



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Recibo de pago N° 734460

Visto el Informe N° 206-2024-PIEO-UI-FIMEE-UNSLG, emitido la operaria del sistema de antiplagio se emite la siguiente constancia:

N° 187-2024

CONSTANCIA

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud del Trabajo de Suficiencia Profesional cuyo título es:

“SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN PARA LA ELECTRIFICACIÓN DE UNA CÁMARA DE REBOMBEO EN EL FUNDO MANUELITA”

Presentado por:

MENDOZA RONCEROS, DIEGO ISMAEL

BACHILLER de la Facultad INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA – Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA. El resultado obtenido es un porcentaje de TRES POR CIENTO (3%), por el cual se le otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 09 de Setiembre del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. José Luis Duñayir Pasache
DIRECTOR DE UNIDAD

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS
GONZAGA” VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN**

Facultad De Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica



Título:

**“Sistema de utilización en media tensión para la electrificación de
una cámara de bombeo en el Fundo Manuelita”**

Línea de investigación:

Ciencias Naturales, Ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Autor:

Diego Ismael Mendoza Ronceros

Ica, Perú

2024

DEDICATORIA

A mi familia que en todo momento que se presentó dificultades en mi camino de ser profesional siempre estuvo ahí para apoyarme a convertirme lo que soy hoy en día.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme tener esta experiencia de vida, a la universidad para en especial mi facultad la FIMEE por convertirme en un profesional, a todos los profesores que fueron parte de mi proceso de formación integral.

También a las empresas que confiaron en mi persona como profesional permitiéndome volcar mis conocimientos y aprender nuevos temas día a día haciendo de esta manera un importante crecimiento tanto personal como profesional de mi persona.

ÍNDICE

Portada.	i
Dedicatoria.	ii
Agradecimientos	iii
Índice.	iv
- Índice de contenidos.	v
- Índice de tablas.	vi
- Índice de figuras.	vii
Resumen	ix
Abstract.	x

CUERPO DEL INFORME FINAL

Introducción	11
I. Contexto en que se desarrolló la experiencia	12
II. Trayectoria Profesional.	18
III. Aplicación profesional	21
IV. Discusión crítica de la experiencia	83
V. Conclusiones.	85
VI. Recomendaciones.	86
VII. Referencias bibliográficas.	87
VIII. Anexos.	88

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA.....	11
1.1 Generalidades.	12
1.1.1 Descripción de la empresa.....	12
1.1.2 Actividades empresariales.....	13
1.1.2.1 Vinculo Entre CVC ENERGÍA S.A.C y PROAGRO S.A.....	14
1.1.2.2 Estructura corporativa CVC ENERGÍA S.A.C.....	15
1.1.2.3 Sistema organizacional.....	17
1.1.2.4 Política empresarial.....	17
1.1.2.5 Misión y visión.....	17
1.1.2.6 Valores.....	17
CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL.....	18
2.1. Descripción general de la experiencia.....	18
CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL.....	21
3.1. Marco institucional.....	21
3.2. Determinación y análisis del problema.....	21
3.2.1. Realidad problemática.....	21
3.2.2. Planteamiento del problema.....	23
3.2.3. Formulación del problema.....	24
3.2.3.2. Problemas específicos.....	24
3.2.4. Alcance.....	24
3.2.5. Limitaciones.....	25
3.2.6. Justificación.....	25
3.3. Objetivos.....	26
3.3.1. Objetivo general.....	26
3.3.2. Objetivos específicos.....	26
3.4. Proyecto de solución.....	26
3.4.1. Organización y planificación del sistema de utilización.....	26
3.4.2. Desarrollo de cálculos justificativos para el sistema de utilización.....	32
3.4.3. Desarrollo de la memoria descriptiva para el sistema de utilización.....	43
3.4.4. Especificaciones técnicas de materiales del proyecto.....	43
3.4.5. Especificaciones técnicas de montaje del proyecto.....	71
3.4.6. Metrado, presupuesto y cronograma del proyecto.....	75
CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA.....	82
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES.....	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

ANEXOS	88
--------------	----

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Información CVC ENERGÍA S.A.C (Registro SUNAT).....	13
Tabla 2: Información operativa CVC ENERGÍA S.A.C	14
Tabla 3: Cuadro resumen de la demanda máxima.....	40
Tabla 4: Características de los postes de concreto.....	46
Tabla 5: Características de las grapas de anclaje tipo pistola.....	52
Tabla 6: Características de los pernos tipo ojo.....	53
Tabla 7: Características de los pernos doble armado.....	53
Tabla 8: Características de los pernos tipo couche.....	54
Tabla 9: Características arandela cuadrada plana.....	55
Tabla 10: Características arandela cuadrada curva.....	55
Tabla 11: Características de la tuerca ojo	56
Tabla 12: Características plancha de cobre tipo J.....	57
Tabla 13: Características cinta band it 3/4.....	60
Tabla 14: Características hebilla para cinta band it 3/4	60
Tabla 15: Características de espiga de acero galvanizado 3/4 x 14.....	61
Tabla 16: Características templador de acero galvanizado de 3/4.....	61
Tabla 17: Metrado de materiales del proyecto parte I	77
Tabla 18: Metrado de materiales del proyecto parte II.....	78
Tabla 19: Metrado de materiales del proyecto parte III.....	79
Tabla 20: Presupuesto del proyecto.....	80
Tabla 21: Cronograma del proyecto	81
Tabla 22: Recursos del proyecto	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logotipo de CVC ENERGÍA S.A.C	12
Figura 2: Ubicación de CVC ENERGÍA S.A.C.....	12
Figura 3: Puesto desempeñado dentro de CVC energía S.A.C	15
Figura 4: Organigrama de CVC energía S.A.C área Proyectos y Obras.....	16
Figura 5: Plano de ubicación de redes existentes y ubicación de nueva cámara de rebombeo del fundo Manuelita.....	28
Figura 6: Vista del punto de diseño sugerido	29
Figura 7: Ubicación del seccionamiento proyectado	30
Figura 8: Ubicación de la Subestación aérea biposte proyectada.....	31
Figura 9: Conductores eléctricos para el proyecto	45
Figura 10: Conductor de cobre desnudo para el proyecto.....	45
Figura 11: Ménsula de cav 1.00m/230mm/300kg para el proyecto	46
Figura 12: Media palomilla de cav 1.10m/245mm/100kg para el proyecto	47
Figura 13: Media loza de cav 1.10m/320mm/750kg para el proyecto.....	48
Figura 14: Aislador polimérico de suspensión para el proyecto	49
Figura 15: Aislador de porcelana tipo pin 56-3 para el proyecto	50
Figura 16: Aislador de porcelana tipo pin para el proyecto	51
Figura 17: Alambre de amarre para el proyecto	51
Figura 18: Grapa de anclaje tipo pistola para el proyecto.....	52
Figura 19: Perno tipo ojo para el proyecto.....	53
Figura 20: Perno doble armado para el proyecto.....	53
Figura 21: Perno couche para el proyecto.....	54
Figura 22: Arandela cuadrada plana para el proyecto	55
Figura 23: Arandela cuadrada curva para el proyecto	56
Figura 24: Tuerca tipo ojo para el proyecto	56
Figura 25: Plancha de cobre tipo J para el proyecto.....	57
Figura 26: Conectores tipo perno partido 35mm ² para proyecto	58
Figura 27: Conectores tipo miniwedge para proyecto	58
Figura 28: Conector ampact para proyecto	59
Figura 29: Terminales de compresión para el proyecto.....	59
Figura 30: Cinta band it de 3/4 para el proyecto	60
Figura 31: Hebilla para cinta band – it de 3/4 para el proyecto.....	61
Figura 32: Templador de acero galvanizado de ¾ para el proyecto	62

Figura 33: Varilla de cobre – copperweld para el proyecto	62
Figura 34: Caja de registro para el proyecto	63
Figura 35: Bentonita para el proyecto.....	63
Figura 36: Conector de cobre tipo A/B de 5/8” – 3/4" para el proyecto.....	64
Figura 37: Tierra de cultivo para el proyecto.....	64

.
. .
. .
. .
. .

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional desarrolla un proyecto eléctrico de un sistema de utilización en media tensión 22.9 kV buscando la electrificación de la nueva cámara de rebombeo en el fundo María Manuela propiedad de PROAGRO S.A, el proyecto se ejecutó con la empresa CVC ENERGÍA (antes COELVISAC), cuyos detalles operativos y políticas de organización se encuentran en el capítulo I.

En el capítulo II se describe todo mi recorrido profesional siempre ligado a la ejecución y desarrollo de proyectos eléctricos en media tensión por las distintas empresas donde desarrolle mi perfil profesional.

En el capítulo III se detalla el procedimiento para el diseño del sistema de utilización en mención, a nivel de proyecto de solución se realizó las visitas técnicas, se estudiaron las redes existentes más cercanas, se proyecta y determina el punto de diseño, ubicación del seccionamiento y ubicación de la subestación área biposte. Se realizó el diseño de un sistema de utilización en media tensión lo cual comprende memoria descriptiva del proyecto, las especificaciones técnicas de los materiales y montaje del proyecto, finalmente se termina con el desarrollo del metrado, presupuesto económico y cronograma del proyecto.

Finalmente, en el capítulo IV se expone concluye la cantidad de estructuras que se establecieron para el proyecto, se valorizo el proyecto en \$ 20219.98 sin incluir IGV estableciéndose un tiempo de ejecución del proyecto de 03 días, se termina recomendando continuar la elaboración de nuevos proyectos según la normativa del R.D. N.º 018-2002-EM/DGE.

Palabras claves: proyecto, sistema, utilización, media, tensión.

ABSTRACT

The present work of professional sufficiency develops an electrical project of a medium voltage 22.9 kV utilization system for the electrification of the new pumping chamber in the María Manuela farm owned by PROAGRO S.A., the project was executed with the company CVC ENERGÍA (formerly COELVISAC), whose operational details and organizational policies are found in Chapter I.

Chapter II describes my professional career always linked to the execution and development of medium voltage electrical projects in the different companies where I developed my professional profile.

Chapter III details the procedure for the design of the utilization system in question, at the level of project solution, technical visits were made, the nearest existing networks were studied, the design point was projected and determined, the location of the sectioning and the location of the two-pole substation area. The descriptive memory of the project is developed, the technical specifications of the materials and assembly of the project, and finally it ends with the development of the metering, economic budget and chronogram of the project.

Finally, Chapter IV concludes with the amount of structures that were established for the project, the project was valued at \$ 20219.98 without including IGV, establishing a project execution time of 03 days, and recommending the continuation of the elaboration of new projects according to the regulations of R.D. No. 018-2002-EM/DGE.

Key words: project, system, utilization, medium, voltage.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por objeto diseñar el sistema de utilización en media tensión (22.9kv), para la electrificación del Fundo Manuelita, propiedad de la empresa Procesos Agroindustriales S.A. que se encuentra ubicado en el sector de Villacuri, distrito de Salas, provincia y departamento de Ica, entre las coordenadas UTM(408639.3441,8459199.6846). Se tiene por finalidad poder alimentar su motor eléctrico para la extracción de aguas subterráneas y así satisfacer necesidad de su actividad económica principal la agricultura.

Diariamente en la industria, se realiza la construcción de nuevos centros o unidades productivas que requieren del suministro eléctrico para que entren en funcionamiento y cumplan los objetivos operativos para lo que fueron proyectados. De igual manera en las nuevas expansiones urbanas se requiere del suministro eléctrico para atender la demanda eléctrica para el desarrollo del ser humano en la sociedad; La agricultura genera recursos económicos que permiten satisfacer las necesidades familiares, mediante la generación de empleos. Ica posee un importante potencial exportador en el campo de la agricultura, representando el 65% de las exportaciones agrícolas de Perú. En la actualidad, se exporta un total de 58 mercancías, que abarcan una variedad de artículos como espárragos, uvas de mesa, mandarina, alcachofa, cebolla y varios más.

En el trabajo expuesto se desarrolla el proyecto de suministro eléctrico en media tensión para la cámara nueva de rebombeo de aguas subterráneas de la empresa agrícola PROAGRO S.A, en el fundo manuelita, se expone todos los aspectos técnicos que permiten la viabilidad del suministro eléctrico requerido.

CAPITULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

1.1 Generalidades.

1.1.1 Descripción de la empresa.

Consortio Eléctrico de Villacuri S.A.C es una empresa privada de distribución de electricidad, que opera principalmente en regiones rurales, posee las concesiones para distribuir energía al público, centrándose en las zonas rurales de los Valles de Villacuri (Ica); Huaura - Sayan (Lima); y, los valles del río La Leche y Olmos, Lambayeque. Antes conocido por su nombre comercial "COELVISAC", el cual actualmente a sido cambiado a "CVC ENERGIA"

13°55'53.3"S 75°54'37.0"W son las coordenadas de ubicación de la central de CVC ENERGÍA (antes COELVISAC), la empresa cuenta con la dirección carretera Panamericana Sur Km 275, Salas, Ica, Ica.



Fig. 1: Logotipo de CVC ENERGÍA S.A.C

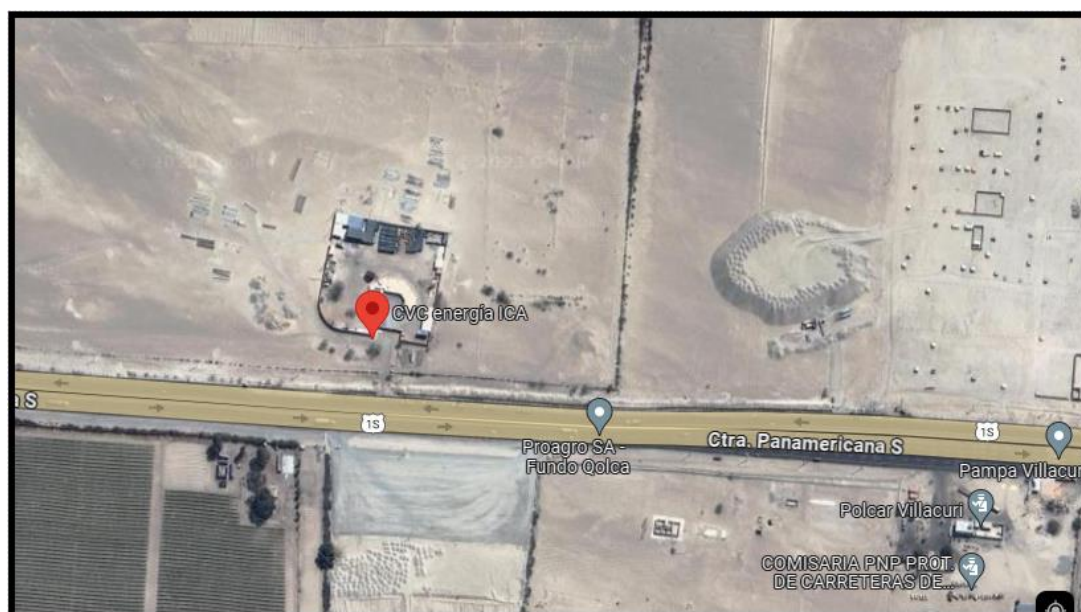


Fig. 2: Ubicación de CVC ENERGÍA S.A.C

Las generalidades encontradas en el registro SUNAT detalla la siguiente información:

TABLA I:
INFORMACIÓN CVC ENERGÍA S.A.C (Registro SUNAT)

Ruc	20178344952
Razón social	CONSORCIO ELECTRICO DE VILLACURI SAC
Tipo empresa	Sociedad Anónima Cerrada
Condición	Activo
Fecha inicio actividades	27/ Agosto / 1993
Actividad comercial	Generación y Distribución de Energía Eléctrica.
Dirección legal	Car. Panam.Sur Nro. 274 Valle de Villacuri
Gerente	Arriz Becerra Veronica Isabel
Teléfono	+56 640001
Correo electrónico	comentarios-sugerencias @cvcenergia.com.pe

1.1.2 Actividades empresariales.

CVC Energía, anteriormente conocida como COELVISAC, es una empresa peruana que opera en el mercado eléctrico peruano desde hace más de 28 años. Nos dedicamos a la distribución, transmisión, generación y comercialización de energía eléctrica. También se especializa en la operación y mantenimiento de sistemas eléctricos, así como en la prestación de servicios de consultoría para soluciones energéticas.

La concesión de la pampa de Villacuri, adjudicada a CVC energía (antes COELVISAC) en 1995, es la región de concesión de distribución más avanzada. En aquella época, la superficie total cultivada apenas alcanzaba las 500 hectáreas. Actualmente, hay más de 40.000 hectáreas cultivadas que crean más de 160.000 oportunidades de empleo, gracias a la asistencia energética facilitada por CVC Energía.

CVC Energía posee una capacidad de potencia contractual de 50MW para suministrar energía tanto a clientes libres como regulados. Esto permite operar y realizar negocios con altos niveles de eficiencia y eficacia, permitiéndonos competir eficazmente en este mercado. La empresa ha construido unos 500 kilómetros de redes de 22,9 kV y 320 subestaciones dentro de nuestras regiones de concesión. Además, poseemos una línea de transmisión de 60 kilovoltios y una subestación transformadora de 20 MVA que opera con una relación de tensión de 60 a 22,9 kV.

Además, la empresa es responsables de supervisar la explotación de las líneas de transmisión y distribución que están en manos de entidades externas.

TABLA II:
INFORMACIÓN OPERATIVA CVC ENERGÍA S.A.C

Villacurí	
	
INFORMACIÓN GENERAL	
Subestaciones de Distribución Propias	69
Subestaciones de distribución de terceros	494
Líneas en media tensión	550 km
Clientes	+1000 clientes
Potencia Demandada	40 MW

1.1.2.1 Vínculo Entre CVC ENERGÍA S.A.C y PROAGRO S.A.

la empresa agrícola PROCESOS AGROINDUSTRIALES S.A o también llamado PROAGRO S.A busca del suministro eléctrico, para la electrificación de una cámara de rebombeo de aguas subterráneas para el uso del riego de sus cultivos en el Fundo María Manuela, la cámara de rebombeo en mención está equipada por tableros de distribución y arranque para 01 motor de 75 hp, por tal se requiere de la elaboración del proyecto de un sistema de utilización en 22.9 kV que puede cumplir en medida las necesidades que requiere la empresa agrícola PROAGRO S.A. Ante ello recurre a una evaluación de ingeniería por parte de la empresa CVC energía S.A.C, empresa especialista en el rubro de desarrollo de proyectos eléctricos de media y alta tensión, siendo el ingeniero de proyectos el profesional encargado de dirigir este proyecto y por eso se estudia todas las variables tanto en factores técnicos y económicos para satisfacer la demanda del cliente.

1.1.3 Estructura corporativa CVC ENERGÍA S.A.C.

CVC energía S.A.C, cuenta con una sólida estructura corporativa, encabezada por su gerente general Arriz Becerra Verónica Isabel, la sede en la región Ica se subdivide en 06 áreas. Operaciones, gestión de la energía, proyectos y obras, comercial, administración, almacén y tecnología de la información.

Área encargada del diseño de proyectos eléctricos, levantamiento topográfico de líneas, elaboración de expedientes técnicos, estudios de factibilidad, proyectos EPC, suministro y montaje de equipos de potencia en media tensión, estudios de coordinación de protecciones, desarrollo de sistemas de utilización.

El área está integrada por el puesto de jefe de proyectos y obras, el puesto de Supervisor de Obras, el puesto de Ingeniero de Proyectos dentro de la organización CVC energía, adicionalmente el puesto del practicante del área, seguidamente por los técnicos eléctricos y ayudantes del área.



Fig. 3. Puesto desempeñado dentro de CVC energía S.A.C

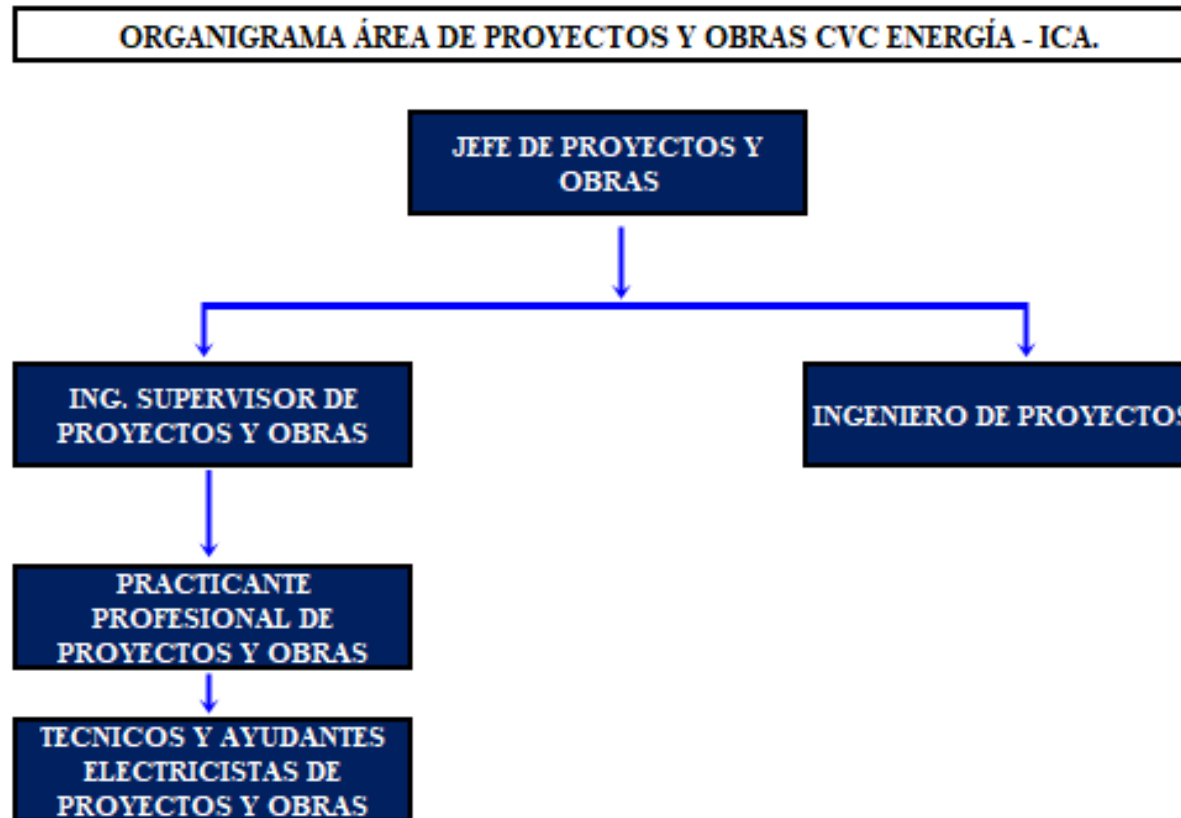


Fig. 4. Organigrama de CVC energía S.A.C área Proyectos y Obras.

1.1.4 Sistema organizacional.

1.1.4.1 Política empresarial.

La política empresarial de CVC Energía está basado en nuestros valores, principios corporativos y compromiso con la integridad y ética empresarial, establece lineamientos de conducta a adoptar por nuestros colaboradores y stakeholder (proveedores, contratistas, asesores, consultores, clientes y todo tercero con vinculo comercial con CVC Energía), en el desarrollo de sus actividades. Esta política está basada en 04 principios corporativos.

- Buen comportamiento: Trabajamos con compromiso ético y social: Actuamos con ética y responsabilidad social, creando valor sostenible para nuestros grupos de interés y respetando nuestro entorno y ambiente.
- Esfuerzo: Brindamos lo mejor de nuestra energía: Demostramos excelencia en nuestras acciones, gestionando de manera proactiva, perseverante y planificada cada una de nuestras actividades en beneficio de nuestros clientes.
- Buen clima laboral: Impulsamos el bienestar y crecimiento de nuestra gente: Nos preocupamos por el bienestar de nuestro equipo, trabajando de manera conjunta e implementando buenas prácticas para su desarrollo continuo, siendo conscientes de su importancia y valor para la organización.
- Enfoque a Resultados: Promovemos el desarrollo de nuestros stakeholders; Somos un aliado del desarrollo y bienestar de nuestras áreas de operación, llevamos energía que permite satisfacer necesidades y actividades económicas, fomentando así el crecimiento de nuestros clientes, proveedores, accionistas y demás stakeholders.

1.1.4.2 Misión y visión.

Misión: Brindar y sostener soluciones que potencien el éxito de nuestros clientes.

Visión: Hacer las cosas de manera diferente manteniendo el compromiso de seguir creciendo juntos, consolidarnos como socio energético que potencia el desarrollo.

1.1.4.3 Valores.

- Transparencia.
- Respeto.
- Libertad.
- Puntualidad.
- Integridad.
- Calidad.

CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL

2.1. Descripción general de la experiencia.

Bachiller de Carrera profesional de ingeniería mecánica eléctrico de la universidad nacional “San Luis Gonzaga de Ica. Especializado en la ejecución de estudio, diseños, desarrollo y construcción de sistemas de utilización en media tensión 22.9 kV.

trayectoria de forma general se describe a continuación:

- **Practicante de Ingeniería; En la empresa contratista HUBELLS S.R.L, desde el 01/11/2019 al 28/02/2020.**
 - Apoyo en la elaboración de proyectos de iluminación
 - Apoyo en la elaboración de metrados para proyectos eléctricos.
 - Apoyo en la elaboración de los diagramas unifilares y cuadro de cargas de proyectos eléctricos en general.
 - Asistente en la ejecución de proyectos de baja y media tensión realizando las funciones del llenado de las fichas diarias de ATS (Análisis de trabajo seguro), brindando de manera eventual algunas charlas diarias de seguridad al personal y realizando la distribución de tareas al personal según cronograma de obra.

- **Practicante de Proyectos y Obras; En la empresa COELVISAC del 01/03/2020 hasta el 31/01/2021.**
 - Elaboración de requerimientos controlando el centro de costo designado para cada unidad de negocio según la actividad sea requerida.
 - Control de salida de materiales a obra.
 - Gestionar y coordinar con los proveedores la correcta atención de los materiales requeridos para la ejecución de los proyectos según fecha y cronograma de obra.
 - Apoyo en la elaboración de metrados para sistemas de utilización y distribución.
 - Apoyo en la elaboración de cronogramas de obras.
 - Apoyo en la elaboración de expedientes técnicos.
 - Supervisión de trabajos en media tensión.
 - Elaboración de armados y planos.
 - Realizar reportes semanales de las actividades programadas por el área

- **Auxiliar de Proyectos y Obras; En la empresa COELVISAC del 01/02/2021 hasta el 31/11/2021.**
 - Realizar liquidaciones de obras.
 - Elaboración de proyectos y metrados para sistemas de utilización y distribución.
 - Elaboración de cronogramas de obras.
 - Elaboración de expedientes técnicos.
 - Elaboración de armados y planos.
 - Supervisión y residencia de obras en MT y BT (Planificación y ejecución).
 - Apoyo en la elaboración de TDR'S para la ejecución de los proyectos tercerizados.
 - Supervisión de los trabajos realizados por los contratistas.

- **Liquidador de Obras; En la empresa CANTALOC S.R.L del 01/12/2021 hasta el 31/05/2022.**
 - Realizar liquidaciones de obras en MT y BT dentro de la zona de concesión de Electro dunas, ejecutadas por Cantaloc y contratistas terceros.
 - Valorización de obras MT y BT.
 - Supervisión de los trabajos supervisados por los contratistas.
 - Supervisión inopinada a cuadrillas para la elaboración de indicadores sobre los trabajos seguros según las políticas de Seguridad y Salud en el trabajo establecidos por la empresa.
 - Elaboración de provisiones de ingreso y egreso contable por las obras y servicios brindados.
 - Elaboración de expedientes técnicos.
 - Elaboración de planos y armados.

- **Ingeniero de Proyectos; En la empresa CVC ENERGÍA del 01/05/2022 hasta la actualidad**
 - Elaboración de expedientes técnicos para sistemas de utilización y distribución eléctrica.
 - Elaboración de metrados y valorizaciones para proyectos de media y baja tensión.
 - Elaboración de TDR para ejecución de obras

- Elaboración de cronogramas de obras.
- Elaboración de armados y planos.
- Supervisión y residencia de obras en MT y BT.
- Planificación, control y ejecución de obras.
- Supervisión de los trabajos realizados por los contratistas.
- Liquidaciones de obras.

CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL

3.1. Marco institucional.

Esta empresa está especializada en la agricultura y se dedica a la exportación de sus productos. Su sede operativa se encuentra en el valle de Ica, donde cultiva una amplia gama de productos. Entre ellos, espárragos verdes frescos, pacanas orgánicas y semillas híbridas de melones, sandías, tomates, pimientos y otros cultivos. Además, la empresa cultiva y distribuye productos para el mercado nacional, como maíz y algodón. PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA se encuentra ubicado en el sector Villacuri distrito de Salas, Provincia y departamento de Ica, entre coordenadas UTM (408639.3441, 8459199.6846).

La empresa CVC energía mediante su equipo humano, asume el reto de elaborar el proyecto para el suministro eléctrico de la nueva cámara de rebombeo del fundo María Manuela de la empresa agrícola PROAGRO S.A, dado que esta se encuentra en la zona de concesión de CVC energía.

En primera instancia se realizó el armado del expediente para solicitar y posteriormente obtener la factibilidad de suministro y el punto de diseño para el proyecto del sistema de utilización desarrollado, adjuntado los requisitos normados por ley y CVC ENERGÍA quien también funge de empresa concesionaria, es importante comprender la normativa para la obtención de lo solicitado y no generar retrasos administrativos cuando se presentan expedientes incompletos los cuales terminan siendo observados.

Una vez obtenida la factibilidad de suministro y el punto de diseño, se procedió con la elaboración de los planos de armados, así mismo se realizó el metrado de materiales, se continuo con la elaboración del presupuesto para la inversión económica a realizar por parte de PROAGRO S.A, consolidación del cronograma y recursos necesarios para que se ejecute el proyecto.

3.2. Determinación y análisis del problema.

3.2.1. Realidad problemática.

A nivel mundial el agua es un recurso esencial para la supervivencia y propagación de la vida en la Tierra, ya que es un elemento necesario para la progresión de los procesos biológicos que permiten la vida. Sin embargo, factores como la contaminación, la sequía y el uso insostenible han contribuido a una profunda escasez de recursos hídricos. Esta escasez ha tenido consecuencias nefastas, como muertes, enfermedades, hambrunas, la extinción de especies vegetales y conflictos sociales. Por

ejemplo, en el año 2000, Bolivia sufrió un conflicto derivado de la privatización del agua potable, que se saldó con seis víctimas mortales y 175 heridos, datos expuestos en la publicación del blog del 11/02/2020 denominado “La guerra del agua: países con mayor escasez de agua” por Noemi García Cabezas reportera de la Organización Española No Gubernamental de Desarrollo (ONGD) “Ayuda en acción”. El problema de la escasez de agua es actualmente uno de los retos más importantes a los que nos enfrentamos.

Según la licenciada en relaciones y asuntos exteriores Stéphanie Chevalier Naranjo investigadora principal y editora de infografías de “Statista” portal de estadísticas líderes en el mundo. En el blog del portal Statista “¿Qué países corren mayor riesgo de quedarse sin agua?” publicado el 22/03/2022, actualmente hay 2.600 millones de personas en todo el mundo bajo estrés hídrico, y se prevé que esta cifra aumente a 5.400 millones en 2040. Líbano, Singapur, Israel e Irak serán los países más afectados, según el estudio. Información basada en los datos presentados en el 2020 Ecological Threat Register.

El flujo de precipitaciones derivadas de los glaciares sirve de fuente de agua potable para decenas de millones de individuos. Sin embargo, la disminución sustancial de la masa glaciaria en los últimos tiempos ha provocado una mayor escasez de agua. Se prevé que la escorrentía mundial de los glaciares alcance su máximo a finales de siglo, seguido de un posterior descenso. En consecuencia, se prevé que la población que se enfrente a un suministro de agua inadecuado aumente al menos un 60% durante las tres décadas siguientes. Ante este problema, el tratamiento del agua adquiere una importancia especial, ya que las aguas residuales son un recurso valioso que debe utilizarse plenamente para satisfacer la demanda de la población.

Según el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan), Perú será uno de los países más afectados de América Latina y el Caribe por la crisis mundial del agua. “Al 2030 el 58 % de la población peruana vivirá en zonas con escasez de agua. Actualmente nuestro país se ubica en el puesto 66 del ranking de estrés hídrico de los estados miembros de las Naciones Unidas. Asimismo, estudios recientes colocan al Perú en un rango de estrés hídrico entre -40 % y -80 %, ubicándonos entre los países con mayor probabilidad de escasez de agua dulce para el 2040; evidenciando que el Perú se encuentra en una situación de alta vulnerabilidad al riesgo de la crisis por el agua, junto al impacto del cambio climático”. [1]

Simultáneamente, el crecimiento de la población mundial seguirá ejerciendo presión sobre el consumo de agua, lo que, unido a los procesos migratorios y al coste ambiental de las actividades económicas, podría llevar a una escasez global de agua

del 40% en 2030. Por otra parte, las alteraciones en las precipitaciones y el deshielo están provocando perturbaciones en los sistemas hidrológicos, afectando particularmente a Chile, Argentina y Perú, que son las naciones más impactadas de nuestra región. Además, en el transcurso de algunas décadas, aumentaría la probabilidad de sequías, afectando así los hábitos de consumo, la agricultura y la generación de energía. Cabe señalar que el 70% de la productividad agrícola depende de las precipitaciones. El problema del agua se refiere a una posible reducción significativa del suministro futuro de agua dulce de excelente calidad. El estrés hídrico se produce cuando la demanda de agua supera la oferta disponible en un plazo determinado o cuando su utilización se ve restringida debido a su inadecuada calidad.

El progreso de la agricultura en Perú está claramente vinculado a los avances en la gestión del agua para riego. Los antiguos peruanos abordaron con seriedad la cuestión del agua de riego, lo que posteriormente desencadenó importantes transformaciones en la agricultura y la sociedad. Los peruanos contemporáneos parecen tener una falta de compromiso con la gobernanza eficaz de los recursos hídricos, como lo demuestra el continuo retraso en el establecimiento de normativas claras a pesar de los diversos debates sobre más de doce nuevas iniciativas de ley de aguas.

3.2.2. Planteamiento del problema.

la empresa PROAGRO S.A, al tener campos de cultivos sin cosecha decidieron realizar la inversión e implementaron una instalación para la extracción de aguas subterráneas, a fin de poder realizar el riego de sus cultivos.

Para el funcionamiento de su nueva cámara de extracción de aguas subterráneas requiere del suministro eléctrico. Se plantea de la elaboración del proyecto eléctrico en media tensión de 22.9 kV, siendo este un sistema utilización en media tensión el cual estará normado bajo la “Norma de 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” establecidos la R.D. N° 018-2002-EM/DGE.

Se necesita el levantamiento de información, se debe de realizar visitas técnicas al predio que se requiere electrificar, a fin de tomar las medidas en cuanto a longitud del proyecto, cantidad de postes, geo referencia de los postes, tipo de línea, selección de armados y lo más importante identificar la posible ubicación del punto de diseño.

Fijando el punto de diseño en atención con la concesionaria, se realizará todo el contenido del proyecto el cual contempla:

- Memoria Descriptiva.
- Especificaciones técnicas de equipos, materiales y de montaje.
- Planos con detalles de montaje de estructuras, subestaciones, retenidas, cimentaciones de estructuras, puestas a tierra, ductos, diagrama unifilar y otros que fueran necesario
- Cálculos justificativos
- Cronograma de obra y plazo de ejecución de obra
- Metrado del sistema de utilización.

3.2.3. Formulación del problema.

3.2.3.1. Problema principal.

PP: ¿Como articular todas las gestiones técnicas y administrativas para realizar el proyecto eléctrico en media tensión 22.9 kV que atenderá el suministro eléctrico de la cámara de rebombeo propiedad del fundo Manuelita?

3.2.3.2. Problemas específicos.

PE-001: Como organizar las etapas de proyección y planificación para un sistema de utilización en media tensión 22.9 kV para la electrificación de la cámara de rebombeo propiedad del fundo María Manuela?

PE-002: ¿Como realizar la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, cálculos justificativos, metrado, presupuesto y cronograma de proyecto para un sistema de utilización en media tensión 22.9 kV para la electrificación de la cámara de rebombeo propiedad del fundo María Manuela?

3.2.4. Alcance.

Un proyecto de sistema de utilización eléctrica es único y puede requerir enfoques y consideraciones específicas dependiendo de los requisitos y características del lugar donde se implementará. Es importante trabajar con profesionales calificados y cumplir con las normativas y regulaciones aplicables durante todas las etapas del proyecto.

Los alcances del autor del presente trabajo de suficiencia profesional son los siguientes:

Recolección de datos y análisis de requerimientos: Identificar las necesidades eléctricas del lugar donde se implementará el sistema de utilización, incluyendo la demanda de energía, el tipo de cargas y las características específicas del entorno.

Diseño del sistema eléctrico: Desarrollar un diseño detallado del sistema eléctrico, incluyendo la distribución de la carga, la selección de equipos y dispositivos de protección, el dimensionamiento de los conductores y la ubicación de los puntos de conexión.

Selección de equipos y materiales: Elegir los equipos y materiales adecuados para el proyecto, teniendo en cuenta factores como la capacidad de carga, la eficiencia energética, la confiabilidad y el cumplimiento de normativas y regulaciones locales.

Documentación y entrega: Generar documentación completa del proyecto, incluyendo planos eléctricos, manuales de operación y mantenimiento, listas de equipos y materiales, y cualquier otro documento necesario para la operación y mantenimiento del sistema a largo plazo.

3.2.5. Limitaciones.

Limitación de instalación y montaje, se refiere Llevar a cabo la instalación física del sistema de utilización, incluyendo la conexión de conductores, la instalación de equipos de distribución y protección, y la configuración de sistemas de control y monitoreo si es necesario; Las actividades de supervisión de la instalación y montaje fueron ejecutadas por otro profesional.

Limitaciones de mantenimiento y soporte post-implementación, Establecer un programa de mantenimiento preventivo y proporcionar soporte continuo para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema de utilización a lo largo de su vida útil; Las actividades de mantenimiento basadas en un plan de mantenimiento del sistema de utilización es correspondiente al área de operaciones de la concesionaria por tal no se encuentra establecido en el desarrollo del proyecto presentado.

3.2.6. Justificación.

La justificación académica de un proyecto eléctrico es fundamental para demostrar la relevancia y el valor del trabajo propuesto en el contexto educativo; Se busca orientar a los alumnos de pre grado al entendimiento de los parámetros necesarios la elaboración de un proyecto eléctrico en media tensión o sistema de utilización.

La justificación técnica responde a la necesidad de suministrar de energía eléctrica para una estación de bombeo de la agrícola PROAGRO mediante el diseño del proyecto de un sistema de utilización. Es así, después de obtener la factibilidad de suministro y punto de diseño el presente trabajo puede ser utilizado para la ejecución de un proyecto que será ingresado a la concesionaria para su revisión y aprobación, para posterior construcción

A. Sánchez (2022) en su trabajo de suficiencia profesional sobre la justificación del mismo “ Este trabajo se realiza porque existe la necesidad del profesional que recién se inicia en temas relacionado al diseño de Sistemas de Utilización en Media Tensión en conocer la metodología, criterios y conceptos técnicos necesarios para desarrollar un proyecto de electrificación en media tensión, además de ampliar su conocimiento en base a los criterios y pautas que se proponen en el presente informe” [2].

3.3. Objetivos.

3.3.1. Objetivo general.

OG: Articular todas las gestiones técnicas y administrativas para realizar el proyecto eléctrico en media tensión 22.9 kV que atenderá el suministro eléctrico de la cámara de rebombeo propiedad del fundo María Manuelita el cual a partir de la necesidad de electrificar sus instalaciones de rebombeo se ve en la necesidad de solicitar a CVC la elaboración del proyecto

3.3.2. Objetivos específicos.

OE-001: Organizar las etapas de proyección, planificación y los principales criterios que se emplearan en el diseño de un sistema de utilización en media tensión 22.9 kV para la electrificación de la cámara de rebombeo propiedad del fundo María Manuelita.

OE-002: Realizar la memoria descriptiva, especificaciones técnicas, cálculos justificativos, metrado, presupuesto y cronograma de proyecto para un sistema de utilización en media tensión 22.9 kV para la electrificación de la cámara de rebombeo propiedad del fundo María Manuela

3.4. Proyecto de solución.

3.4.1. Organización y planificación del sistema de utilización.

Dada la necesidad de la empresa PROAGRO S.A de electrificar su nueva cámara de rebombeo para el riego de sus cultivos, de manera formal y con carta poder el Sr. Carlos Adalberto Tellez Medina, gerente y representante legal de PROAGRO S.A realiza la encargatura a la empresa CVC ENERGÍA para la elaboración del proyecto “Sistema de utilización en media tensión 22.9 kV para la electrificación de la nueva cámara de rebombeo del fundo María Manuelita” propiedad de PROAGRO S.A

CVC energía mediante el área de proyectos realiza la designación de mi persona como encargado de realizar el diseño del sistema de utilización, es así que se realiza las visitas técnicas de campo al fundo María Manuela a fin de identificar las

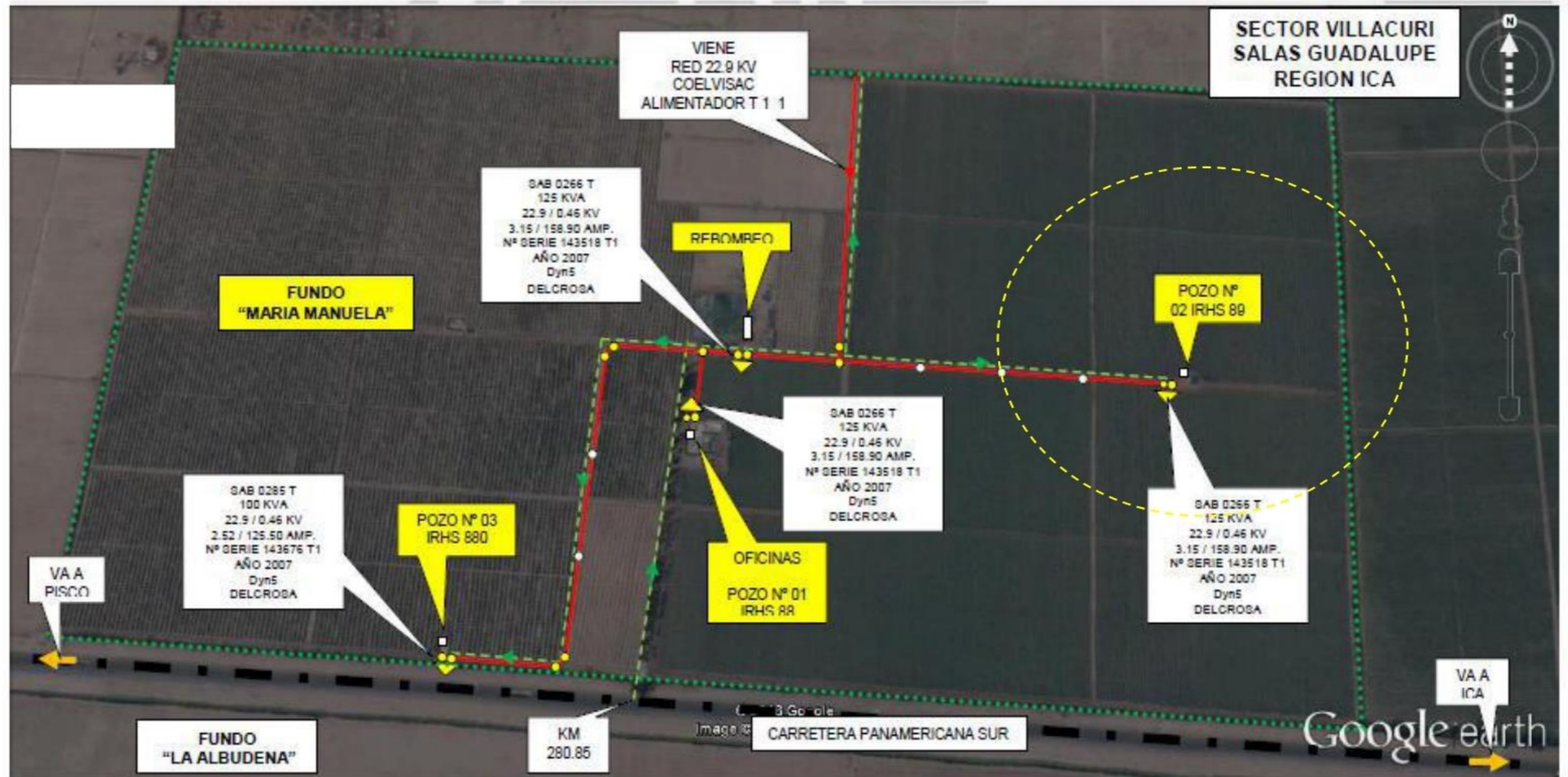
redes existentes, punto de la nueva cámara de rebombeo, a fin de encontrar la mejor solución tanto técnica como económica para la ejecución del proyecto.

Habiéndose otorgado el punto de diseño desde una estructura existente de las redes en 22.9kv según el documento de factibilidad y fijación de punto de diseño solicitado de acuerdo al procedimiento de la norma RD 018-2002 con el siguiente detalle:

Estructura : N°074
Alimentador : T2-2
Coordenadas UTM(WGS 84) : 305766.1579(X), 8459184.8273(Y)

Con estos datos se realizaron los siguientes trabajos preliminares:

- Definición de la ruta y trazo de línea:
 - La longitud de la red debe de ser lo menos posible.
 - Se deben de ubicar todas las estructuras en los puntos altos.
 - Evitar tramos paralelos y cruces con líneas eléctricas existentes.
 - Tomar la factibilidad de acceso para los fines de construcción y mantenimiento.
 - Evitar en lo posible el cruce en zonas pobladas.
 - Evitar el paso en zonas protegidas por el estado (Decreto supremo N°010-90-AG)
 - Evitar condiciones de terrenos inadecuadas para la instalación de las estructuras.
 - Reducir los impactos ambientales y contaminación visual.
- Levantamiento de información de campo.



	RED ELECTRICA 22.9 KV – COELVISAC – ALIMENTADOR T 1 1		SUB-ESTACION AEREA BIPOSTE – SAB.
	SECCIONADOR UNIPOLAR TIPO CUT-OUTS 27 KV 100 A- 150 KV BIL		SUB-ESTACION AEREA BIPOSTE MIXTA – SABM.
	CARRETERA PANAMERICANA SUR.		CAMINO CARROZABLE DE ACCESO AL FUNDO "MARIA MANUELA".
	PREDIO FUNDO "MARIA MANUELA" – VILLACURI – SALAS GUADALUPE.		POZOS IRHS 88 / IRHS 89 / IRHS 880 Y REBOMBO.
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION

Propietario:	PROCESOS AGROINDUSTRIALES S. A.	RUC. : 20100227542
Plano de :	RED DE 22.9 KV AL PREDIO FUNDO "MARIA MANUELA" – OFICINAS – POZOS Y REBOMBO	

Fig.5: Plano de ubicación de redes existentes y ubicación de nueva cámara de rebombero del fundo María Manuela.



Fig.6: Vista del punto de diseño sugerido



Fig.7: Ubicación del seccionamiento proyectado



Fig.8: Ubicación de la Subestación aérea biposte proyectada

Realiza la visita técnica de campo se identificó y determino el punto del diseño, la ubicación del seccionamiento proyectado y la ubicación de la subestación aérea biposte proyectada, la cual se encuentra en las figuras 08,09 y 10 respectivamente.

Se realizo la determinación de la demanda máxima solicitada por la nueva cámara de rebombeo la cual se encuentra detallada en la tabla III del presente trabajo de suficiencia profesional, es así que de forma detallada desarrolle los siguientes puntos que se engloba y enmarcan la contextualización de la elaboración de un proyecto de ingeniería eléctrica en media tensión.

- Desarrollo de cálculos justificativos
- Desarrollo de memoria descriptiva del proyecto.
- Desarrollo de especificaciones técnicas de materiales del proyecto.
- Desarrollo de especificaciones técnicas de montaje del proyecto.
- Desarrollo de metrado, presupuesto y cronograma del proyecto.

3.4.2. Desarrollo de cálculos justificativos para el sistema de utilización

El diseño de la línea de 22.9KV, se ha desarrollado en base a los criterios básicos de diseño, condiciones geográficas, topográficas, climatológicas y además se ha tomado como referencia el Código Nacional de Electricidad – Suministro, Normas de la DGE/MEM, Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y otras normas vigentes.

CÁLCULOS ELECTRICOS

Corriente nominal

La corriente máxima a transportar está dada por la formula.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \times V}$$

$$I_n = \frac{160}{\sqrt{3} \times 22.9}$$

$$I_n = 4.04 \text{ A}$$

$$ID = 1.25X(I_N)$$

$$ID = 1.25X(4.04)A$$


$$ID = 5.05A$$

Para este proyecto se ha considerado instalar un conductor de 50mm². Entonces:

ID<Conductor ----- > 5.05 A < 195A, Por lo tanto, optamos por el conductor de 50mm².

Cálculo del fusible de protección

Se realizo el cálculo de selección del fusible de protección con el apoyo del software básico de diseño CalFuse , se le dio uso colocando los datos de la infraestructura eléctrica proyectada.



DATOS DE ENTRADA



Nombre del Proyecto :

Número de Subestación SE :

Potencia de Cortocircuito (Pto Diseño) Pcc₁ : MVA

Nivel de Tensión (MT) V_{MT} : kV

Nivel de Tensión (BT) V_{BT} : kV

Número de Fases (2Ø y 3Ø) f : Ø


Potencia Nominal del Transformador P_{trafo} : kVA

Tensión de Cckto del Transformador Vcc : %

Máxima Demanda MD : kW

Factor de Potencia CosØ :

Impedancia de Línea ZL : Ohm



CALCULAR

GRABAR

SALIR

CUADRO DE COORDINACIÓN PARA FUSIBLE LINK ANSI TIPO "K" (RÁPIDO)

Giovanni Arquimedes Grimaldo-021

Protección principal con fusible Link tipo "K" Corriente nominal	Protección de respaldo con fusible Link tipo "K" Corriente nominal															
	6	8	10	12	15	20	25	30	40	50	65	80	100	140	200	
	Corriente máxima para la coordinación segura (RMS) Amperios															
1	145	220	295	370	490	620	840	1000	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
2	100	185	295	370	490	620	840	1000	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
3	60	150	295	370	490	620	840	1000	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
6			170	320	490	620	840	1000	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
8				190	400	620	840	1000	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
10					250	480	840	1000	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
12						310	700	1000	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
15							440	750	1300	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
20								480	1000	1600	2250	2650	3450	5800	9400	
25									600	1175	2250	2650	3450	5800	9400	
30										740	1840	2650	3450	5800	9400	
40											1150	1950	3450	5800	9400	
50												1250	2650	5800	9400	
65													1500	5800	9400	
80														4800	9400	
100															3000	9400
140																4500
200																

Arriba cuadro de coordinación basado en un máximo tiempo total de despeje para la protección del fusible principal y el tiempo mínimo de fusión para la protección del fusible de respaldo.

CÁLCULOS DE PARAMETROS DE LA LINEA

Resistencia (R)

El valor de resistencia eléctrica a la temperatura de operación se determina por:

$$R_{(50^{\circ}\text{C})} = R_{(20^{\circ}\text{C})} \times [1 + \alpha(t - 20^{\circ})] \Omega/\text{Km}$$

Donde:

$R_{(50^{\circ}\text{C})}$: Resistencia del conductor a 50°C.

$R_{(20^{\circ}\text{C})}$: Resistencia del conductor a 20°C : 0.6755 Ω/Km

α : Coeficiente de Dilatación Térmica: 0.000023°C

$$R_{(50^{\circ}\text{C})} = 0.6755 \times [1 + 0.000023(50^{\circ} - 20^{\circ})] \Omega/\text{Km}$$

$$R_{(50^{\circ}\text{C})} = 0.6760 \Omega/\text{Km}$$

Reactancia (X)

$$X_{(3\phi)} = 0.3769 \left[0.05 + 0.4605 \text{Log} \left(\frac{DMG}{r_e} \right) \right] \Omega/\text{Km}$$

Donde:

DMG: Distancia media geométrica de la disposición.

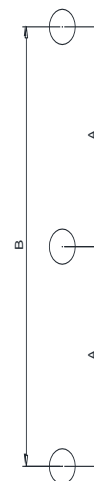
Re: Radio equivalente.

$$DMG = \sqrt[3]{AxAxB}$$

$$r_e = \sqrt{\frac{S}{3.1416}} \text{ (mm)}$$

A = 1.10 m

B = 2.20 m



$$DMG = \sqrt[3]{1.10 \times 1.10 \times 2.20} = 1.3859$$

$$r_e = \sqrt{\frac{50}{3.1416}} = 3.9894 \text{ mm} = 3.9894 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Reemplazando valores, obtenemos:

$$X_{(3\emptyset)} = 0.3769 \left[0.05 + 0.4605 \text{Log} \left(\frac{1.3859}{3.9894 \times 10^{-3}} \right) \right] = 0.4598 \Omega/\text{Km}$$

Caída de tensión

Para cálculo consideremos lo siguiente:

$$\Delta V = \sqrt{3} I_d \times L (R_{(50^\circ\text{C})} \times \cos\emptyset + X_{(3\emptyset)} \times \text{sen}\emptyset) \text{Volt.}$$

Donde:

ΔV	:	Caída de Tensión.	
L	:	Longitud de la Línea en km	: 0.017 Km
I_d	:	Corriente de Diseño kV	: 5.05 A
$R_{(50^\circ\text{C})}$:	Resistencia a 50°C, Ω/km	: 0.6760
$X_{(3\emptyset)}$:	Reactancia del conductor en Ω/Km	: 0.4598
$\text{Cos}\emptyset$:	Factor de Potencia	: 0.9

$$\Delta V = \sqrt{3} \times 5.05 \times 0.017 \times (0.6760 \times 0.9 + 0.4598 \times 0.436)$$

$$\Delta V = 0.120 \text{Volt.} < 1145 \text{V} = 5\% \text{V} \dots \dots \text{OK}$$

CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

Cálculo del conductor de conexión a la puesta a tierra

Para calcular la sección del conductor de puesta a tierra, se usará la siguiente formula:

$$S = \sqrt{\frac{0.24 \times p \times I^2 \times t}{P \times C_m \times (T_2 - T_1)}}$$

Siendo:

S	=	Sección mínima del conductor de puesta a tierra
P	=	Resistividad del cobre en ohm.mm ² /m
I	=	Intensidad Max de defecto en Amper.
t	=	Duración del efecto en seg.
P	=	Peso específico del cobre en Kg/dm ³
C _m	=	calor específico medio del material en Kcal/Kg°C
T ₁	=	Temperatura Ambiente en °C
T ₂	=	Temperatura Final del conductor en °C

Cálculo de sección mínima del conductor de puesta a tierra en Media Tensión.

Datos:

$$P = 0.01785714 \text{ ohm.mm}^2/\text{m}$$

$$I = 3539 \text{ A}$$

$$T = 0.082 \text{ seg}$$

$$P = 8.9 \text{ Kg/dm}^3$$

$$C_m = 0.092 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 35^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 150^\circ\text{C}$$

Obteniendo:

$$S_{\text{mínima}} = 6.84\text{mm}^2$$

El conductor para los sistemas de puesta a tierra a emplear para la subestación será de cobre blando desnudo de 35 mm² para media y baja Tensión con capacidad de corriente de 142 A.

El conductor para los sistemas de puesta a tierra que se instalaran en la red aérea será de Copperweld desnudo de 35mm²

Cálculo de sección mínima del conductor de puesta a tierra en Baja Tensión.

Datos:

$$P = 0.01785714 \text{ ohm.mm}^2/\text{m}$$

$$I = 16237 \text{ A}$$

$$t = 0.0483 \text{ seg}$$

$$P = 8.9 \text{ Kg/dm}^3$$

$$C_m = 0.092 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 35^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 150^\circ\text{C}$$

Obteniendo:

$$S_{\text{mínima}} = 24.07\text{mm}^2$$

El conductor de puesta a tierra a emplear será de cobre blando desnudo de 35mm² para baja tensión con capacidad de corriente de 225 A.

Cálculo de la resistencia óhmica de la puesta a tierra

Cálculo de la resistencia de Puesta a Tierra con electrodo vertical o jabalina. En un terreno del tipo Arena Arcillosas, tratado con Bentonita y thorgel, donde $\rho=100\Omega\cdot m$

Sistema de Puesta a Tierra en Media Tensión

$$R = 0.366 \left(\frac{\rho}{L}\right) X \text{Log} \left(\frac{4L}{d}\right)$$
$$R = 0.366 \left(\frac{100}{2.4}\right) x \text{Log} \left(\frac{4(2.4)}{0.016}\right)$$
$$R = 42.36 \Omega$$

Para reducir la resistividad calculada el pozo para la puesta a tierra se tratará con bentonita, tierra de cultivo y dosis de Thorgel, de manera que la resistividad se reduzca y permanezca constante en un valor menor a 15Ω ; de acuerdo a lo coordinado con la Empresa concesionaria, cumpliendo de esta manera con un valor menor a lo estipulado en el C.N.E. Tomo Suministro 2011, Sección 3, inciso 036D, exige un valor menor a 25Ω . La puesta a tierra se hará con conductor de cobre desnudo de 16mm^2 de sección para media tensión, terminando en un electrodo de cobre de $16\text{mm}\varnothing \times 2.40\text{m}$.

Sistema de Puesta a Tierra en Baja Tensión.

$$R = 0.366 \left(\frac{\rho}{L}\right) X \text{Log} \left(\frac{4L}{d}\right)$$
$$R = 0.366 \left(\frac{100}{2.4}\right) x \text{Log} \left(\frac{4(2.4)}{0.016}\right)$$
$$R = 42.36 \Omega$$

Para reducir la resistividad calculada el pozo para la puesta a tierra se tratará con bentonita, tierra de cultivo y dosis de Thorgel, de manera que la resistividad se reduzca y permanezca constante en un valor menor a 15Ω ; de acuerdo a lo coordinado con la Empresa concesionaria, cumpliendo de esta manera con un valor menor a lo estipulado en el C.N.E. Tomo Suministro 2011, Sección 3, inciso 036D, exige un valor menor a 25Ω . La puesta a tierra se hará con conductor de cobre desnudo de 35mm^2 de sección para media tensión, terminando en un electrodo de cobre de $16\text{mm}\varnothing \times 2.40\text{m}$.

3.4.3. Desarrollo de la memoria descriptiva para el sistema de utilización GENERALIDADES

Objetivo

El estudio elaborado tiene por finalidad diseñar el Sistema de Utilización en Media Tensión 22.9kV, para la electrificación de la nueva cámara de rebombeo del Fundo María Manuela, propiedad de la empresa Procesos Agroindustriales S.A

Ubicación

El predio a Electrificar propiedad de PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA . esta localizado en el sector Villacuri distrito de Salas, Provincia y departamento de Ica, entre coordenadas UTM (408639.3441, 8459199.6846).

Representante Legal

PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA., se encuentra representado por Sr. Carlos Adalberto Tellez Medina, Identificado con DNI 29303014, cuya vigencia de poder consta en la partida Nro. 02025309

Antecedentes

Este proyecto se elabora como puntos de partida los siguientes documentos:

- Factibilidad de Suministro y punto de Diseño otorgado por el Concesionario CVC energía mediante carta CEV N°4083-2021/GDI.JZI, de fecha 06 de septiembre del año 2021. En la cual se fija el punto de diseño en la estructura N° 74 de la Troncal T2-2, propiedad de CVC Energía.

Responsables del proyecto

El propietario ha contratado los servicios del Área de Proyectos y Obras de CVC energía, quienes a su vez designan como Ingenieros proyectistas, a los ingenieros Mecánicos Electricistas Diego Mendoza Ronceros y Eduardo Javier Chávez Barrios, con registro CIP N° 177594.

Vías de acceso del proyecto

La ruta principal para llegar al sitio del proyecto es la Carretera Panamericana Sur. altura del km 280, distrito de salas, provincia y departamento de Ica.

Actividades Económicas

La principal Actividad económica a realizar en el área del proyecto es la agricultura.

ALCANCES DEL PROYECTO

El presente proyecto comprende el diseño Del Sistema de Utilización en media Tensión en 22.9 kV, que dotará de Energía Eléctrica a los tableros de Distribución y Arranque, del sistema de extracción de aguas subterráneas; que se implementará en el fundo Manuelita, propiedad de PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA.; La Subestación de Transformación tipo Aérea Biposte, será atendida por un Sistema de Utilización en 22.9kV, para una máxima demanda de 120 KW.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Línea de distribución en 22.9 kV

La red primaria proyectada, nace a partir del Punto de Diseño (PD) propiedad de COELVISAC estructura N° 74 de la troncal T2-2 con coordenadas UTM (408620.6633; 8459184.8273).

A los 7 metros del Punto de Diseño, está proyectada la primera estructura de seccionamiento, la que estará instalada fuera del límite de propiedad del fundo Manuelita esta estructura estará equipada con 03 seccionadores tipo cut out 27 kV.

Luego continúa la red aérea con un recorrido de 10 metros hasta llegar a la subestación aérea biposte proyectada, la que se ubicara al interior del fundo Manuelita. Esta subestación estará equipada con un transformador de 160KVA.

Para el transporte de la energía eléctrica en Aéreo se ha proyectado utilizar conductor de Aluminio del tipo AAAC cableado de 50mm², desde el punto de diseño estructura N° 74 de la Troncal T2-2 hasta la subestación aérea proyectada al interior del fundo Manuelita. El sistema, en el recorrido, será en Aéreo Trifásico, utilizándose estructuras y accesorios de concreto. Las líneas eléctricas deben aislarse de las estructuras de concreto, con el uso de aisladores de porcelana, aisladores poliméricos Tipo Pin, poliméricos Tipo suspensión de 36kV, se usará la Tensión nominal mayor para el Sistema proyectado en 22.9 kV y la frecuencia de trabajo de 60 Hertz.

Subestación de transformación

Se ha proyectado la instalación de una Subestación de Transformación tipo Aérea biposte, equipada con un Transformador 160 KVA con relación de transformación: 22.9/0.46-0.23 kV. La máxima demanda total será de 120 KW.

Cuadro resumen de la demanda máxima

El uso de las cargas a instalar será como se muestra en el cuadro de cargas.

TABLA III:
CUADRO DE RESUMEN DE LA DEMANDA MAXIMA

Item	Equipos	Cantidad	Voltaje	Potencia Instalada HP	Potencia Instalada kW	Factor de Carga	Maxima Demanda kW
1.00	Motor electrico 1	2	440	75	55.95	0.95	106
2.00	Iluminacion	1	220	---	5.00	1	6
3.00	Reserva						8
POTENCIA TOTAL (kW)							120
DEMANDA MAXIMA (kW)							112
POTENCIA A CONTRATAR (kW)							120

SELECCIÓN DE MATERIALES

Para la selección de materiales se tiene:

- Disponibilidad en el mercado nacional.
- Normalización de CVC energía.
- Capacidad Mecánica Eléctrica.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS INSTALACIONES

- Nivel de Tensión: 22.9 kV
- Tensión Máxima de Servicio: 36 KV
- Sistema: Simple Terna Aéreo Trifásico
- Sección del Conductor Aéreo : Conductor de Aluminio desnudo AAAC 50mm².
- Recorrido de la Línea Total: Aéreo 25 m
- Estructuras: Poste CAC 13/400/180/375
- Accesorios de Concreto: Ménsula CAV 1.00M/230/300KG; Ménsula CAV 1.00M/245/300KG; Media Palomilla CAV 1.10/245/300KG; Media Loza CAV 1.10/320/750KG.
- Aisladores: Polimérico Tipo Suspension36kV; Polimérico Tipo Pin 36kV; Aislador de Porcelana Tipo Pin.

CRITERIOS DE DISEÑO

Se ha considerado los lineamientos señalados en el Código Nacional de Electricidad - Suministro, Ley de Concesiones Eléctricas No. 25844, y las Normas Técnicas vigentes publicadas por el Ministerio de Energía y Minas.

Condiciones Eléctricas

Los cálculos eléctricos de la línea se han realizado a partir de las necesidades de potencia y energía de los equipos que se montaran.

- El factor de potencia asumido es de 0.9 inductivo.
- Caída de tensión máxima de 5.0%.
- Distancias mínimas de seguridad establecidas en el Código Nacional de electricidad.

Condiciones climatológicas y geográficas

- Temperatura Máxima: 20 °C
- Presión del Viento: 34.02 kg/mm²

Condiciones Mecánicas

- Temperatura mínima: 5 °C
- Temperatura Máxima: 40 °C
- Temperatura media: 20 °C
- Presión del viento sobre el conductor: 34.02 Kg/mm²
- Coeficiente de seguridad Adoptados
- Conductor: 2.5
- Poste: 2.0

BASES DE CALCULO

El proyecto cumple con las prescripciones del Código Nacional de Electricidad – Suministro, las Normas; R.D. N° 018-2002-EM/DGE Norma de 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, así como en la Ley de Concesiones Eléctricas.

FINANCIAMIENTO

El cliente PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA. aportará la financiación necesaria para adquirir los materiales y equipos electromecánicos que requiera el proyecto.

SERVIDUMBRE

No es necesario solicitar área de servidumbre debido a que la línea será proyectada dentro de la propiedad del cliente PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA.

REDES PRIMARIAS EXISTENTES

La Red Primaria vigente es propiedad de CVC energía en la Zona es trifásica de 22.9 KV Troncal T2-2 y está ubicada en el distrito de salas, Provincia y Departamento de Ica.

EXISTENCIA DE OTRAS REDES

En el recorrido de la Línea proyectada existen redes de telefonía, en el recorrido de la red Proyectada. Se deberán cumplir con las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Código nacional de suministro eléctrico.

SISTEMA DE MEDICION

El Sistema de Medición será en Baja Tensión y será instalado en la Subestación Aérea Biposte proyectada. La conexión básica en Baja Tensión, que comprende la caja de medición, medidor, Transformador de Medición serán suministrados e instalados por COELVISAC, previo pago de los derechos de conexión, por parte de los interesados, conforme al numeral 4.2.3., de la Resolución N° 153-2011-OS/CD.

PLANOS Y DETALLES

Forman parte de la Obra los siguientes planos:

Planos de distribución

- Plano de Distribución en media tensión: PL-01
- Detalles de armados
- Detalle de Estructura de Punto de Conexión PD: L-01
- Detalle de Estructura de Seccionamiento: L-02
- Detalle de Subestación Aérea Biposte: L-03.
- Detalle de Puesta a Tierra Tipo 1 (Equipos): L-08.

- Detalle de Cimentación Poste de Concreto: L-12.
- Detalle de Señalización PAT: L-13.
- Detalle de Señalización Riesgo Eléctrico: L-14.

MANTENIMIENTO DE REDES

PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA. Efectuara el mantenimiento preventivo periódicamente a las redes aéreas en media tensión 22.9kV, aproximadamente dos veces al año con la finalidad de prevenir fallas en el sistema.

3.4.4. Especificaciones técnicas de materiales del proyecto

CONDICIONES GENERALES PARA EL SUMINISTRO

Antecedentes

Las especificaciones técnicas proporcionan una descripción exhaustiva de los equipos y materiales necesarios para la instalación de la red primaria de Media Tensión. Esto incluye todos los accesorios, componentes y materiales adicionales necesarios que son esenciales para el correcto funcionamiento de los equipos y para garantizar el éxito de la instalación.

Normas Aplicables

Los requisitos se aplicarán de acuerdo con las normas vigentes para materiales y equipos, tal y como se indica en la normativa de CVC Energía

CONDUCTORES Y ACCESORIOS

Conductor para la línea de distribución aérea

El conductor será de aleación de aluminio Tipo AAAC desnudo, cableado y temple duro, de las características siguientes:

- Sección: 50mm²
- N° de hilos: 7
- Diámetro: 7.89mm
- Peso (Kg/Km): 137.6
- Sentido del cableado: Derecho
- Resistencia en C.C. a 20°CΩ/Km: 0.6681
- Carga de Rotura (Kg): 1620

Parámetros eléctricos

- Resistencia DC a 20 °C Ω/Km : 0.6681
- Capacidad de Corriente: 195 A
- Especificaciones
- ASTM B398: Aluminum Alloy 6201-T81 Wire for Electrical Purposes
- ASTM B399: Concentric-Lay-Stranded Aluminum Alloy 6201-T81 Conductors.

Conductor de conexionado

Para la conexión entre el conductor de aluminio y el seccionador Cut Out en las subestaciones aéreas y PMI proyectadas, se utilizará conductor cableado de cobre temple duro.

Características

Características constructivas

- Tipo de Cable: NYY
- Calibre: 35 mm²
- N° de hilos: 7
- Mínimo espesor del aislamiento (mm): 1.2
- Mínimo espesor de la cubierta (mm): 1.4
- Diámetro del conductor (mm): 8.85
- Peso (kg/km): 1350

Características eléctricas

- Tensión nominal de Diseño E0/E: 0.6/1 kV
- Rigidez dieléctrica: 3.5 kV
- Máxima corriente admisible (Amp): 138A (aéreo).



Fig.9: Conductores eléctricos para el proyecto

Conductor de cobre desnudo

Para unir las partes sin tensión eléctrica de las estructuras en media tensión con tierra, se utilizara cable de cobre electrolítico temple blando de 35 mm² de sección.



Fig.10: Conductor de cobre desnudo para el proyecto

Embalaje de conductores

La entrega consistirá en el suministro del producto en carretes de madera, sin clavos que puedan causar daños al conductor, e irá acompañado de dos capas de papel: una debajo del conductor y otra en el exterior.

ESTRUCTURAS Y ACCESORIOS DE CONCRETO

Postes

Los postes serán de concreto armado centrifugado de sección circular. La superficie externa será homogénea y libre de porosidades. Se utilizarán postes de concreto de 13 metros para la estructura de seccionamiento y subestación; Los postes tendrán las siguientes características: Postes de 13m/400 para Seccionamiento y Subestación Aérea Biposte.

TABLA IV:
CARACTERISTICAS DE LOS POSTES DE CONCRETO

Esfuerzo en la punta (Kg-f)	400
Longitud (m)	13
Diámetro en la punta (mm)	180
Diámetro en la base (mm)	375
Peso Total (Kg)	1800

Ménsula de cav 1.00m/230mm/300kg.

La Ménsula es de concreto armado vibrado, con superficie externa terminada homogénea sin fisuras, tampoco presentaron excoriaciones, ni cangrejas. El recubrimiento de la armadura es de 15 mm como mínimo, de tal forma que no exista la posibilidad de ingreso de humedad hasta los fierros. Se instalaran en todas las estructuras como soporte de aisladores y red aérea.

- Longitud: 1.00 m
- Diámetro de embone : 230/245 mm
- Tiro Vertical : 150 Kg
- Tiro Horizontal: 300 Kg
- Tiro Longitudinal: 150 Kg
- Coeficiente de Seguridad: 2
- Peso Aproximado: 80 Kg
- Recubrimiento de concreto: 15 mm

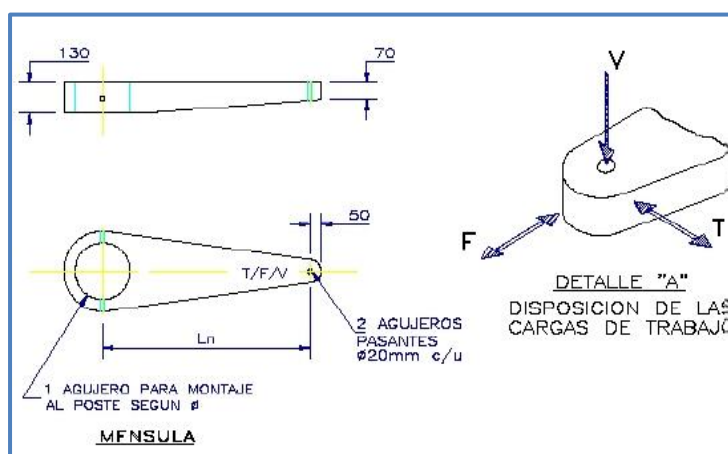


Fig.11: Ménsula de cav 1.00m/230mm/300kg para el proyecto

Media palomilla de cav 1.10m/245mm/100kg.

La Media Palomilla es de concreto armado vibrado, con superficie externa terminada homogénea sin fisuras, tampoco presentaron excoiraciones, ni cangrejas. El recubrimiento de la armadura es de 15 mm como mínimo, de tal forma que no exista la posibilidad de ingreso de humedad hasta los fierros. Se utilizará como soporte de los seccionadores tipo cut out en la estructura de seccionamiento y SAB.

- Longitud: 1.10 m
- Carga de Trabajo Vertical: 100 Kg
- Coeficiente de seguridad: 2
- Peso aproximado: 100 Kg
- Recubrimiento de Concreto: 15 mm



Fig.12: Media palomilla de cav 1.10m/245mm/100kg para el proyecto

Media loza de cav 1.10m/320mm/750kg.

Será de concreto armado vibrado, se utilizarán como soporte del transformador en las subestaciones aérea biposte.

características

- Longitud: 1.10 m
- Diámetro de embone: 320 mm
- Carga de trabajo: 750 Kg
- Carga de rotura: 2250 Kg
- Peso aproximado: 350 Kg
- Resistencia del concreto: 280 Kg/cm²

- Coeficiente de seguridad: 3
- Recubrimiento de concreto: 15 mm

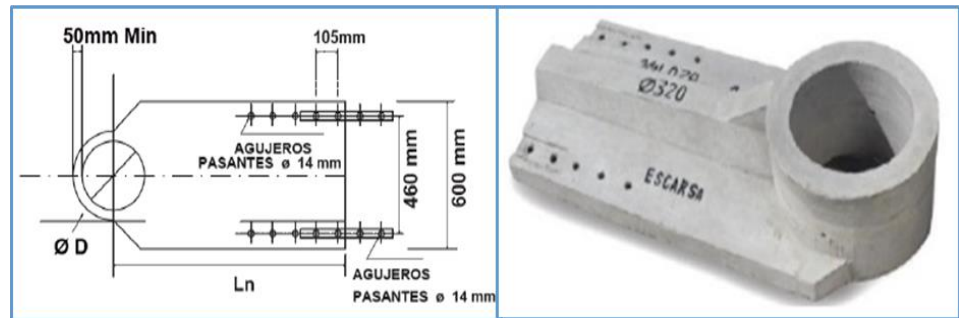


Fig.13: Media loza de cav 1.10m/320mm/750kg para el proyecto

AISLADORES

Aislador polimérico de suspensión

Será usado para los anclajes de la red aérea.

- Material Dieléctrico: Goma de Silicona
- Serie: STGSL – 36
- Tensión Nominal: 36 KV
- Tensión de impulso negativo : 241 KV
- Tensión de impulso positivo : 220 KV
- Línea de Fuga: 940 mm
- Distancia de Arco: 290 mm
- Nivel de contaminación IEC815: III
- Número de Aletas: 10
- Esfuerzo de tracción máximo : 70 KN
- Esfuerzo de tracción de prueba: 35KN

- Esfuerzo de torsión: 60 N-m
- Peso aproximado: 1.4 Kg

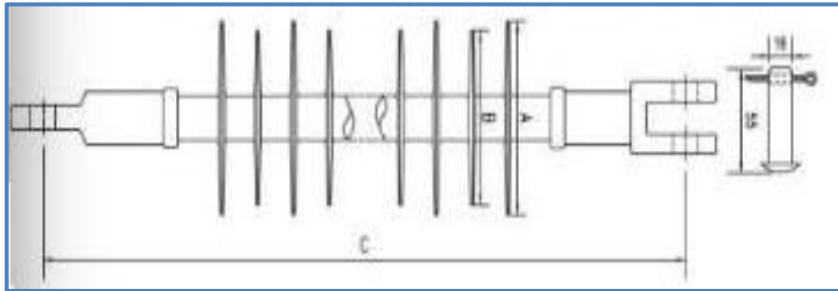


Fig.14: Aislador polimérico de suspensión para el proyecto

Aislador de porcelana tipo pin 56-3

El aislador de porcelana tiene como características, resistentes a la erosión y rayos ultravioletas, que puede recuperar su hidrofobicidad en corto tiempo, con pérdida mínima de corriente de fuga a través del tiempo. Se instalarán en las estructuras de alineamiento, alineamiento derivación, estructura vértice A3.

Tendrán las siguientes características

- Material Dieléctrico: Porcelana
- Clase ANSI: 56-3
- Tensión Nominal: 34.5 KV
- Distancia de fuga: 523 mm
- Tensión de flameo en seco: 125 KV
- Tensión de flameo en húmedo: 165 KV
- Tensión de perforación a baja frecuencia : 165 KV
- Altura: 191mm
- Diámetro en la Base: 267
- Resistencia Mecánica: 3000/13 (lb/KN)

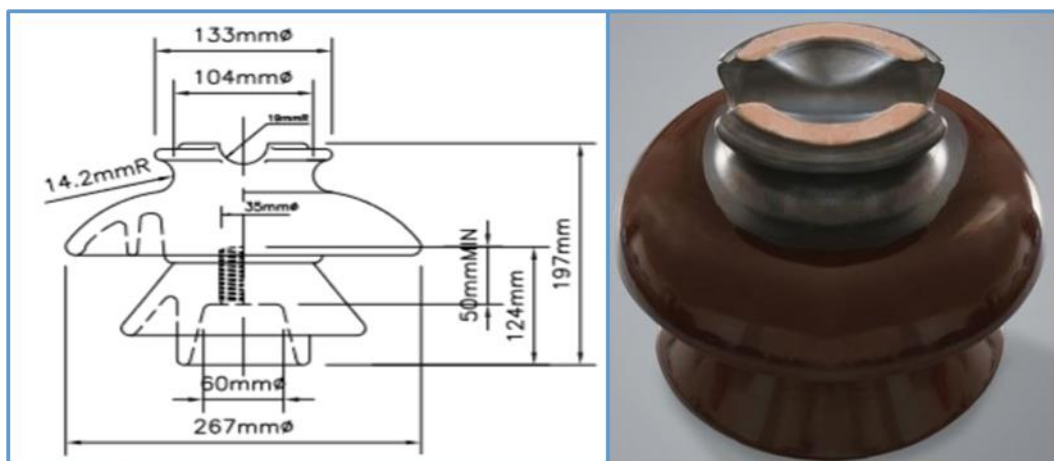


Fig.15: Aislador de porcelana tipo pin 56-3 para el proyecto

Aislador de porcelana tipo pin

Los aisladores poliméricos tipo PIN tendrán las características siguientes:

- Material Dieléctrico: Goma de Silicona
- Serie: STPC – A 36
- Altura: 370 mm
- Esfuerzo de flexión: 10KN
- Esfuerzo de compresión: 8N-m
- Tensión Nominal: 36 KV
- Línea de Fuga: 1015 mm
- Distancia de Arco en seco (mm): 310
- Flashover en seco a 60Hz: 134 KV
- Flashover en Húmedo a 60 Hz: 112 KV
- Tensión crítica de impulso
- Positiva: 206 KV
- Negativa: 223 KV
- Peso Aproximado: 2.6 Kg.

La espiga será de acero forjado galvanizado en caliente de 19 mm x 225 mm de longitud, con cuerpo roscado de 130 mm en un extremo y en el otro con arandela anillo de presión y tuerca de FE. Galvanizado.

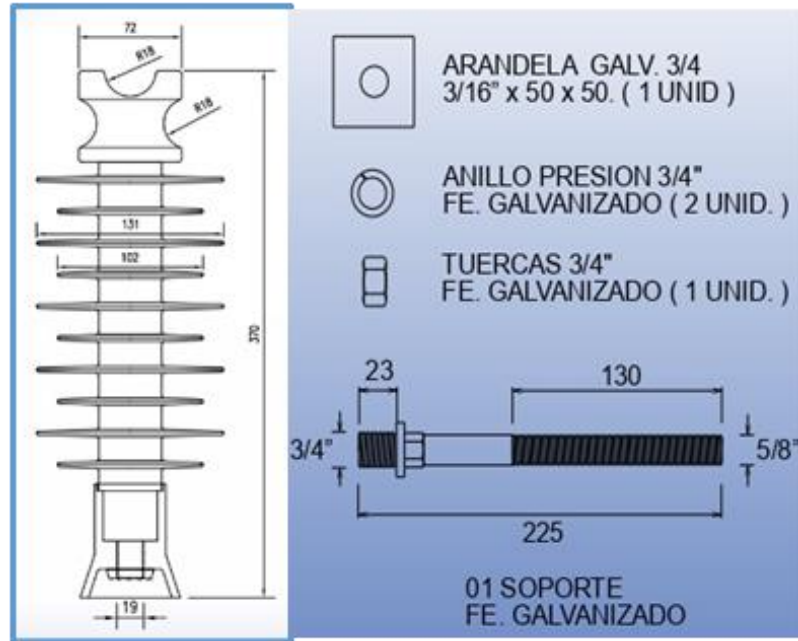


Fig.16: Aislador de porcelana tipo pin para el proyecto

FERRETERÍA

Alambre de amarre

Para fijar los cables de la línea a los aisladores tipo PIN, se empleará alambre de aluminio recocido de 10 mm².

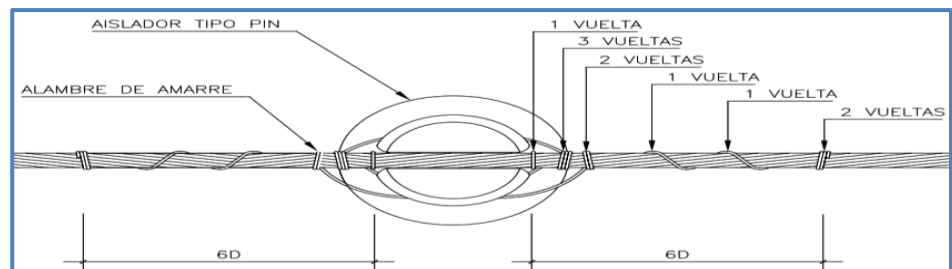


Fig.17: Alambre de amarre para el proyecto

Cinta plana de armar

Se utilizará cinta plana de armar para protección del conductor de aluminio en las grapas de anclaje tipo pistola.

Grapa de anclaje tipo pistola

Se instalará Grapa de Anclaje tipo Pistola de aleación de aluminio de tres pernos para sujetar los conductores de aluminio de 50 mm² de sección de la línea aérea de media tensión 22.9KV, en la estructura de Punto de Diseño, seccionamiento y subestación

Aérea Biposte.

Su uso es recomendable en zonas donde la acción corrosiva del medio ambiente es moderada

TABLA V:
CARACTERISTICAS DE LAS GRAPAS DE ANCLAJE TIPO PISTOLA

Descripción	Características
Especificación Técnica	: SID-ET-017b
Material	: Aleación de Aluminio
Pernos	: Acero Galvanizado
Carga de Rotura mini. C.P.	: 45kN
Carga de Rotura mini. A.G	: 9.4kN

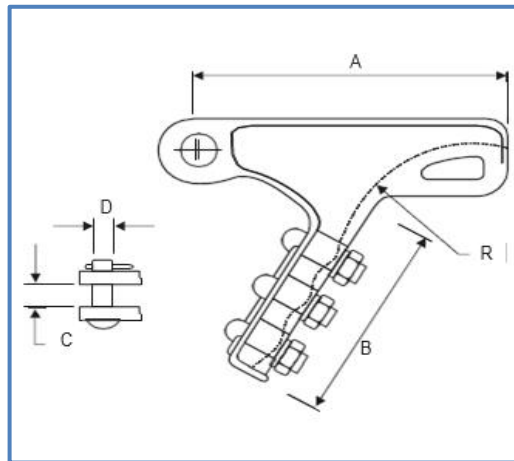


Fig.18: Grapa de anclaje tipo pistola para el proyecto

Perno ojo

El perno ojo es una pieza de acero galvanizado que puede tener diferentes dimensiones. Son aplicados como sujetadores de aisladores poliméricos de suspensión en líneas aéreas de media tensión, 22.9KV. Se instalarán en las estructuras de punto de Diseño, seccionamiento PMI y subestación.

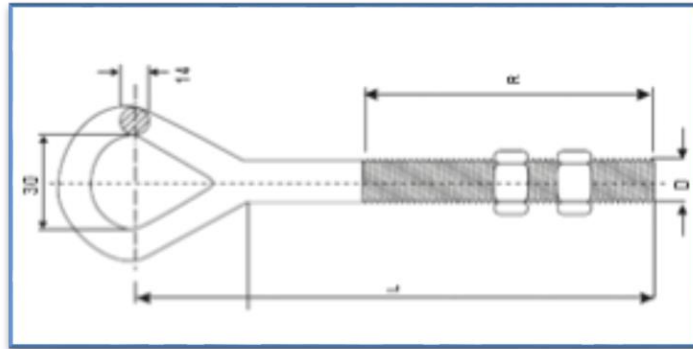


Fig.19: Perno ojo para el proyecto

TABLA VI:
CARACTERISTICAS DE LOS PERNOS TIPO OJO

Características Básicas	
Material	Acero SAE 1020 Laminado
Acabado	Galvanizado en caliente, Norma ASTM A - 153
Dimensiones	5/8" Ø x 203 mm (8 Pulg.) – rosca de 152 mm
	5/8" Ø x 254 mm (10 Pulg.) – rosca de 152 mm
Carga mínima de Tracción	56 KN

Perno doble armado

Se utilizará para sujeción y ajuste de las crucetas de concreto. Se instalarán en las estructuras: seccionamiento y Subestación Aérea Biposte.

TABLA VII:
CARACTERISTICAS DE LOS PERNOS DOBLE ARMADO

Características Básicas	
Material	Acero SAE 1020
Acabado	Galvanizado en caliente, Norma ASTM A-153
Carga de Rotura	55 KN
Longitud aproximada	559 mm (22 Pulg.)
Diámetro	16 mm

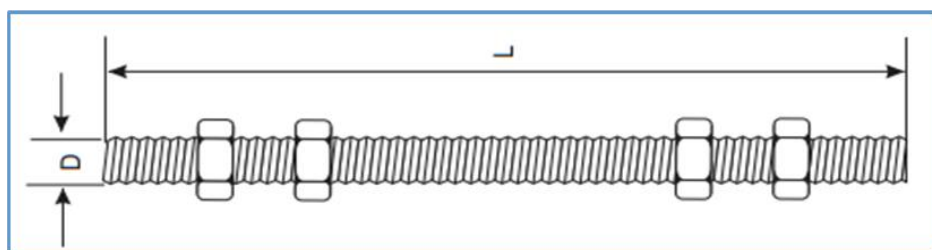


Fig.20: Perno doble armado para el proyecto

Perno couche

El perno couche es de material acero galvanizado. Se utilizará para la instalación de las abrazaderas que sujetan a los templadores que se utilizan para anclar el transformador de la Subestación Aérea Biposte Proyectada.

TABLA VIII:
CARACTERÍSTICAS DE LOS PERNOS TIPO COUCHE

Características Básicas	
Material	Acero SAE 1020
Acabado	Galvanizado en caliente, Norma ASTM A-153
Carga de Rotura	55 KN
Longitud aproximada	152.4 mm
Diámetro	12.7 mm

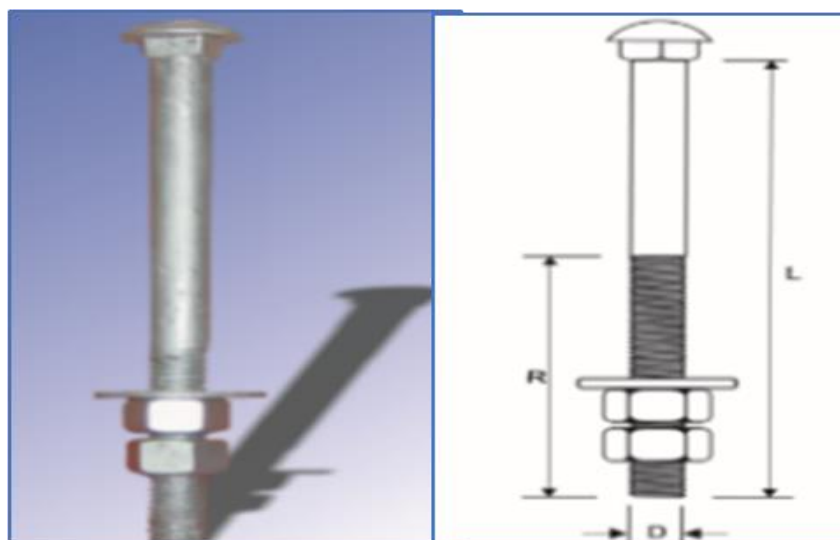


Fig.21: Perno couche para el proyecto

Arandela cuadrada plana

Se utilizará en las estructuras de media tensión para distribuir esfuerzos entre el perno ojo que soportará los aisladores de la línea de media tensión. Serán instaladas en las ménsulas de concreto.

TABLA IX:
CARACTERISTICAS ARANDELA CUADRADA PLANA

Características Básicas	
Material	Acero Forjado SAE 1020
Acabado	Galvanizado en caliente, Norma ASTM A-153
Fabricación	ASTM 436M
Carga de Rotura	41 KN
Dimensiones	57x57x5 mm
Diámetro	18.00 mm

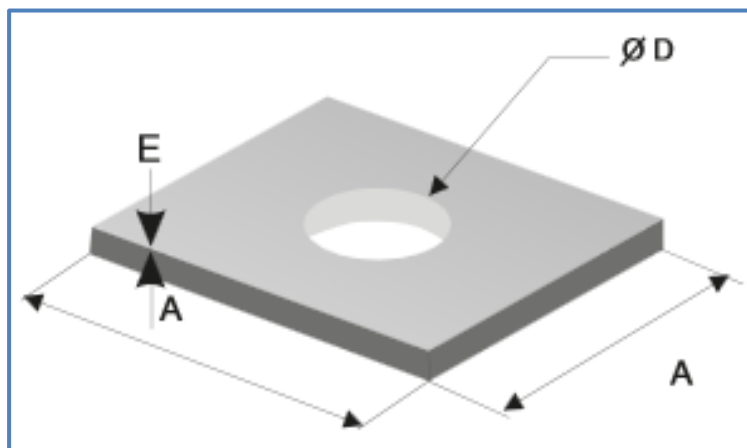


Fig.22: Arandela cuadrada plana para el proyecto

Arandela cuadrada curva

Se utilizará en las estructuras de media tensión para distribuir esfuerzos entre el perno doble armado, que se utilizaran para unir los postes con las ménsulas de concreto.

TABLA X:
CARACTERISTICAS ARANDELA CUADRADA CURVA

Características Básicas	
Material	Acero Forjado SAE 1020
Acabado	Galvanizado en caliente, Norma ASTM A-153
Fabricación	ASTM 436M
Carga de Rotura	41 KN
Dimensiones	57x57x5 mm
Diámetro	18.00 mm

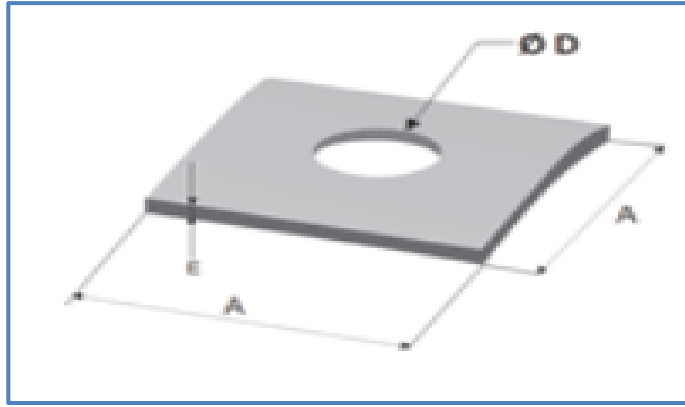


Fig.23: Arandela cuadrada curva para el proyecto

Tuerca ojo

Servirá como sujetador de los aisladores poliméricos de suspensión en las estructuras de la red de media tensión. Se instalarán en la estructura de seccionamiento.

TABLA XI:
CARACTERISTICAS TUERCA OJO

Características Básicas	
Material	Acero Forjado SAE 1020
Acabado	Galvanizado en caliente, Norma ASTM A-153
Carga de Rotura	75 KN
Diámetro	16.00 mm

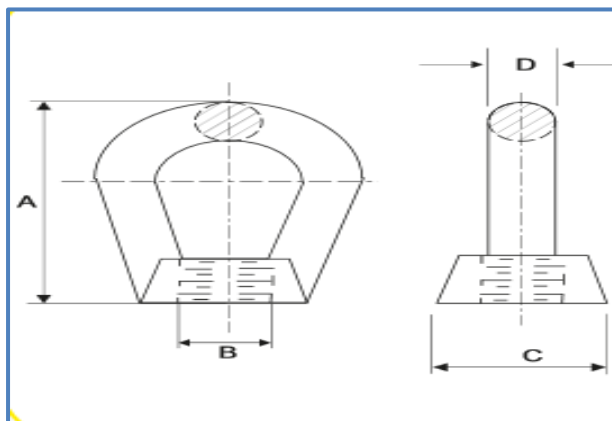


Fig.24: Tuerca tipo ojo para el proyecto

Plancha de cobre tipo J

Se utilizará para proporcionar una conexión entre el conductor de puesta a tierra y los accesorios metálicos utilizados para fijar los aisladores a postes, crucetas y otras estructuras similares. El material utilizado será una lámina de cobre de 3 mm de espesor.

TABLA XII:
CARACTERISTICAS PLANCHA DE COBRE TIPO J

Características Básicas	
Material	Cobre electrolítico
Composición	99.9% de pureza
Conductividad	45-50m/ohm-mm ²
Norma	ASTM B-187
Acabado	Natural
Peso	0.130 kg

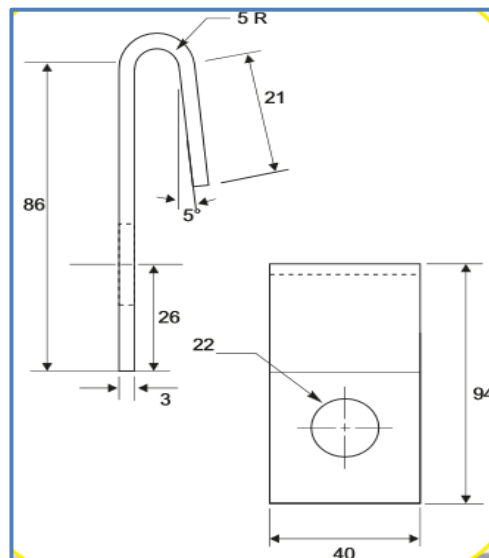


Fig.25: Plancha de cobre tipo J para el proyecto

Conectores tipo perno partido 35mm²

Serán de Cobre, para empalmar derivaciones del cable de puesta a tierra de secciones de hasta 35mm².



Fig.26: Conectores tipo perno partido 35mm² para proyecto

Conectores tipo miniwedge

Se emplearán conectores tipo, MINI WEDGE, en los siguientes casos: para la conexión de los seccionadores tipo cut out en la estructura de seccionamiento y subestación Aérea Biposte.



Fig.27: Conectores tipo miniwedge para proyecto

Conectores ampact

Se emplearán conectores tipo, AMPACT, en los siguientes casos: para la conexión de la línea proyectada con la línea existente en la estructura de conexión.



Fig.28: Conector ampact para proyecto

Terminales de compresión

En los extremos de los cables de NYY 35 mm² que van conectados en el lado de MT del transformador de distribución que se instalara en la subestación proyectada.



Fig.29: Terminales de compresión para el proyecto

Cinta band - it de 3/4

La cinta band-it es fabricado en acero inoxidable, se utilizará para fijar el cable de puesta a tierra en las estructuras de la red de media tensión, Seccionamiento y Subestación Aérea Biposte.

TABLA XIII:
 CARACTERISTICAS CINTA BAND – IT 3/4

Características Básicas	
Material	Acero Inoxidable no Magnético
Dimensiones	19 mm
Max. Esfuerzo de Tracción	1000 kg.

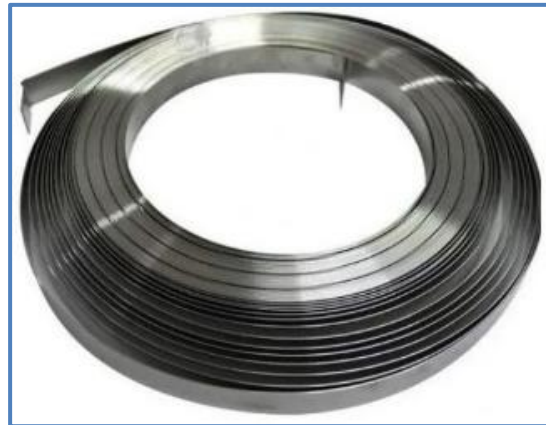


Fig.30: Cinta band it de 3/4 para el proyecto

Hebilla para cinta band – it de 3/4

Las hebillas son ganchos o seguros de la cinta band-it, se encuentra fabricada de acero inoxidable, con pestañas que forman el cierre oreja, tienen la capacidad de mantener la cinta en su máxima tensión. Para nuestro proyecto se utilizarán para sujetar la cinta Band It en la red de media tensión, Seccionamiento y Subestación Aérea Biposte.

TABLA XIV
 CARACTERISTICAS HEBILLA PARA CINTA BAND – IT 3/4

Características Básicas	
Material	Acero Inoxidable no Magnético
Dimensiones	19 mm



Fig.31: Hebilla para cinta band – it de 3/4 para el proyecto

Espiga de acero galvanizado 3/4 x 14 con tuerca/arandela

La espiga de A.G., se utilizará como soporte de los aisladores de porcelana tipo PIN, que van en la ménsula de CAV que se instalará en la Subestación Aérea Biposte, estará fijada con una tuerca y arandela.

TABLA XV

CARACTERISTICAS DE ESPIGA DE ACERO GALVANIZADO 3/4 X 14

Características Básicas	
Material	Acero Forjado
Material Rosca	Plomo
Norma	ANSI C135.17
Acabado	Galvanizado en Caliente norma: ASTM - A153-82
Dimensiones	3/4 x 14
Resistencia a la Flexión	13.50 KN

Templador de acero galvanizado de 3/4 diametro x 14 longitud

Los templadores son de material de acero galvanizado, con tornillo de añadir tipo “T”. Se utilizarán para sujetar el transformador en la subestación aérea biposte.

TABLA XVI

CARACTERISTICAS TEMPLADOR DE ACERO GALVANIZADO DE 3/4

Características Básicas	
Material	Acero Forjado SAE 1020
Acabado	Galvanizado en caliente N.T. ASTM A - 153
Dimensiones	L : 300 mm
	T : 210 mm
	Ø : 19 mm

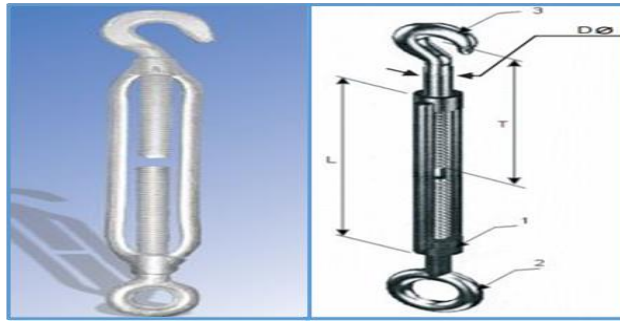


Fig.32: Templador de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ para el proyecto

Puesta a tierra

Los sistemas de puesta a tierra estarán compuestos por una varilla de cobre de 16mmØ x 2.40 m de longitud ubicada en el centro de un pozo de 1.00mØ x 2.90m de profundidad, con relleno de tierra cernida mezclada con bentonita sódica compactas por capas de 0.10 y 0.20m, respectivamente, de espesor rematando una caja de registro de 0.40 x 0.40 x 0.40 m. de profundidad con tapa de concreto armado de 0.30 x 0.30 x 0.05m.

Para el sistema de puesta a tierra en Media y Baja Tensión, el conductor de puesta a tierra es de temple blando, cableado desnudo de 35mm², para la conexión entre varilla de 16mmØ y conductor de Cu de 35 mm² de sección se utilizarán conectores de AB de 16 mm².

Varilla de cobre – copperweld

Se deberá cumplir con las prescripciones del CNE – Suministro; por lo que deberá tener 16 mm de diámetro x 2.4 m de longitud, fabricado de varilla de cobre electrolítico de sección circular.

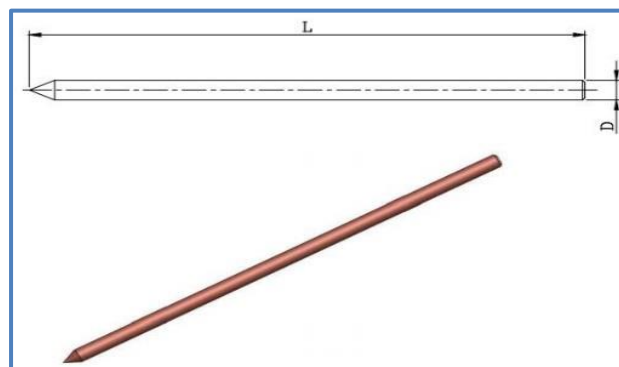


Fig.33: Varilla de cobre – copperweld para el proyecto

Caja de registro

La caja de registro para puesta a tierra está hecha de concreto.

Las cajas de registro de concreto para sistema de puesta a tierra nos permitirán tener un acceso más fácil para la medición de puestas a tierra.



Fig.34: caja de registro para el proyecto

Bentonita

Compuesto de arcilla de alta calidad, concretamente montmorillonita, con el fin de reducir la resistencia eléctrica de un electrodo al aumentar la conductividad del suelo.



Fig.35: Bentonita para el proyecto

Conector de cobre tipo A/B de 5/8" – 3/4"

Hecho de aleación de cobre de alta resistencia. Adecuado para el entierro directo en el suelo y concreto. Conecta el conductor de cobre a la varilla de tierra.



Fig.36: Conector de cobre tipo A/B de 5/8" – 3/4" para el proyecto

Tierra de cultivo

La tierra de suelo cultivado se caracteriza por experimentar un proceso orgánico natural a lo largo del tiempo, lo que lo hace ideal para los cultivos. Contiene una mayor cantidad de materia orgánica (humus) en comparación con el suelo de otros lugares, así como abundantes nutrientes minerales como nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio. Además, el suelo cultivado posee características físicas superiores, como una mejor aireación, esponjosidad y resistencia a la compactación.



Fig.37: Tierra de cultivo para el proyecto

Subestación área biposte

Estará compuesta por los Sigüientes elementos

- Dos postes C.A.C 13/400/180/375MM
- Dos Media loza C.A.V 1.10m

- Dos Media Palomilla C.A.V 1.10m
- Tres Seccionadores Tipo Cut Out 28 KV 200 A
- Una puesta a tierra para MT.
- Una puesta a tierra para BT.

Transformador trifásico de distribución

El transformador de distribución será para montaje exterior, trifásico, del tipo inmersión en aceite dieléctrico vegetal, provistos de tomas de regulación en vacío en el lado de Media Tensión y comprende las siguientes características.

- Servicio: Continuo.
- Potencia nominal: 160 KVA.
- Número de fases: 3
- Frecuencia: 60 Hz
- Tensión nominal primario: 22.9 kV
- Tensión nominal secundario: 0.460-0.230 kV
- Número de Bornes en A. T: 3
- Número de Bornes en B. T: 6
- Clase de Aislamiento: "A"
- Bil Exterior: 125 KV
- Nivel de aislamiento en A. T : 24/50/125 KV
- Nivel de Aislamiento en B. T : 0.6/3.0/10 KV
- Aceite Mineral: NYNAS ORION I
- Regulación en vacío: $\pm 2 \times 2.5\%$ V.
- Refrigeración: ON-AN
- Grupo de Conexión: Dyn5
- Altura de operación: 1500 msnm
- Montaje: Interior/Exterior
- Norma de Fabricación: IEC-60076/INTINTEC 370.002

El transformador contendrá una placa metálica adicional adosada a la cuba indicando el texto: “LIBRE DE PCB”.

Adicionalmente en la placa de datos técnicos se indicará el tipo y peso de aceite.

Seccionador unipolar polimérico

Serán del tipo Cut Out unipolar del Tipo “C” para montaje exterior como elemento de seccionamiento en la línea aérea de 22.9 KV, destinado a proteger la línea y/o el transformador de sobre corrientes peligrosas resultantes de sobrecargas del sistema o eventos de fallo.

La desconexión puede realizarse manualmente, mediante una pértiga aislada, o automáticamente, cuando se funde alguno de los fusibles y el tubo portafusibles se sale de su ubicación habitual, señalizando la fase que deja de funcionar. El cierre superior debe ser resistente a la apertura involuntaria.

- Tensión nominal: 27 KV
- Tensión de impulso negativo : 180 kV
- Tensión de impulso positivo BIL: 150 kV
- Flashover en seco a 60 Hz: 70 kV
- Flashover en húmedo a 60 Hz: 60
- Distancia de Arco: 235 mm
- Línea de Fuga: 675 mm
- Corriente Nominal: 200 A
- Corriente de cortocircuito Simétrica: 8 kA
- Corriente de cortocircuito Asimétrica : 12 kA
- Peso equipo completo: 5.8 K

Fusible de expulsión tipo “k” ansi

Están previstos para proteger la red de M.T contra cortocircuitos, se instalan en los porta fusibles de los seccionadores.

- Tipo : Cabeza removible
- Características de operación: K ANSI
- Capacidad: Seccionamiento 6 Amperios.

SAB 160 KVA 5 Amperios.

- Longitud: 584 mm. Aprox.
- Tensión Nominal: 27 KV

ACCESORIOS

En accesorio se utilizará materiales como cinta, tubos, pinturas y THINER. Cada accesorio servirá como acabado.

Curva PVC SAP de 3/4 de diámetro

Es un conducto que cumple la función derivar en un Angulo de 90°. Se utilizará como protección del conductor de puesta a tierra de baja tensión en la Subestación Aérea Biposte

Tubo PVC de 3/4 de diámetro

Se utilizará como protección del conductor de puesta a tierra de baja tensión en la estructura PMI y subestaciones.

Cinta aislante color negro

Se instalará para aislar los terminales de los conductores NYY que se instalaran en la Subestación Aérea Biposte.

Cinta maskingtape de 3/4"

Se utilizarán para el pintado de la rotulación en todas las estructuras de la red en media tensión.

Cinta vulcanizante marca 3m tipo 23

La cinta vulcanizada, comúnmente denominada cinta autosoldable, es un tipo de cinta aislante compuesta por un polímero gomoso que puede encogerse cuando se expone al calor. El material presenta la propiedad de la contracción térmica. Se utilizará para proteger los terminales de los conductores NYY en la Subestación Aérea Biposte.

Cuchilla

Es una herramienta plana normalmente un extremo afilado, hechos generalmente de metal de acero diseñado para cortar, se utilizará para cortar las plantillas para la instalación de la rotulación en las estructuras de media tensión.

Pintura esmalte color amarillo

Se utilizará como fondo de la señalización de peligró de riesgo eléctrico en todas las

estructuras de media tensión y de puesta a tierra en el Seccionamiento y la Subestación Aérea Biposte.

Pintura esmalte color azul

Se utilizará para la codificación de todas las estructuras de la red en media tensión y de la Subestación.

Pintura esmalte color blanco

Se utilizará como fondo de la codificación de las estructuras y la subestación.

Pintura esmalte color negro

Se utilizará para los símbolos, textos y números de las señalizaciones que irán en las estructuras de la red aérea en media tensión.

Thiner acrílico

Un líquido diluyente, a veces denominado diluyente o diluyente de pintura, es una mezcla de disolventes orgánicos generados a partir del petróleo. Su finalidad es disolver y diluir sustancias que no son solubles en agua, como la pintura de esmalte. Se utiliza para la formulación de pinturas empleadas en la identificación de estructuras eléctricas.

ELEMENTOS AUXILIARES DE PROTECCION Y MANIOBRA

Pértiga de seccionamiento

De tipo tropical izada está fabricado con un material aislante muy resistente a las fuerzas de tracción y flexión. Está diseñado específicamente para conmutar y operar seccionadores unipolares en un entorno de vacío. El aislamiento del dispositivo es capaz de soportar un mínimo de 30 kilovoltios. El dispositivo tiene una longitud de aproximadamente 15 metros y está equipado con un disco central para incrementar la medida de separación de la superficie de contorno. Además, cuenta con un indicador luminoso que muestra la presencia de tensión.

Revelador de tensión

Detector de luz y acústico ajustable de alta tensión capaz de detectar tensiones de al menos 24 KV.

Se recomienda un revelador de tensión de marca SALISBURY, que cuente con un rango de tensión entre 0.23 KV a 230 KV.

Zapatos

Características básicas:

Referencia: NTP 241.004 y NPT 2401016

Material: El cuerpo del zapato está compuesto de material satinado liso en un tono negro. La suela y la parte inferior del zapato están fabricadas con caucho natural dieléctrico antideslizante. La zapatilla tendrá un diseño único con un borde cosido a la entre suela con hilo de nailon. Además, el borde se recubrirá con un perfil de plástico para protegerlo de la penetración del agua.

La rigidez dieléctrica de la planta se mide tanto en su superficie seca como húmeda. Soporta una tensión de 10 KV durante 60 segundos sin perforación, y una tensión de 18 KV durante 10 segundos sin perforación.

Resistencia de aislamiento mínimo de la planta: en superficie seca y húmeda 3.3m-ohm para 220 V A.C (1000V D.C)

Esta aplicación está diseñada para servir como herramienta de seguridad para la ejecución y supervisión de todas las operaciones de campo que se requiera.

Casco de seguridad

Referencia: Norma ANSI Z89.1-1997, clase E, Tipo II

Material: El polietileno de alta densidad es un material no inflamable muy resistente a los impactos y la penetración. También tiene la propiedad de ser impermeable a la absorción de agua.

Ajuste del casco: Mediante un sistema de reglajes y desplazamientos ajustables, así como una suspensión de 4 puntos conforme a la norma específica.

Características eléctricas:

- Tensión de prueba a 60Hz por 3 min: 20 Kv
- Corriente máxima de fuga a la tensión de prueba: 9mA

Esta aplicación está diseñada como dispositivo de seguridad para proteger la cabeza de peligros potenciales como la caída de objetos, las colisiones y el riesgo de electrocución.

Lentes

Este artículo sirve de protección contra los efectos de los golpes de objetos sólidos, el polvo, el humo, los arcos eléctricos y las radiaciones peligrosas.

Características Básicas:

- Referencia: Norma ANSI Z89.1-1989
- Material: La montura de las gafas de policarbonato 58CL estará equipada con protección lateral y patilla fija. Tanto la montura como las lentes se adaptarán a las necesidades específicas de cada trabajador.

Cartilla

Una cartilla en idioma castellano, que advierte del riesgo de muerte por alta tensión y pretende evitar percances causados por el contacto eléctrico.

Extintores

El recipiente de acero debe estar construido mediante un método automatizado de soldadura MIG. Está equipado con válvulas de bronce forjado y cromado que llevan manivelas de accionamiento de acero.

Extintor de CO₂, ideal para combatir fuegos del tipo B (producidos por gasolinas, aceites y grasas) y tipo C (producidos por equipos eléctricos).

La ventaja del extintor CO₂ es que no deja residuos, por lo que puede utilizarse y no dañar algunos equipos.

SEÑALIZACION

Puesta a tierra

La señalética del sistema puesta a tierra en la estructura respectiva, es de fondo amarillo y de forma circular, el símbolo de color negro con una dimensión aproximadamente de 23 cm de diámetro.

Peligro de riesgo eléctrico

La señalética de riesgo eléctrico en la estructura respectiva tendrá el fondo amarillo, símbolo, marco y letras de color negro dimensiones de 300 x 250mm.

MATERIALES VARIOS

Todos los materiales no especificados también cumplen las normas establecidas en el Código Eléctrico Nacional y las Normas Técnicas vigentes.

NORMAS

Para todo lo no indicado, son válidas las siguientes normativas:

- El Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
- La ley de Concesiones Eléctricas 25844 y su Reglamento.
- RD. N° 018-2002-EM/DGE, 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.
- Norma Técnica de calidad de los Servicio Eléctricos.
- El Reglamento Nacional de Construcción Vigente.
- Disposiciones de CVC energía.
- Norma DGE – terminología, símbolos y Gráficos en electricidad.
- Sistema legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).
- Ley de seguridad y salud en el Trabajo N° 29783
- Reglamento DS. N° 005-2012-TR
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con electricidad RM-N°111-2013 MEM/DM.

3.4.5. Especificaciones técnicas de montaje del proyecto

GENERALIDADES

El objetivo de estos lineamientos generales de instalación es complementar las especificaciones técnicas de los equipos y materiales que se utilizarán., y desarrollar las recomendaciones respectivas referentes a la ejecución de las actividades electromecánicas. Asimismo, se tendrán debidamente en cuenta los lineamientos establecidos por la C.N.E., las Normas del M.E.M., y la Ley de Concesiones Eléctricas 25844 y su Reglamento.

INSTALACION DE POSTES

El proyecto utilizará postes de hormigón armado centrifugado, que se colocarán utilizando un camión grúa, tal como se indica en el plano adjunto y en las especificaciones habituales.

Es importante asegurarse de que no se produzcan deformaciones, degradaciones o grietas durante el transporte y la instalación, ya que podrían provocar la infiltración de humedad o agua en el acero.

Todos los postes deben llevar la marca del fabricante y cumplir las normas 339-027

de INTINTEC.

La cimentación de los postes de hormigón consistirá en un relleno de piedra de 15 centímetros de radio con una concentración del 25% y una mezcla de hormigón con una proporción de 1 parte de cemento, 3 partes de arena y 5 partes de grava

El fabricante de los postes de hormigón aplica Crista Flex o Alquitrán para impermeabilizar la base de los postes hasta una altura de 2,5 m desde la base. La longitud de empotramiento necesaria para postes de hormigón de 13 m es de 1,40 m.

MONTAJE DE ACCESORIOS DE CONCRETO ARMADO

La colocación de los accesorios de hormigón deberá ajustarse en la mayor medida posible a los planos del proyecto.

Antes de la instalación, es esencial realizar un examen meticuloso de los accesorios de hormigón para asegurarse de que no haya grietas o fisuras que puedan socavar potencialmente su integridad estructural.

Cuando se programe la instalación de la grúa, se erigirán los postes del Sistema de Utilización junto con sus soportes de hormigón, medias losas y medias ménsulas, tal como se especifica en los Planos del Proyecto y según sea necesario.

Los accesorios de hormigón se instalarán de acuerdo con las alturas especificadas en los Planos, asegurando su correcta sujeción. Posteriormente, se colocarán con precisión mediante mortero de hormigón, siguiendo las dimensiones y dosificación especificadas en los planos correspondientes.

Una vez instalados los accesorios de hormigón en las estructuras, los postes se colocarán verticalmente y las crucetas horizontalmente y perpendiculares al eje de la línea, o en línea con la bisectriz del ángulo de deflexión en estructuras angulares.

Las tolerancias máximas serán las siguientes:

- Verticalidad del poste: 0.5 cm/m
- Alineamiento: +/- 5 cm
- Desviación de crucetas: 1/200 Le (Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta).

En caso de que se detectara que se han sobrepasado los límites prescritos, la observación deberá ser levantada correctamente por el contratista.

INSTALACION DE AISLADOR TIPO PIN

Deben colocarse después de haber izado y montado los postes, las medias losas, las medias ménsulas y las ménsulas de hormigón. Es importante asegurarse de que los elementos están correctamente ajustados y de que la ranura del aislador está colocada correctamente en la dirección de la línea. Debe extremarse la precaución durante la manipulación e inspeccionarse el buen estado de cada elemento antes de la instalación.

INSTALACION DE AISLADOR TIPO SUSPENSION

El montaje de estos aisladores debe realizarse meticulosamente, haciendo especial hincapié en la correcta instalación de los cierres. Antes del montaje, es crucial inspeccionar minuciosamente los componentes para identificar cualquier defecto y asegurarse de que están limpios. La instalación debe realizarse con el poste ya elevado, asegurando que durante la colocación del aislador no se produzcan impactos que puedan potencialmente causar daños.

INSTALACION DE CONDUCTORES

Tendido de conductor AAAC AÉREO

El conductor aéreo se instalará una vez finalizadas todas las actividades de instalación de postes. Se izará individualmente mediante poleas y se colocará inmediatamente sobre los aisladores para evitar cualquier daño causado por la fricción, para los empalmes se usarán conectores tipo MINI WEDGE.

Instalación del conductor TRIPOLAR NYY

El conductor tripolar NYY se instalará para la conexión del ingreso de los seccionadores Cut Out en la subestación y seccionamiento. Será instalado una vez realizada la instalación de todos los equipos como los seccionadores Cut Out, para la conexión al conductor AAAC se usarán conectores tipo MINI WEDGE.

SISTEMA DE MEDICION Y SECCIONAMIENTO

Seccionador polimérico tipo CUT-OUT

La instalación de los seccionadores del tipo Cut Out debe ser realizada en el semi perno de hormigón armado vibrado de la estructura seccionadora y de la subestación aérea bipolar, de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante. Es importante asegurar que ninguno de los componentes bajo tensión de estos seccionadores esté más cerca que las distancias especificadas por el Código Nacional de Electricidad, considerando los ajustes necesarios para la altitud sobre el nivel del

mar. Se examinará el funcionamiento del seccionador para garantizar que no tenga ningún impacto mecánico sobre los postes, los terminales del transformador o los cables de conexión. Si surge alguno de estos problemas, el contratista deberá aplicar un método que elimine por completo la posibilidad de daños. Este método deberá ser autorizado por la supervisión. Tras la instalación y conexión de los seccionadores a la línea troncal de 22,9 KV y al transformador, deberán mantenerse en posición "abierta" hasta que finalicen las pruebas eléctricas.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se requiere la puesta a tierra de todos los componentes metálicos no vivos. Para ello se utilizará un conductor desnudo de cobre templado suave de 35 mm², que se conectará a un electrodo de cobre de 16 mm Ø x 2,90 m de profundidad tanto para el lado de media tensión como para el de baja tensión.

SEÑALIZACION

Puesta a tierra

La señalética del sistema puesta a tierra en la estructura respectiva es de fondo amarillo y de forma circular, el símbolo de color negro con una dimensión aproximadamente de 23 cm de diámetro.

Peligro de riesgo eléctrico

La señalización de Riesgo Eléctrico en la estructura correspondiente será de Fondo Amarillo, símbolo, marco y letras de color negro dimensiones aproximadas de 200x250 mm.

Pintado de postes

Cada poste deberá ser pintado de color negro y amarillo dimensiones aproximadas de 0.40cm, hasta una altura aproximada de 1.60m, terminando en color amarillo, el cual contendrá la inscripción del año de instalación del poste. Esta codificación se aplicará a estructuras de concreto.

Rotulado de estructuras

A 0.30m por debajo de la señalización de riesgo eléctrico, se colocará el código de enumeración de estructuras, con letras de color azul de 8cm de altura y fondo blanco.

PRUEBAS

Generalidades

Una vez finalizado el montaje electromecánico de las redes eléctricas, se realizarán las

siguientes pruebas en presencia del Ingeniero Supervisor, utilizando instrucciones y procedimientos de trabajo adecuados para estas situaciones. El contratista es responsable de rectificar cualquier deficiencia hasta que los resultados de las pruebas cumplan las expectativas del Ingeniero Supervisor. Esto incluye completar todas las tareas necesarias para asegurar que las instalaciones estén preparadas para la energización.

Pruebas de aislamiento

Una vez realizada la prueba anterior, es necesario medir el aislamiento de la red. Esta medición debe realizarse entre fases y, a continuación, con respecto a tierra. Es importante asegurarse de que los niveles de aislamiento cumplen o superan las recomendaciones establecidas por la C.N.E.

- Entre Fases: 100M Ω .
- De fase a Tierra: 50M Ω .

Pruebas de puesta a tierra

De los pozos de puesta a tierra de la Subestación y Seccionamiento se verificará que no exceda de 25 Ω para Media y Baja Tensión.

CONEXIÓN AL SISTEMA EXISTENTE

Luego de realizadas las pruebas y recibido la conformidad respectiva se coordinará con el área de distribución de CVC energía, a fin de hacer la conexión con la Red existente.

La conexión de los conductores al sistema existente se realizará mediante conector AMPACT.

SISTEMAS DE MEDICION

El sistema de medición será en baja tensión, el cual será instalado en la Subestación Aérea biposte, el montaje de los accesorios de la medición estará a cargo de la concesionaria CVC energía.

3.4.6. Metrado, presupuesto y cronograma del proyecto.

Se realizó el metrado del sistema de utilización, según lo proyectado en la visita técnica de campo y los planos de los armados elaborados los cuales se encuentran en el anexo 02 del presente trabajo de suficiencia profesional; Elaborándose así las tablas XVII, XVIII y XIX expuestas a continuación.

Para el presupuesto del proyecto se subdividió en 07 partidas distintas y se construye el presupuesto del proyecto elaborándose la tabla XX.

El cronograma de obra se desarrolló según el cálculo de tiempo por actividad, proyectándose en la cantidad de días necesarios para culminar la ejecución del proyecto, se realizó también la programación de los recursos humanos y de los equipos para realizar la construcción del proyecto, finalmente se expone lo descrito en la tabla XXI.

TABLA XVII:

METRADO DE MATERIALES DEL PROYECTO PARTE – I

METRADO DE MATERIALES			
Cliente:	PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA.		
Zona:	VILLACURI		
Fundo/Lote:	FUNDO MANUELITA		
Plazo Ejecución:	3 DIAS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.00	ACCESORIOS DE CONCRETO		
1.01	POSTE CAC DE 13MT X 400/180/375 MM DIAM.	UND.	3.00
1.02	MEDIA LOZA DE CAV. 1.10M/300/750KG	UND.	2.00
1.03	MEDIA PALOMILLA DE CAV. 1.10/245/100KG	UND.	2.00
1.04	MEDIA PALOMILLA DE CAV. 1.50/245/100KG	UND.	1.00
1.05	MENSULA CAV 1.00M/230/300KG	UND.	3.00
1.06	MENSULA CAV 1.00M/245/300KG	UND.	6.00
2.00	AISLADORES		
2.01	AISLADOR POLIMERICO TIPO PIN 36KV.	UND.	9.00
2.02	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 36KV.	UND.	12.00
2.03	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN 56-3	UND.	6.00
2.04	AISLADOR POLIMERICO TIPO EXTENSOR 28KV.	UND.	6.00
2.05	SECCIONADOR TIPO CUT-OUT 27KV. 100 AMP.	UND.	3.00
2.06	SECCIONADOR TIPO CUT-OUT 27KV. 200 AMP.	UND.	3.00
2.07	FUSIBLE TIPO CHICOTE DE 5 AMP.	UND.	6.00
3.00	CONECTORES		
3.01	CONECTORES MINIWEDGE 50-A-35 mm2	UND.	9.00
3.02	CONECTOR AMPACT 602001-0 DE 185-50 MM2	UND.	3.00
3.03	CONECTOR T/ PERNO PARTIDO COBRE PURO 35MM2	UND.	12.00
3.04	FULMINANTE PARA CONECTOR AMPAC COLOR AMARILLO	UND.	6.00
4.00	CONDUCTORES		
4.01	CONDUCTOR COPPERWELD DE 35 MM2	M.	8.00
4.02	CONDUCTOR DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN 9.52 MM2	M.	3.00
4.03	CONDUCTOR DE ALUMINIO DESNUDO DE 50 MM2 7H	KM.	0.03
4.04	CONDUCTOR DE COBRE DE 35 MM2. TEMPLE BLANDO	M.	67.00
4.05	CONDUCTOR DE ENERGIA NYY 3X1X16 MM2	M.	10.00
4.06	CONDUCTOR DE ENERGIA NYY 3X1X35 MM2	M.	24.00
4.07	CONDUCTOR DE ENERGIA NYY 3X1X70 MM2	M.	10.00

TABLA XVIII:
METRADO DE MATERIALES DEL PROYECTO PARTE II

METRADO DE MATERIALES			
Cliente:	PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA.		
Zona:	VILLACURI		
Fundo/Lote:	FUNDO MANUELITA		
Plazo Ejecución:	3 DIAS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
5.00 FERRETERIA			
5.01	ABRAZADERA FG. 240MMØX2.1/4"X1/4"	UND.	2.00
5.02	ABRAZADERA FG. DE 180MM DIAM.	UND.	1.00
5.03	ABRAZADERA FG. DE 210MM DIAM.	UND.	2.00
5.04	ALAMBRE DE ALUMINIO DE 10MM.	M.	23.00
5.05	ARANDELA CUADRADA CURVA 57X57X5MM DE 5/8" DIAM.	UND.	22.00
5.06	ARANDELA CUADRADA PLANA 57X57X5MM DE 5/8" DIAM.	UND.	18.00
5.07	ARANDELA CUADRADA PLANA 57X57X5MM H DE 3/4	UND.	6.00
5.08	CINTA BAND-IT DE 3/4"	M.	26.00
5.09	CINTA PLANA AL 0.4mm ANCHO X0.05mm ESPESOR	UND.	21.00
5.1	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA 3P ALUMINIO PARA COND. 50/120 MM2	UND.	12.00
5.11	GRILLETE AG. TIPO LIRA DE 5/8 PULG.	UND.	6.00
5.12	GUARDACABO FG. PARA CABLE DE 5/8	UND.	2.00
5.13	HEBILLA PARA CINTA BAND IT DE 3/4"	UND.	18.00
5.14	MORDAZA PREFORMADA PARA CABLE DE 9.52 MM2	UND.	2.00
5.15	PERNO AG. COCHE DE 1/2 DIAM. X 6 PULG.	UND.	18.00
5.16	PERNO AG. DOBLE ARMADO DE 5/8 DIAM. X 22 PULG. C/4 TUERCAS	UND.	9.00
5.17	PERNO AG. OJO DE 5/8 DIAM. X 10 PULG.	UND.	5.00
5.18	PERNO AG. OJO DE 5/8 DIAM. X 8 PULG.	UND.	6.00
5.19	PERNO ZINCADO COMPLETO DE 1/2" X 2"	UND.	6.00
5.2	PLANCHA DE COBRE TIPO J	UND.	24.00
5.21	PLATINA DE FG. DE 400MM X 30MM X 10MM	UND.	2.00
5.22	TEMPLADOR AG. DE 3/4 DIAM. X 14 PULG.	UND.	2.00
5.23	TERMINAL CADMIADO DE 16MM2 OJO 12MM	UND.	6.00
5.24	TERMINAL CADMIADO DE 35MM2 OJO 12MM	UND.	7.00
5.25	TERMINAL CADMIADO DE 70MM2 OJO 12MM	UND.	6.00
5.26	TUERCA OJO DE 5/8" DIAM.	UND.	3.00
6.00 PUESTAS A TIERRA			
6.01	BENTONITA SODICA DE 30 KG.	SCO.	24.00
6.02	CAJA DE REGISTRO PARA PUESTA A TIERRA DE 300 X 300 MM.	UND.	3.00
6.03	CONECTOR DE COBRE TIPO AB DE 5/8	UND.	3.00
6.04	THORGEL	UND.	6.00
6.05	TIERRA BARRIAL	M3.	7.50
6.06	VARILLA DE COBRE 15.67MM DIAMETR. X 2.40MTS. LONG.	UND.	2.00
6.07	VARILLA DE COPERWELL 5/8 MM DIAM. X 2.40 MT.	UND.	1.00
7.00 TRANSFORMADOR			
7.01	TRANSFORMADOR DIST. TRIF. 160KVA 22.9/0.46(95%)-0.23(5%)KV	UND.	1.00
8.00 TABLERO DE DISTRIBUCION			
8.01	TABLERO DE DISTRIBUCION (01 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CAJA MOLDEADA 320 AMP PARA 460, 1 INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO CAJA MOLDEADA DE 32AMP PARA 230, BARRA PARA INGRESO A INTERRUPTOR, BARRA PARA PUESTA A TIERRA Y BARRA PARA NEUTRO)	UND.	1.00

TABLA XIX:
METRADO DE MATERIALES DEL PROYECTO PARTE III

METRADO DE MATERIALES			
Cliente:	PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA.		
Zona:	VILLACURI		
Fundo/Lote:	FUNDO MANUELITA		
Plazo Ejecución:	3 DIAS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
9.00	AGREGADOS		
9.01	CEMENTO 42.5 KG.	BLS.	11.00
9.02	HORMIGON	M3.	3.00
9.03	PIEDRA MEDIANA	M3.	3.00
10.00	ACCESORIOS		
10.01	CINTA AISLANTE COLOR BLANCO	UND.	2.00
10.02	CINTA AISLANTE COLOR NEGRO	UND.	3.00
10.03	CINTA AISLANTE COLOR ROJO	UND.	2.00
10.04	CINTA MASKETING DE 3/4 PULG.	UND.	2.00
10.05	CINTA VULCANIZANTE TIPO 23 3/4"(19MM) X 9.15MTS	UND.	2.00
10.06	CINTILLO DE AMARRE 7.6MM. X 300MM.	UND.	50.00
10.07	CUCHILLA RETRACTIL DE 18 MM	UND.	4.00
10.08	CURVA PVC SAP DE 3/4 PULG.	UND.	1.00
10.09	ESPONJAS	UND.	2.00
10.10	HOJA DE SIERRA	UND.	5.00
10.11	PINTURA ESMALTE COLOR AMARILLO	GLN.	0.25
10.12	PINTURA ESMALTE COLOR AZUL	GLN.	0.25
10.13	PINTURA ESMALTE COLOR BLANCO	GLN.	0.25
10.14	PINTURA ESMALTE COLOR NEGRO	GLN.	0.25
10.15	SOPLETE PINTADUKO	UND.	2.00
10.16	THINER ACRILICO	UND.	0.50
10.17	TUBO PVC SAP DE 3/4" DIAM X 3 MT	UND.	2.00

TABLA XX:
PRESUPUESTO DEL PROYECTO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	Precio Unitario Total [USD]	Valor Parcial [USD]	Sub Total [USD]
1.00	ACTIVIDADES PRELIMINARES					4,973.54
1.01	REPLANTEO DE OBRA	GLB.	1.00	311.89	311.89	
1.02	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	GLB.	1.00	4,661.65	4,661.65	
2.00	OBRAS CIVILES					541.52
2.02	CIMENTACIÓN POSTE DE CONCRETO 13 M	UND.	3.00	180.51	541.52	
3.00	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO					7,982.35
3.01	PUNTO DE CONEXIÓN - VERTICAL - TIPO 7 (CONCRETO)	UND.	1.00	419.85	419.85	
3.02	ESTRUCTURA DE SECCIONAMIENTO VERTICAL - CONCRETO - CUT OUT 200 AMP	UND.	1.00	3,501.01	3,501.01	
3.03	SUBESTACIÓN AÉREA BIPOSTE VERTICAL 13M HASTA 250KVA SIN PARARRAYOS	UND.	1.00	3,955.36	3,955.36	
3.11	ROTULADO Y SEÑALIZACIÓN	UND.	3.00	35.38	106.13	
4.00	PUESTA A TIERRA					1,051.08
4.01	PAT DE COBRE	UND.	2.00	365.68	731.37	
4.02	PAT DE COPPERWELD	UND.	1.00	319.72	319.72	
5.00	TENDIDO					307.71
5.01	RED TRIFÁSICA AÉREA CON CONDUCTOR AAAC 50 mm2	KM.	0.10	3,077.14	307.71	
6.00	PRUEBAS ELÉCTRICAS & PUESTA EN SERVICIO					954.39
6.01	PRUEBAS ELÉCTRICAS - MEGADO DE LA LÍNEA TRAMO AÉREO	GLB.	1.00	467.84	467.84	
6.02	PRUEBAS ELÉCTRICAS - PUESTA A TIERRA	UND.	3.00	37.43	112.28	
6.03	CONEXIONADO DEL PROYECTO	GLB.	1.00	374.27	374.27	
7.00	INGENIERÍA, SUPERVISIÓN DE OBRA & CIERRE DEL PROYECTO					4,409.38
7.01	INGENIERÍA DEL PROYECTO	GLB.	1.00	417.71	417.71	
7.02	SUPERVISIÓN	GLB.	1.00	2,950.18	2,950.18	
7.03	LIQUIDACIÓN DEL PROYECTO	GLB.	1.00	417.71	417.71	
7.04	ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE CONFORME A OBRA	GLB.	1.00	623.78	623.78	
				COSTO DIRECTO [USD]	20,219.98	
				Gastos Generales [USD]	-	
				Margen Comercial [USD]		
				Total, Sin IGV [USD]	20,219.98	

TABLA XXI:
CRONOGRAMA PARA EL PROYECTO

CRONOGRAMA DE PROYECTO								
NOMBRE DEL PROYECTO:		"SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9 KV, PARA LA ELECTRIFICACION DE UNA CAMARA DE REBOMBEO EN EL FUNDO MARÍA MANUELA".						
UBICACIÓN PROPIETARIO		SALAS, ICA, ICA PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA						
ITEM	ACTIVIDAD	UND	METRA DO	ESTADO		SEMANA 01		
						Día 1	Día 2	Día 3
1	TRAZO Y REPLANTEO DEL TERRENO.	KM.	0.017	Incompleto	Programado	0.02		
2	HUMEDECIMIENTO DE TERRENO PARA POSTES.	UND	3	Incompleto	Programado	3.00		
3	TRASLADO DE POSTES Y ACCESORIOS DE COCNRETO A LA ZONA DE TRABAJO DESDE ALMACEN DE COELVISAC.	UND	3	Incompleto	Programado	3.00		
4	TRASLADO DE ACCESORIOS DE COCNRETO A LA ZONA DE TRABAJO DESDE ALMACEN DE COELVISAC.	UND	14	Incompleto	Programado	14.00		
3	FRAGUADO Y CORTOCIRCUITADO DE POSTES.	UND	3	Incompleto	Programado	3.00		
6	EXCAVACION DE HOYOS PARA POSTES	UND	3	Incompleto	Programado		3.00	
7	DISTRIBUCION DE PIEDRAS PARA CADA POSTE A IZAR	M3	3	Incompleto	Programado	3.00		
9	IZAJE DE POSTES DE CONCRETO	UND	3	Incompleto	Programado		3.00	
10	CIMENTACION DE POSTES DE CONCRETO	UND	3	Incompleto	Programado		3.00	
15	TENDIDO DE CONDUCTOR AAAC 3x50 MM2	KM.	0.017	Incompleto	Programado		0.02	
16	FLECHADO Y AMARRE DE CONDUCTOR AAAC 3x50 MM2	KM.	0.017	Incompleto	Programado		0.02	
16	HUMEDECIMIENTO DE TERRENO PARA SPAT	UND	3	Incompleto	Programado	3.00		
17	TRASLADO DE MATERIALES PARA SPAT (TIERRA BARRIAL, BENTONITA)	UND	3	Incompleto	Programado		3.00	
18	EXCAVACION DE HOYOS PARA SPAT	UND	3	Incompleto	Programado		3.00	
19	INSTALACION Y CONEXIÓN DE SPAT	UND	3	Incompleto	Programado		3.00	
20	MONTAJE Y CONEXIONADO DE TRANSFORMADORES	UND	1	Incompleto	Programado		1.00	
20	SEÑALIZACION DE ESTRUCTURAS	UND	3	Incompleto	Programado			3.00
21	EJECUCION DE PRUEBAS ELECTRICAS LINEA AEREA	KM.	1	Incompleto	Programado		1.00	
22	EJECUCION DE PRUEBAS ELECTRICAS POZOS A TIERRA	UND	3	Incompleto	Programado			3.00
24	LIMPIEZA Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE DE LA ZONA DE TRABAJO	GBL	1	Incompleto	Programado			1.00
25	PUESTA EN SERVICIO	GBL	1	Incompleto	Programado			1.00

TABLA XXII:
RECURSOS PARA EL PROYECTO

DESCRIPCION		SEMANA 01		
		Dia 1	Dia 2	Dia 3
TECNICO	T	3.00	3.00	3.00
AYUDANTE	A	3.00	3.00	3.00
RESIDENTE	R	1.00	1.00	1.00
SSOMA	SSOMA	1.00	1.00	1.00
CAMIONETA	K N° 01	K N°01	K N°01	K N°01
CAMIONETA	K N° 02	K N°02	K N°02	K N°02
CAMION	GRUA	GRUA	GRUA	-

CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

4.1. Análisis crítico de resultados.

Con los conocimientos académicos adquiridos en la formación académica de pregrado, estos permiten utilizar y entender los distintos softwares de ingeniería para los cálculos justificativos que se requieren en los proyectos de ingeniería eléctrica, finalmente se puede interpretar y validar los resultados obtenidos del software utilizado como a sido el caso del presente trabajo que se utilizó el software “Cal Fuse” para el del Cálculo del fusible de protección.

Como aporte a la institución privada, se desarrolló la estandarización de armados, lo cual permite una selección rápida de los componentes y las estructuras que formaran parte de las líneas proyectadas de los sistemas de utilización, esto facilita en tiempo y forma el desarrollo los distintos proyectos que se elaboran en el área de proyectos y obras de la empresa CVC energía.

El tema del proyecto es importante dentro del campo de la ingeniería eléctrica, incluye la relevancia en términos de avances tecnológicos, aplicaciones industriales, impacto social o ambiental, entre otros aspectos.

Este trabajo de suficiencia profesional beneficiará el proceso de aprendizaje y desarrollo académico del estudiante de pre grado, pues incluye la adquisición de habilidades técnicas, la aplicación de conceptos teóricos en un entorno práctico, o la mejora de la capacidad para resolver problemas complejos.

Se argumenta cómo la implementación del sistema de utilización contribuirá a mejorar la confiabilidad y estabilidad del suministro eléctrico en el lugar. Considerando la implementación de sistemas de respaldo, la reducción de cortes de energía, y la mejora de la calidad de la energía suministrada.

Como contexto específico del tema, se desarrolló la memoria descriptiva, la especificación técnica de materiales y especificación de montaje basados en el código nacional de electricidad Suministro.

El desarrollo de este proyecto es de relevancia pues contabiliza como la primera experiencia como proyectista encargado total desde las visitas técnicas hasta el desarrollo de planos, memoria descriptiva, especificaciones técnicas de materiales y montaje, metrado, presupuesto económico y cronograma, lo que permitió incrementar el conocimiento del rubro, logrando ascender en CVC energía desde el puesto de practicante hasta mi posición la posición actual como ingeniero de proyectos.

Culmino indicando que ha sido una grata experiencia de gran crecimiento en lo personal y también reconocimiento hacia mi persona por parte de mis jefes y pares similares en la organización, destacando siempre mi espíritu participativo y de líder nato inculcado en las aulas universitarias.

Los aportes a la institución realizaron se realizaron desde 02 perspectivas las adquiridas en base a la formación académica y las adquiridas en la formación profesional.

Aplicación de Conocimientos de Ingeniería, basado en el enfoque de los conocimientos adquiridos en la formación de pregrado en ingeniería mecánica eléctrica, permitieron aplicar principios de diseño y análisis en la implementación y estandarización de armados de media tensión en el software AutoCAD. Esta aplicación práctica de teorías y técnicas académicas resultó en:

- Diseños eficientes y optimizados.
- Cumplimiento de normativas aplicando el código nacional de electricidad, asegurando que todos los proyectos cumplan con las normativas legales y de seguridad.

Desde la perspectiva laboral se generaron los aportes de: implementación de formato excel para liquidación de proyectos y los aportes para la actualización e implementación de las partidas en los TDR, esto permitió mejorar en:

- Un mejor seguimiento de los materiales utilizados.
- Un control más exacto de los recursos en las obras.
- Generar un mejor margen de costo a favor de la empresa.
- Desglosar y generar partidas específicas según los trabajos requeridos, evitando sobrecostos y partidas adicionales en las liquidaciones presentadas.

CONCLUSIONES

Primera: Un proyectista de sistemas de utilización eléctrica es responsable de diseñar sistemas eléctricos que suministren energía de manera eficiente y segura a los equipos y dispositivos dentro de un edificio, instalación o área específica, dado que se desarrollan responsabilidades como: Análisis de requerimientos, basado en entender las necesidades y requerimientos específicos del cliente; Diseño del sistema eléctrico, que involucra el desarrollo de un diseño detallado del sistema eléctrico, incluyendo la distribución de la carga, la selección de equipos y dispositivos de protección, el dimensionamiento de los conductores y la ubicación de los puntos de conexión; Selección de equipos y materiales, que es elegir los equipos y materiales adecuados para el proyecto, teniendo en cuenta factores como la capacidad de carga, la eficiencia energética. Desarrollo de planos y documentación técnica, elaborando planos eléctricos detallados y otros documentos técnicos necesarios para la instalación y puesta en marcha del sistema de utilización eléctrica. Esto puede incluir planos de distribución de circuitos, diagramas unifilares, listas de materiales y manuales de operación y mantenimiento; Cumplimiento de normativas y regulaciones, asegurando de que el diseño y la implementación del sistema de utilización eléctrica cumplan con todas las normativas y regulaciones locales, regionales y nacionales aplicables, incluyendo códigos de construcción, estándares eléctricos y requisitos de seguridad.

Segunda: Del desarrollo del proyecto se concluye el diseño de un sistema de utilización en media tensión, que comprende 01 estructura de punto de conexión, 01 estructura de seccionamiento, 01 subestación área biposte, 01 sistema de puesta a tierra, que responderán a la electrificación a una potencia máxima a contratar de 120 kW de la nueva cámara de rebombeo del fondo María Manuela, todo esto contenido en la memoria descriptiva desarrollada para el proyecto. De acuerdo a la Norma R.D. N° 018-2002-EM/DGE “Procedimientos para elaboración de proyectos y ejecución de obras de Sistemas de Distribución y Sistema de Utilización en Media Tensión en zona de concesión de distribución”[3]., los nuevos proyectos lo revisan y aprueba la concesionaria, basado en ello se estableció las especificaciones técnicas de materiales y montaje según lo establecido por CVC ENERGÍA (concesionaria eléctrica y ejecutora del proyecto), finalmente las especificaciones de materiales y montaje presentadas fueron aprobadas. Basados en el desarrollo del metrado de materiales, presupuesto económico y cronograma del proyecto se determina un costo de \$ 20219.98 sin incluir IGV y la proyección de 03 días para el desarrollo del proyecto.

RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda incrementar la enseñanza enfocada del uso de software de ingeniería eléctrica a los alumnos de pregrado, dado que este puede ser un proceso efectivo si se sigue un enfoque estructurado y práctico, genéricamente basados en introducción al software, demostración práctica, ejercicios guiados, proyectos prácticos y recursos de apoyo proporcionar un enfoque práctico y estructurado, que permitan el entendimiento y el uso de software de manera efectiva en el pregrado, buscando preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real en su carrera profesional, permitiendo competir a la par con profesionales de otras universidades del país.

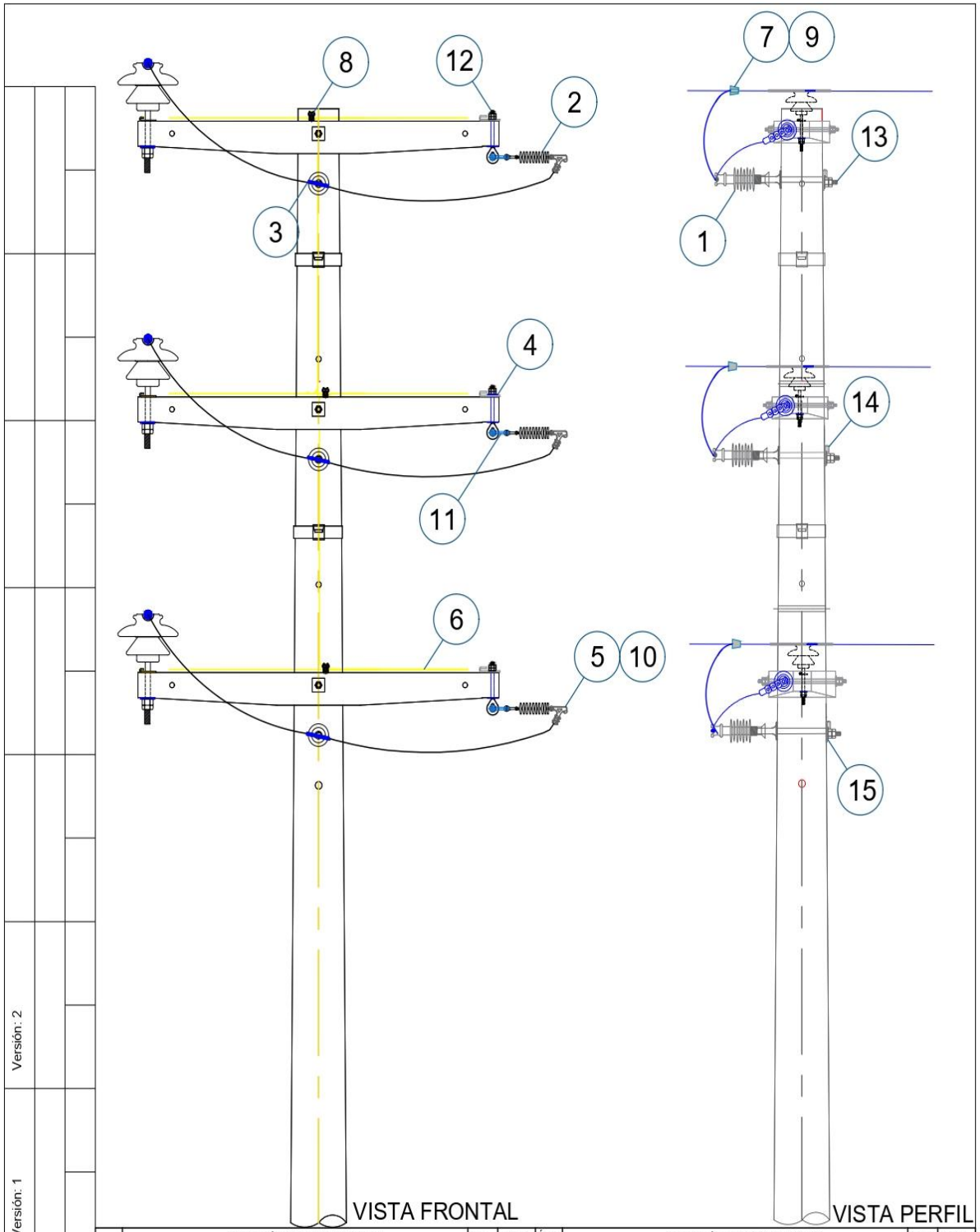
Segunda: A la empresa CVC energía se recomienda continuar con la elaboración de nuevos proyectos siguiendo la normativa vigente de la Norma R.D. N° 018-2002-EM/DGE “Procedimientos para elaboración de proyectos y ejecución de obras de Sistemas de Distribución y Sistema de Utilización en Media Tensión en zona de concesión de distribución” [3]. Sugerir a los nuevos clientes, sean representados por un ingeniero proyectista del rubro eléctrico, que conozca los procedimientos para que pueda obtener en tiempo y forma la factibilidad de suministro ante el concesionario. A fin de no perder tiempo cuando se presenta de forma errónea la documentación para la factibilidad de suministro ante el concesionario. De darse en la elaboración de futuros y nuevos proyectos, cuando el trazo de la ruta tenga altos desniveles o exista una geografía accidentada, se sugiere el uso de software especializados como herramienta de diseño para sistemas de utilización en media tensión, a fin de que no resulte complicado realizar el trazado de la línea de postes y su planteamiento topográfico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Sánchez Acuña, A. A. (2022). Diseño del Sistema de Utilización en Media Tensión 20-22.9 kV trifásico, para la estación base celular denominada “Las Palmeras”.
- [2]. Sánchez Acuña, A. A. (2022). Diseño del Sistema de Utilización en Media Tensión 20-22.9 kV trifásico, para la estación base celular denominada “Las Palmeras”.
- [3]. Ministerio de Energía y Minas (Dirección General de Electricidad) Norma MEM/DGE 018-2002 (2022). Procedimiento para Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en zonas de Concesión de Distribución.


ANEXOS

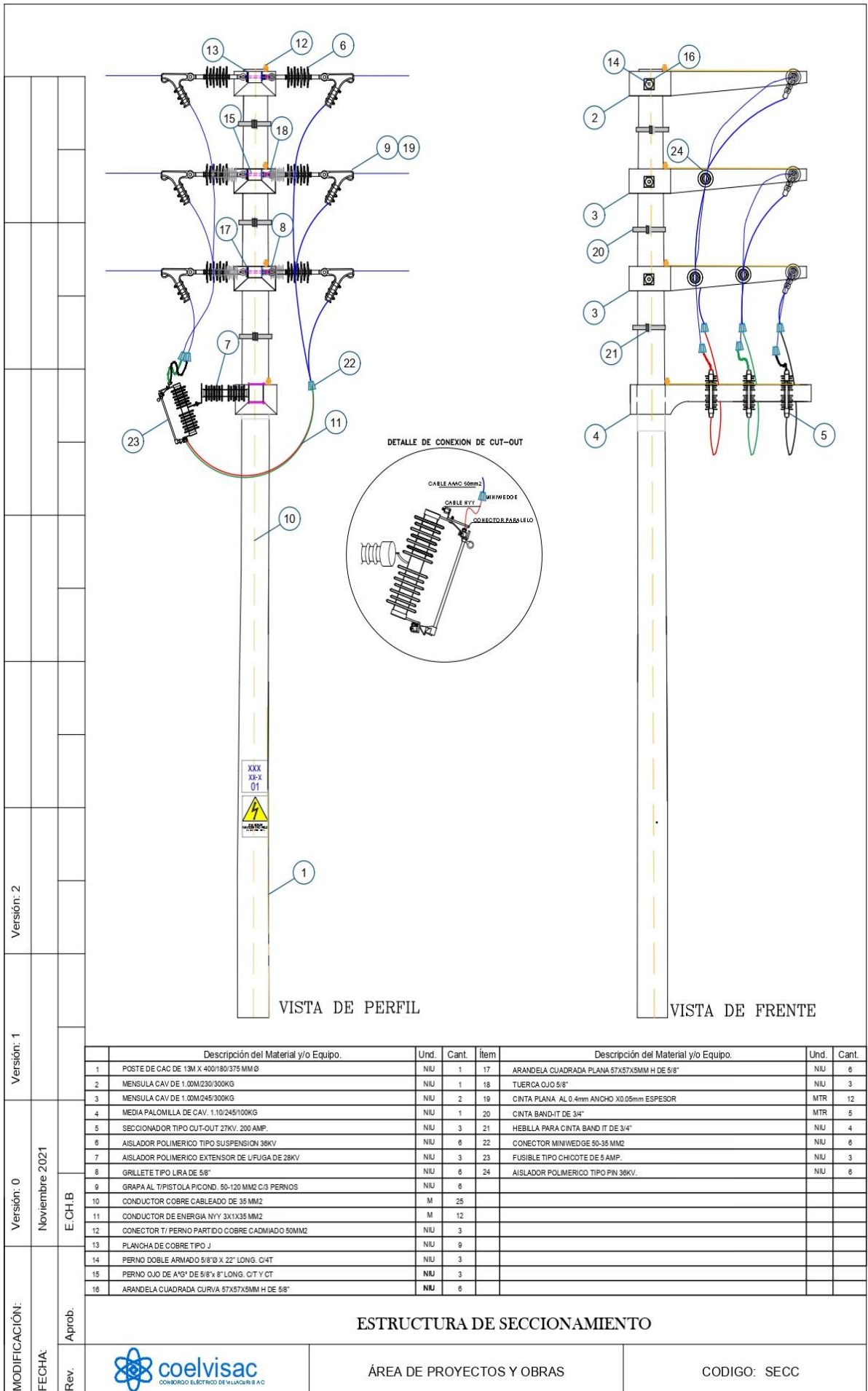
Anexo 01: PLANOS DE ARMADOS Y DISTRIBUCION DEL PROYECTO



Descripción del Material y/o Equipo.				Und.	Cant.	Ítem	Descripción del Material y/o Equipo.				Und.	Cant.			
1	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO PIN 38KV.					NIU	3	4	ARANDELA CUADRADA CURVA 57X57X5MM DE 3/4" DIAM.					NIU	6
2	AISLADOR POLIMÉRICO DE SUSPENSION 38KV/					NIU	3								
3	ALAMBRE DE ALUMINIO DE 10MM.					MTR	7.5								
4	ARANDELA CUADRADA PLANA 57X57X5MM DE 5/8" DIAM.					NIU	6								
5	CINTA PLANA AL 0.4mm ANCHO X 0.05mm ESPESOR					MTR	6								
6	CONDUCTOR COPPERWELD DE 35 MM2					MTR	6								
7	CONECTOR AMPACT 602001-0 DE 185-50 MM2					NIU	3								
8	CONECTOR TI PERNO PARTIDO COBRE PURO 35MM2					NIU	3								
9	FULMINANTE PARA CONECTOR AMPAC COLOR AMARILLO					NIU	4								
10	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA 3P ALUMINIO PARA COND. 50/120 MM2					NIU	3								
11	GRILLETE AG. TIPO LIRA DE 5/8 PULG.					NIU	3								
12	PERNO AG. QJO DE 5/8 DIAM. X 10 PULG.					NIU	3								
13	PERNO AG. DOBLE ARMADO DE 3/4 DIAM. X 22 PULG. C+4 TUERCAS					NIU	3								
14	PLANCHA DE COBRE TIPO J					NIU	6								

PUNTO DE DISEÑO

MODIFICACIÓN:	FECHA:	Rev.	 <small>CONSORCIO EL ECFRICO DE VILACURUS A.C</small>	ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS	CODIGO: PD
---------------	--------	------	---	---------------------------	------------



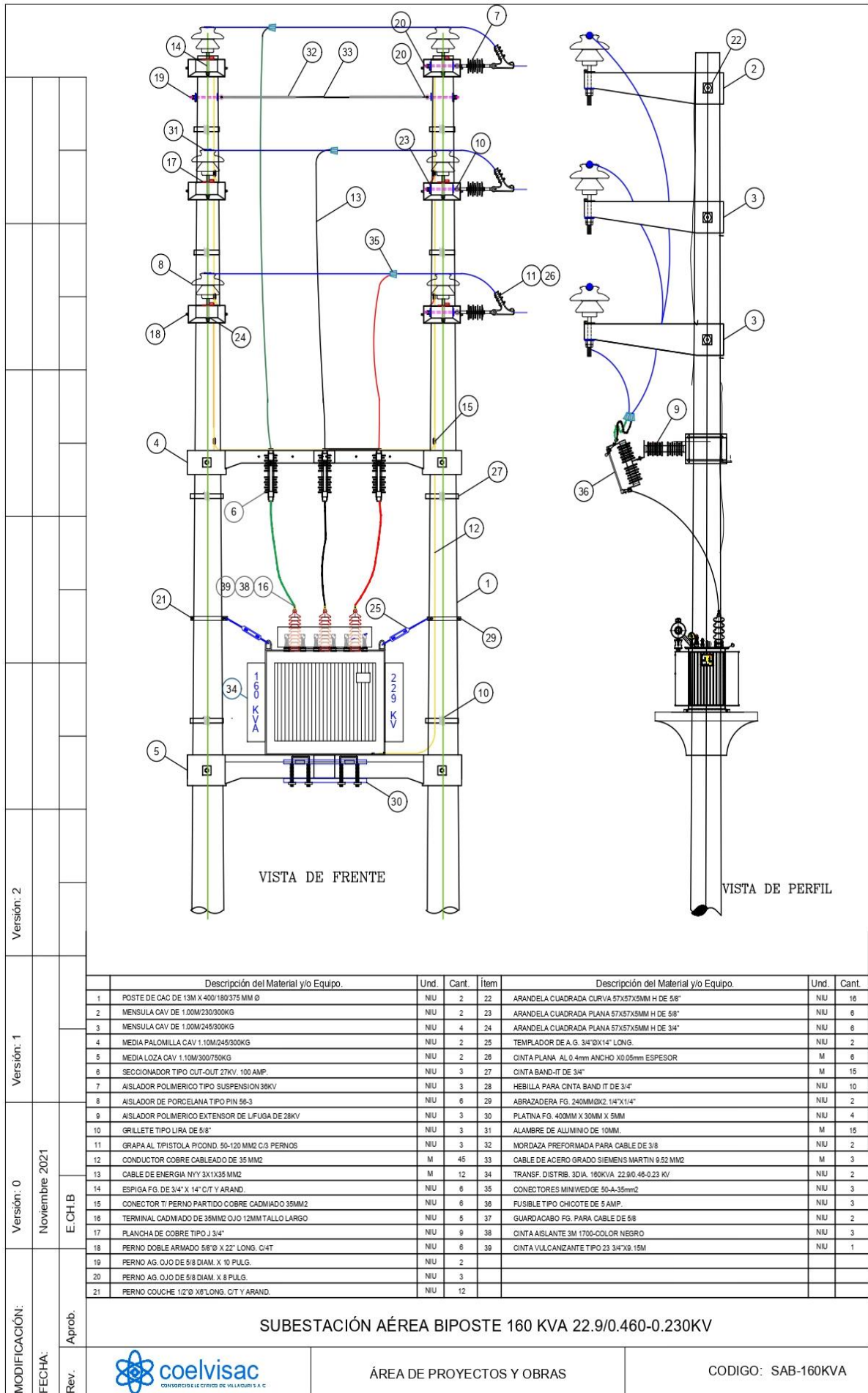
	Descripción del Material y/o Equipo.	Und.	Cant.	Ítem	Descripción del Material y/o Equipo.	Und.	Cant.
1	POSTE DE CAC DE 13M X 400/180/375 MM Ø	NIU	1	17	ARANDELA CUADRADA PLANA 57X57X5MM H DE 5/8"	NIU	6
2	MENSULA CAV DE 1.00M/230/300KG	NIU	1	18	TUERCA OJO 5/8"	NIU	3
3	MENSULA CAV DE 1.00M/245/300KG	NIU	2	19	CINTA PLANA AL 0.4mm ANCHO X0.05mm ESPESOR	MTR	12
4	MEDIA PALOMILLA DE CAV. 1.10/245/100KG	NIU	1	20	CINTA BAND-IT DE 3/4"	MTR	5
5	SECCIONADOR TIPO CUT-OUT 27KV. 200 AMP.	NIU	3	21	HEBILLA PARA CINTA BAND IT DE 3/4"	NIU	4
6	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO SUSPENSION 38KV	NIU	6	22	CONECTOR MINIWEDGE 50-35 MM2	NIU	6
7	AISLADOR POLIMÉRICO EXTENSOR DE UFUGA DE 28KV	NIU	3	23	FUSIBLE TIPO CHICOTE DE 5 AMP.	NIU	3
8	GRILLETE TIPO LIRA DE 5/8"	NIU	6	24	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO PIN 38KV.	NIU	6
9	GRAPA AL TIPISTOLA P/COND. 50-120 MM2 C/3 PERNOS	NIU	6				
10	CONDUCTOR COBRE CABLEADO DE 35 MM2	M	25				
11	CONDUCTOR DE ENERGIA NY Y 3X1X35 MM2	M	12				
12	CONECTOR T/ PERNO PARTIDO COBRE CADMIADO 50MM2	NIU	3				
13	PLANCHA DE COBRE TIPO J	NIU	9				
14	PERNO DOBLE ARMADO 5/8"Ø X 22" LONG. C/4T	NIU	3				
15	PERNO OJO DE A"Ø" DE 5/8" X 8" LONG. C/T Y CT	NIU	3				
16	ARANDELA CUADRADA CURVA 57X57X5MM H DE 5/8"	NIU	6				

ESTRUCTURA DE SECCIONAMIENTO




ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS

CODIGO: SECC



Descripción del Material y/o Equipo.				Und.	Cant.	Item	Descripción del Material y/o Equipo.				Und.	Cant.
1	POSTE DE CAC DE 13M X 400/180/375 MM Ø	NIU	2	22	ARANDELA CUADRADA CURVA 57X57X5MM H DE 5/8"						NIU	16
2	MENSULA CAV DE 1.00M/230/300KG	NIU	2	23	ARANDELA CUADRADA PLANA 57X57X5MM H DE 5/8"						NIU	6
3	MENSULA CAV DE 1.00M/245/300KG	NIU	4	24	ARANDELA CUADRADA PLANA 57X57X5MM H DE 3/4"						NIU	6
4	MEDIA PALOMILLA CAV 1.10M/245/300KG	NIU	2	25	TEMPLADOR DE A.G. 3/4"ØX1/4" LONG.						NIU	2
5	MEDIA LOZA CAV 1.10M/300/750KG	NIU	2	26	CINTA PLANA AL 0.4mm ANCHO X0.05mm ESPESOR						M	6
6	SECCIONADOR TIPO CUT-OUT 27KV. 100 AMP.	NIU	3	27	CINTA BAND-IT DE 3/4"						M	15
7	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION 38KV	NIU	3	28	HEBILLA PARA CINTA BAND IT DE 3/4"						NIU	10
8	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN 56-3	NIU	6	29	ABRAZADERA FG. 240MMØX2. 1/4"X1/4"						NIU	2
9	AISLADOR POLIMERICO EXTENSOR DE LIFUSA DE 28KV	NIU	3	30	PLATINA FG. 400MM X 30MM X 5MM						NIU	4
10	GRILLETE TIPO LIRA DE 5/8"	NIU	3	31	ALAMBRE DE ALUMINIO DE 10MM.						M	15
11	GRAPA AL TIPISTOLA P/COND. 50-120 MM2 C/3 PERNOS	NIU	3	32	MORDAZA PREFORMADA PARA CABLE DE 3/8						NIU	2
12	CONDUCTOR COBRE CABLEADO DE 35 MM2	M	45	33	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN 0.52 MM2						M	3
13	CABLE DE ENERGIA NYW 3X1X35 MM2	M	12	34	TRANSF. DISTRIB. 3ØVA. 160KVA. 22.9/0.46-0.23 KV						NIU	2
14	ESPIGA FG. DE 3/4" X 1/4" C/IT Y ARAND.	NIU	6	35	CONECTORES MINIWEDGE 50-A-35mm2						NIU	3
15	CONECTOR T/ PERNO PARTIDO COBRE CADMADO 35MM2	NIU	6	36	FUSIBLE TIPO CHICOTE DE 5 AMP.						NIU	3
16	TERMINAL CADMADO DE 35MM2 OJO 12MM TALLO LARGO	NIU	5	37	GUARDACABO FG. PARA CABLE DE 5/8						NIU	2
17	PLANCHA DE COBRE TIPO J 3/4"	NIU	9	38	CINTA AISLANTE 3M 1700-COLOR NEGRO						NIU	3
18	PERNO DOBLE ARMADO 5/8"Ø X 22" LONG. C/4T	NIU	6	39	CINTA VULCANIZANTE TIPO 23 3/4"X9.15M						NIU	1
19	PERNO AG. OJO DE 5/8 DIAM. X 10 PULG.	NIU	2									
20	PERNO AG. OJO DE 5/8 DIAM. X 8 PULG.	NIU	3									
21	PERNO COUCHE 1/2"Ø X6"LONG. C/T Y ARAND.	NIU	12									

SUBSTACIÓN AÉREA BIPOSTE 160 KVA 22.9/0.460-0.230KV

MODIFICACIÓN:	Aprob.	 coelvisac <small>CONSORCIO DE SERVICIOS DE VILLALBA S.A.C</small>		ÁREA DE PROYECTOS Y OBRAS	CODIGO: SAB-160KVA
FECHA:	Noviembre 2021				
Rev.	E.CHB				



408620.8077

408625.8077

SAB 160 KVA
22.9/0.46-0.23KV

02

8459194.8737

8459189.8737

8459184.8737

SECC
01

PD
E - 74

10.0

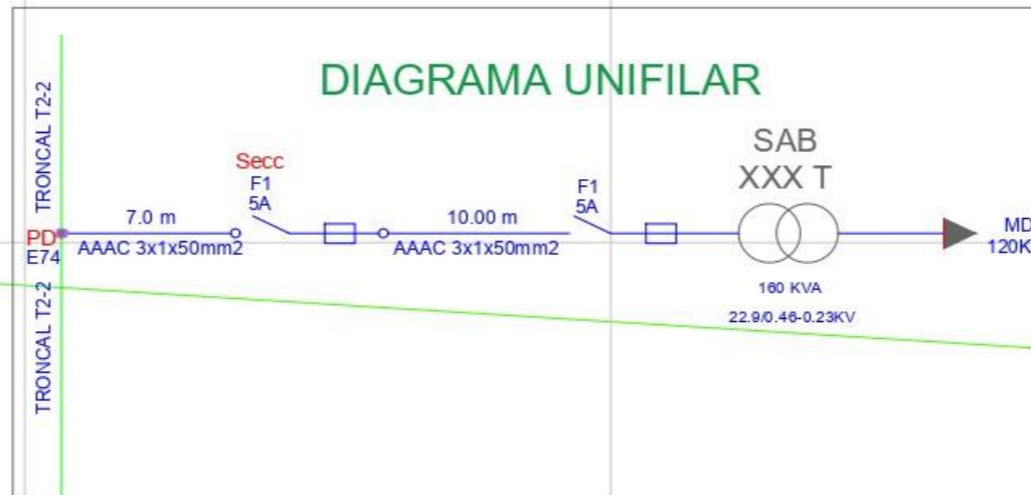
7.0

1.00

3.00

CUADRO DE COORDENADAS				
NOMBRE	L	D	X	Y
PD	PD	0.00	408620.6633	8454184.8273
SECC	PD-SECC	7.00	408623.2798	8459191.3153
SAB-01	SECCI-SAB-01	10.00	408633.2316	8459194.6525

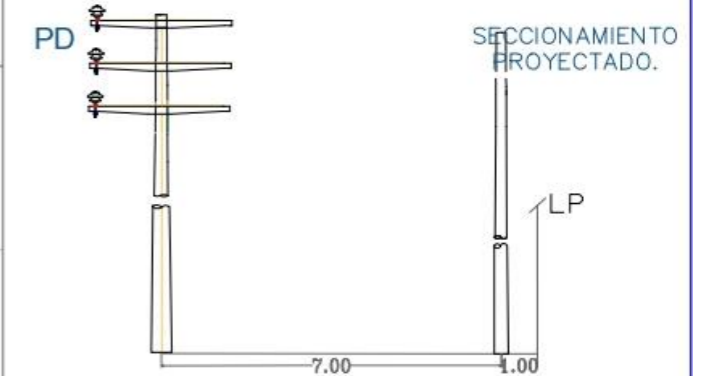
DIAGRAMA UNIFILAR



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION	ESTADO	UNID.	CANT.
	Conductor AAAC 3-1x185mm2, Troncal T2-2, Prop. Coelvisac	Existente	M	---
	Estructura 74 PD, Poste de CAC 15/500	Existente	UND	1.00
	Sistema de Puesta a Tierra	Existente	UND	1.00
	Conductor AAAC 3-1x50 mm2	Proyectado	M	17.00
	Estructura de Seccionamiento, Poste CAC 13/400/180/375MM	Proyectado	UND	1.00
	Subestacion Aerea Biposte 160 KVA	Proyectado	UND	2.00
	Sistema de Puesta a Tierra	Proyectado	UND	3.00

CORTE A-A



CORTE B-B



PLANO DE DISTRIBUCION
ESCALA: 1/1

PROPIETARIO: PROCESOS AGROINDUSTRIALES SA			
OBRA: SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION DE 22.9 KV, PARA LA ELECTRIFICACION DEL FONDO MANUELITA, PROPIEDAD DE LA EMPRESA PROCESOS AGROINDUSTRIALES S.A.S.			
PLANO: DISTRIBUCION EN MEDIA TENSION			
DPTO: ICA	PROV: ICA	DPTO: ICA	FECHA: NOV 2021
RESPONSABILIDAD: ING. EDUARDO JAVIER CHAVEZ BARRIOS		DIBUJO: E.C.H.B	
ESCALA: INDICADA	SISTEMA: WGS 84	REVISO: E.C.H.B	PL - 01