasta el 10 de diciembre del año 2017.</p> <p><u>Método de la investigación</u></p> <p>El método a utilizar en esta</p>

<p>de la Encañada?</p> <p>- ¿Cómo determinar el análisis de precios unitarios para el sistema de utilización en media tensión del Mercado de Abastos?</p> <p>- ¿Cómo calcular todos los elementos necesarios para el diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV, para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada?</p>	<p>mejora para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.</p> <p>- Determinar el análisis de precios unitarios para el sistema de utilización en media tensión del Mercado de Abastos.</p> <p>- Calcular todos los elementos necesarios para el diseño de sistema de utilización en media tensión de 22.9 KV, para el Mercado de Abastos del distrito de la Encañada.</p>	<p>Encañada.</p>	<p>- Mejora su provisión de energía eléctrica.</p> <p>- Mejor servicio a los clientes del Mercado de Abastos.</p>			<p>investigación es hipotético deductivo con el objeto de partir de aspectos generales de la investigación para llegar a situaciones particulares.</p> <p><u>Población</u></p> <p>Subestaciones eléctricas de distribución trifásicos de la región de Cajamarca, 2017.</p> <p><u>Muestra</u></p> <p>Subestación eléctrica del distrito de la Encañada.</p> <p><u>Técnica de recolección de datos</u></p> <p>Se aplicará la observación para evaluar, además, también se tomará información histórica del distrito de la Encañada.</p>
--	---	------------------	---	--	--	--

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Anexo 2: Encuestas – Cuestionarios – Entrevistas.

Tabla 15

Formulario de diagnóstico de sistema de utilización.

Formulario de solicitud para diagnóstico de sistema de utilización en media tensión						
Ficha - Encuesta						
A continuación presentamos 20 ítems; léelos detenidamente y marca como realmente eres o te sientes en este momento. Recuerda que la seriedad de tus respuestas depende el éxito de este trabajo.						
Para dar tus respuestas, debes marcar con una aspa "X" sólo uno de los siguientes símbolos:						
+ : Si, totalmente de acuerdo						
? : A veces, puede ser, ni si ni no definitivamente						
- : No, totalmente en desacuerdo						
1	Está de acuerdo con una nueva infraestructura para el desarrollo comercial.	+	?	-		
2	Cree usted que con un sistema de utilización mejore la provisión de energía eléctrica.	+	?	-		
3	Está de acuerdo a colaborar con el proyecto de un sistema de utilización.	+	?	-		
4	Cuánto gasta mensual en el suministro eléctrico	+	?	-		
5	Cree usted que el costo energético es una parte importante de sus gastos	+	?	-		
6	Están considerando realizar inversiones en eficiencia en energía eléctrica en los próximos años	+	?	-		
7	Utilizan artefactos en el mercado de abastos del distrito de la encañada	+	?	-		
8	Cree usted que la atención actualmente en el mercado de abastos son deficientes.	+	?	-		
9	Es cierto que la demanda de energía eléctrica a crecido en el mercado de abastos.	+	?	-		
10	Esta de acuerdo que la municipalidad del distrito de la encañada debe gestionar la mejora del mercado de abastos.	+	?	-		
11	Esta de acuerdo con la gestión del comité de comerciantes del mercado de abastos.	+	?	-		
12	Cree usted que el comercio ambulatorio es eficiente.	+	?	-		
13	Usted cree que hay demasiado desorden los días de plaza.	+	?	-		
14	Cree usted que la energía eléctrica es eficiente en el centro urbano del distrito de la encañada.	+	?	-		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Anexo 3: Plano de punto de diseño.

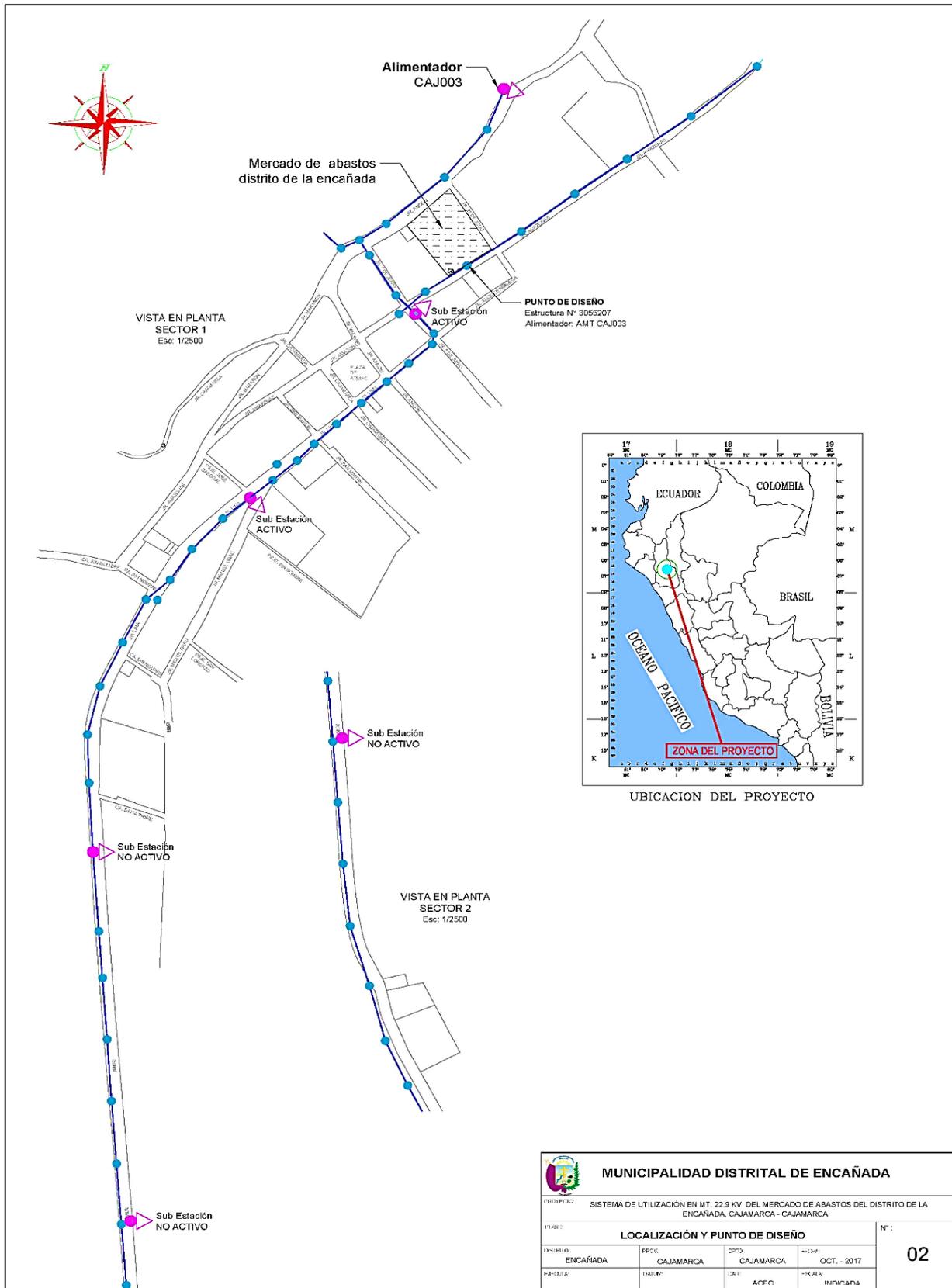
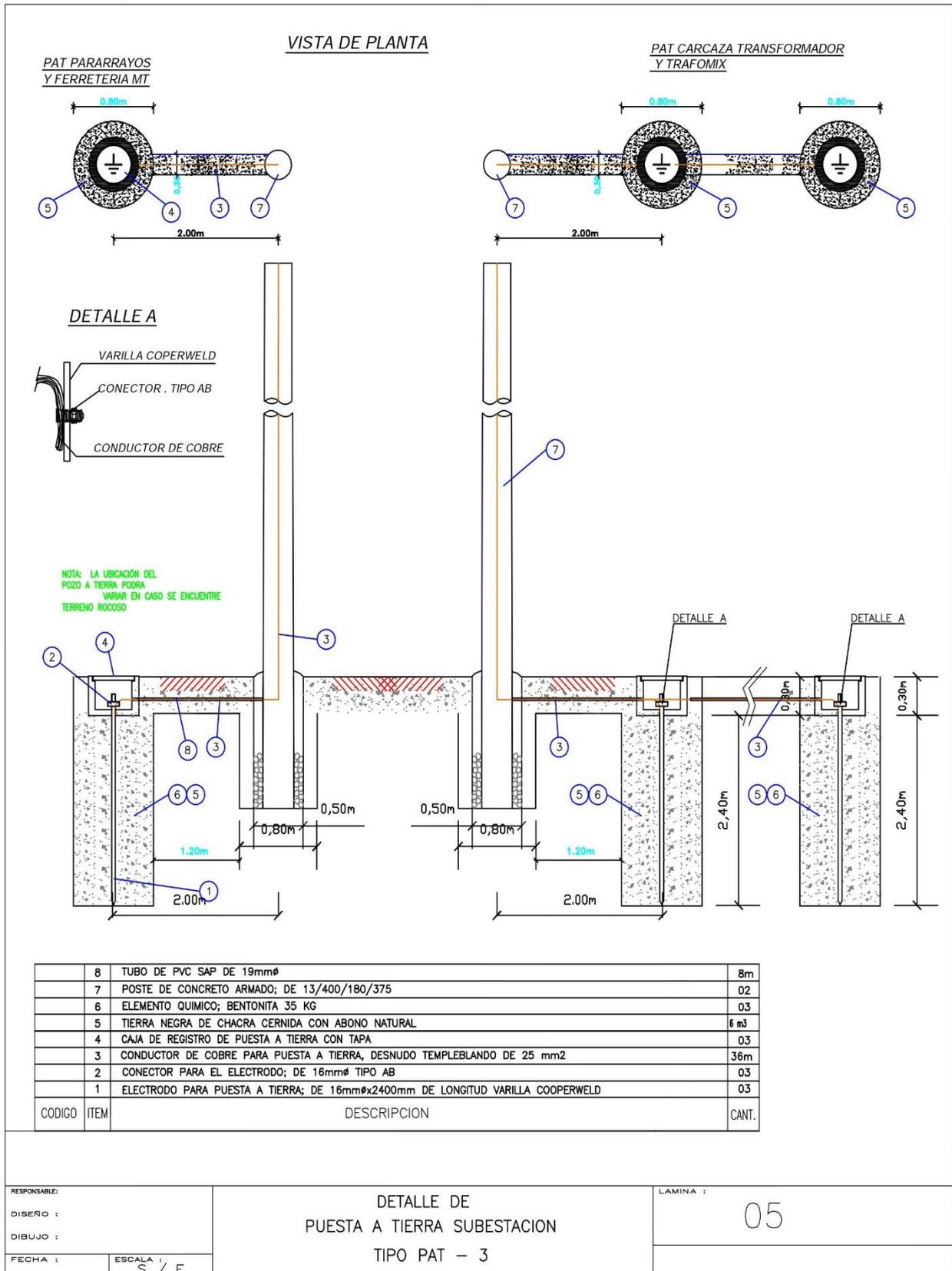


Figura 19: Plano de punto de diseño.

Fuente: Elaboración propia, 2017

Anexo 5: Plano de detalle de puesta a tierra.



RESPONSABLE:

DISERNO:

DIBUJO:

FECHA:

DETALLE DE
PUESTA A TIERRA SUBESTACION
TIPO PAT - 3

LAMINA:

05

Figura 21: Detalle de puesta a tierra.

Fuente: Elaboración propia, 2017.