

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA
TENSIÓN 10 - 22.9 KV (OPERACIÓN INICIAL 10 KV)
PARA EL TERMINAL PORTUARIO- REFINERÍA
CONCHAN”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
ENERGÍA**

FAUSTINO HENRY ROJAS PICOY

Universidad Nacional del Callao
Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía

Callao, Diciembre del 2021

PERÚ

Mg. Ing. Juan Francisco Ochoa Arrasco
Docente FIME
CIP 62465 Celular: 942896971

FAUSTINO HENRY ROJAS PICOY
D.N.I. : 40405281

(Resolución N°012-2021-C.F.-FIME. del 19 de enero de 2021)

ACTA N° 079 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGIA

LIBRO 001, FOLIO N° 108, ACTA N° 079 DE EXPOSICIÓN DE INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL I CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN ENERGÍA

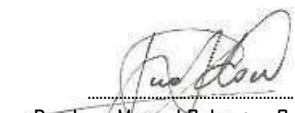
A los 17 días del mes diciembre del año 2021, siendo las **18:00 horas**, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/pzf-krfr-uzf>, el **JURADO EVALUADOR DE INFORME FINAL** para la obtención del TÍTULO profesional de Ingeniero en Energía de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

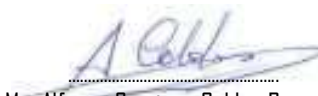
- | | | |
|--|---|------------|
| ▪ Dr. Palomino Correa, Juan Manuel | : | Presidente |
| ▪ Mg. Caldas Basauri, Alfonso Santiago | : | Secretario |
| ▪ Mg. Blas Zarzosa Adolfo Orlando | : | Vocal |
| ▪ Mg. Ochoa Arrasco Juan Francisco | : | Suplente |

Se dio inicio al acto de exposición de informe de trabajo para titulación del Bachiller **ROJAS PICCOY, FAUSTINO HENRY**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero en Energía sustenta su informe titulado **"DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN 10-22.9KV (OPERACIÓN INICIAL 10KV) PARA EL TERMINAL PORTUARIO- DE REFINERÍA CONCHAN"**, cumpliendo con la exposición en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid- 19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **14 (Catorce)** el presente TSP, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de Octubre del 2018.

Se dio por cerrada la Sesión a las **18:40 horas** del día 17 de diciembre del 2021


.....
Dr. Juan Manuel Palomino Correa
Presidente de Jurado


.....
Mg. Alfonso Santiago Caldas Basauri
Secretario de Jurado


.....
Mg. Adolfo Orlando Blas Zarzosa
Vocal de Jurado

.....
Mg. Juan Francisco Ochoa Arrasco
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
Jurado de Exposición del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional

INFORME

Visto, el informe del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado “**DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN 10-22.9KV (OPERACIÓN INICIAL 10KV) PARA EL TERMINAL PORTUARIO- DE REFINERÍA CONCHAN**”, presentado por el bachiller en Ingeniería en Energía, **ROJAS PICOY, FAUSTINO HENRY**.

A QUIEN CORRESPONDA:

El Presidente del Jurado de Exposición del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, cumple con informar que la exposición del mencionado bachiller, se realizó el día 17 de diciembre del 2021 a las 18.00 horas, no habiendo observaciones ni correcciones que incluir, el mismo que en su oportunidad fue cuidadosamente evaluado por cada uno de los miembros del Jurado de Exposición, no presentando alguna observación en su estructura metodológica y contenido temático.

Se emite el presente informe favorable para los fines pertinentes.

Bellavista, 04 de febrero del 2022



Dr. Ing. JUAN MANUEL PALOMINO CORREA
Presidente del Jurado

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| I. ASPECTOS GENERALES | 5 |
| 1.1 Objetivos | 6 |
| 1.2 Organización de la Empresa o Institución | 7 |
| II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL | 16 |
| 2.1 Marco Teórico | 16 |
| 2.2 Descripción de las actividades desarrolladas..... | 39 |
| III. APORTES REALIZADOS | 42 |
| 3.1 Planificación, ejecución y control de las etapas | 42 |
| 3.2 Evaluación Técnico – Económica | 70 |
| 3.3 Análisis de Resultados | 71 |
| IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 72 |
| 4.1 Discusión..... | 72 |
| 4.2 Conclusión | 72 |
| V. RECOMENDACIONES..... | 74 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA..... | 75 |
| VII. ANEXOS..... | 76 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 - Organigrama de la empresa Electro Nor Peru S.A.C.. | 09 |
| Figura 1.2 - Organigrama del Proyecto | 12 |
| Figura 2.1 - Sistema de Utilización | 19 |
| Figura 2.2 - Punto de Medición a la Intemperie (PMI) | 20 |
| Figura 2.3 - Transformador | 23 |
| Figura 2.4 - Celda de Llegada o Remonte y Celda de Protección | 24 |
| Figura 2.5 - Puesta a Tierra | 25 |
| Figura 2.6 - Conexión eléctrica Acometida aéreo | 26 |
| Figura 2.7 - Conexión eléctrica Acometida subterránea | 27 |
| Figura 2.8 - Distancia de seguridad - acometida subterránea | 28 |
| Figura 2.9 - El diagrama de flujo del Sistema de Utilización | 40 |
| Figura 3.1 – Ubicación del proyecto | 42 |
| Figura 3.2 - Cálculo de Puesta a Tierra | 56 |
| Figura 3.3 - Plano de la Subestación Eléctrica | 66 |
| Figura 3.4 - Plano del Recorrido del Cable | 67 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.1 - Proyectos en ejecutados por Electro Nor Perú S.A.C. | 13 |
| Tabla 2.1 - Simbología 1. | 37 |
| Tabla 2.2 - Simbología 2 | 38 |
| Tabla 2.3 - Cronograma de Actividades | 41 |
| Tabla 3.1 - Datos de diseño | 43 |
| Tabla 3.2 – Bases de calculos | 45 |
| Tabla 3.3 - Cuadro de cargas | 46 |
| Tabla 3.4 – Valor Nominal | 47 |
| Tabla 3.5 – caacteristicas de la seccion de cable | 47 |
| Tabla 3.6 – Tension Nominal | 55 |
| Tabla 3.7 – Capacidad de Celdas | 54 |
| Tabla 3.8 - Especificacion tecnicas de cable de media tension | 55 |
| Tabla 3.9 - Capacidad de Celdas Modulares | 60 |
| Tabla 3.10 - Capacidad de Celdas de Remonte | 61 |
| Tabla 3.11 - Capacidad de Celda de Protección 1 | 61 |
| Tabla 3.12 - Capacidad de Celda de Protección 2 | 62 |
| Tabla 3.13 - Capacidad del Transformador | 63 |
| Tabla 3.14 – Presupuesto de Implementación del Sistema de Utilización de Media Tensión | 68 |
| Tabla 3.15 – Detalles de Actividades | 70 |
| Tabla 3.16 – Valor Nominal | 71 |
| Tabla 3.17 – Características de la sección de cable | 71 |

I. ASPECTOS GENERALES

Para analizar esta problemática es necesario mencionar la necesidad, la cual es suministrar la demanda de energía del Terminal Portuario de Petróleos del Perú S.A.

Esta planta está compuesta por equipos de alto consumo de energía, dentro los cuales tenemos: Sala de Compresores, Planta de Tratamiento Biológico, Filtro Prensa y Panel de Control. Adicionalmente se requiere aumentar de equipos industriales, para lo cual se requerirá incrementar la demanda de energía eléctrica.

Actualmente se cuenta con un suministro provisional de un transformador de 350 kVA y será remplazado por un suministro definitivo con un transformador de 1250 kVA para futuros equipamientos a implementar.

Vista a la realidad problemática se desarrollará el Proyecto del sistema de utilización en media tensión 10-22.9 KV (operación inicial 10 KV) de la Refinería de Conchán del Terminal Portuario, este es un proyecto energético importante porque mejorará la calidad de energía eléctrica además de disponer de energía más confiable, que se utilizará en el sistema eléctrico de media y baja tensión para obtener un mejor desempeño en sus equipos eléctricos y electromecánicos de dicha empresa.

El presente proyecto tiene por objeto efectuar el Diseño del Sistema de Utilización en Media Tensión en 22.9 KV; Operación inicial 10 kV y su respectiva Subestación de Transformación Particular que suministrará energía eléctrica a las instalaciones interiores del terminal portuario Refinería Conchan de PETRÓLEOS DEL PERÚ S.A., la cual se dedica a brindar asesorías y ejecución de obras en el sector de Hidrocarburos.

Este proyecto deberá cumplir con lo especificado en el Código Nacional de Electricidad.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Diseñar un sistema de utilización en media tensión en 10-22.9 KV. (Operación Inicial en 10 kV.), Para alimentar la carga del nuevo suministro de 1000 kW, Tarifa MT3, Nivel de tensión 22.9 kV. (Operación Inicial 10 kV) del Terminal Portuario Refinería Conchan.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar el cálculo eléctrico para verificar la selección correcta del cable de media tensión 3-1x70mm² N2XSY-18/30KV brindada por el cliente PETROPERU S.A.
- Dimensionar y Justificar el equipamiento electromecánico Proyectado de la Subestación.
- Calcular la resistencia de Puesta a Tierra para la subestación del Terminal Portuario Refinería Conchan.

1.2 Organización de la Empresa o Institución

1.2.1 Antecedentes Históricos

ELECTRO NOR PERU S.A.C. es una compañía peruana de servicios de ingeniería y ejecución de proyectos industriales en las especialidades de mecánica, eléctrica, mecánica-eléctrica y electrónica, cuenta con amplia experiencia en el sector de hidrocarburos realizando servicios de mantenimiento eléctrico, mecánico-eléctrico y electrónico en las refinerías de Petróleos del Perú S.A., prestando servicios a cliente como clientes a Osinergmin y Empresas Privadas.

Reseña histórica

En Julio del 2016, se crea la empresa "ELECTRO NOR PERU S.A.C.", con el fin de ofrecer a la industria en generar soluciones integrales para la industria Petrolera. La organización establece como su base de operaciones la ciudad de Lima. Los trabajos principales fueron orientados a la industria Petrolera realizando trabajos de consultorías sobre estudios de riesgo, sistemas contra incendios montaje de equipos electromecánicos, posteriormente se expandió a otras industrias brindando servicios de mantenimiento de equipos electromecánicos.

La calidad y puntualidad caracterizaron los trabajos que se ejecutaban, nos permitió en su momento ampliar nuestra cartera de proyectos con nuestro cliente principal "PETROLEOS DEL PERÚ S. A." brindando servicios que van desde estudios, trabajos de mantenimiento y montaje, manteniendo un crecimiento continuó hasta la actualidad, siempre enmarcados en la filosofía de mejora continua en todos nuestros servicios.

Datos Generales

Razón Social: Electro Nor Peru S.A.C.

Ruc: 20601371384

Oficina Principal: Calle Cuzco N° 432 Dpto. 202 Magdalena Del Mar-Lima

1.2.2 Filosofía empresarial

Misión

Prestar servicios de consultoría, ingeniería de calidad para satisfacer las necesidades del cliente en calidad, seguridad y tiempo maximizando el retorno de su inversión en corto tiempo.

Visión

Ser una empresa referente y líder en los servicios que brinda empleando la mejora continua y tecnología de punta.

Fortaleza

La fortaleza de ELECTRO NOR PERU, es el equipo humano con el que cuenta, preocupándose de la constante capacitación en el área que se desarrolla, fomentamos un clima laboral en el cual les permite desarrollar su máximo potencial.

Valores

Los valores que nuestra empresa promueve desde la gerencia hacia todo el personal que labora son:

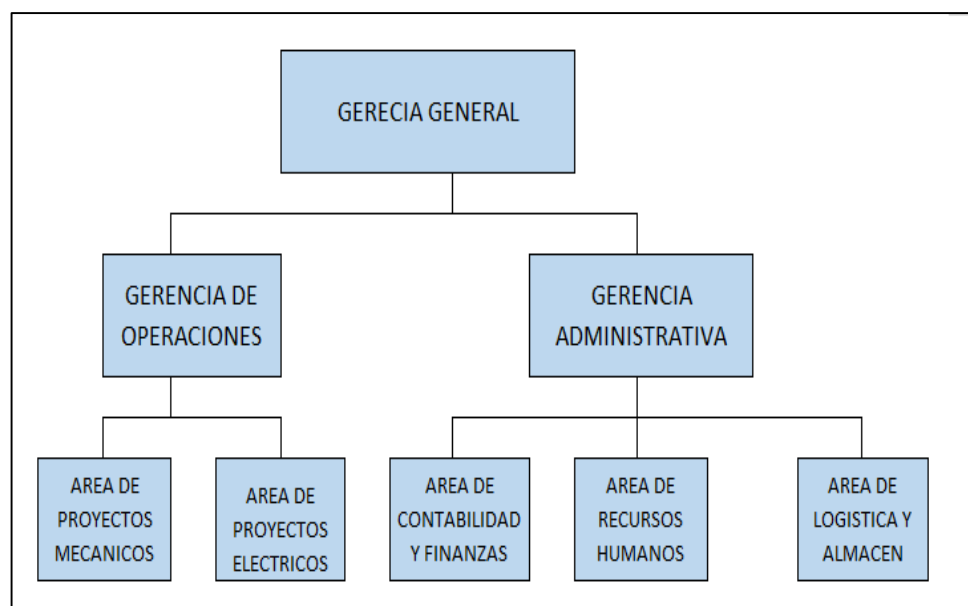
- Relaciones entre las personas: En cuanto sea posible, buscamos establecer la mejora relación con nuestros clientes, a fin que el resultado sea de confianza tranquilizadora en todo el proceso, desde la generación de ideas hasta la entrega del servicio acordado.
- Orientación al cliente: Ofreciéndole siempre la excelencia de la prestación de los servicios, consiguiendo que nuestra implicación en los proyectos haga sentirse totalmente acompañado durante el transcurso de la ejecución de este.
- Innovación: Apostamos por la mejora continua y la innovación para alcanzar la máxima calidad en nuestros trabajos.
- Sostenibilidad: Basamos nuestro proyecto empresarial en criterios de responsabilidad económica social.

1.2.3 Estructura Organizacional

Organigrama de la empresa

Electro Nor Perú S.A.C. se encuentra estructurado mediante un organigrama, el cual se divide en distintas áreas, además de las líneas de autoridad y responsabilidades, así mismo establece las interrelaciones formales que corresponde a cada área integrante y el cliente.

Figura 1.1 - Organigrama de la empresa Electro Nor Peru S.A.C.



Fuente: Empresa ELECTRO NOR PERU S.A.C.

Los principales departamentos y áreas de la empresa ELECTRO NOR PERU SAC son:

Gerencia general

Encargado de formular las políticas de la empresa, la conducción y dirección en las diferentes áreas y departamento que contempla la organización, mediante la gestión y administración para cumplir las metas y objetivos estratégicos.

Gerencia Administrativa

Su labor principal es gestionar y administrar los recursos humanos, materiales, financieros y servicios generales requeridos por las áreas correspondientes para el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Área Contabilidad y Finanzas

Elabora los registros contables y estados financieros, referente a los recursos económicos, patrimonio y los resultados de las operaciones financieras de la empresa.

Prepara y presenta periódicamente los informes que reflejan la situación financiera de la empresa, como lo son: el balance general, informes financieros, flujo de caja, conciliaciones bancarias, saldos bancarios entre otros.

Realizar las acciones necesarias para garantizar que el sistema contable de la organización, así como las modificaciones que se generen, contando con las autorizaciones legales, tributario y finanzas para su funcionamiento y operación.

Área de recursos humanos

Responsable de la selección del personal para destacar las funciones que se le asigne al personal contratado, en los diferentes ámbitos de los sectores que ejecute la empresa.

Organiza, gestiona y evalúa al personal para así desarrollar un control del desempeño en cada área asignada.

Área logística y almacén

El responsable de logística debe gestionar las actividades de logística y compras utilizando con efectividad la supervisión de las actividades diarias para proveer los requerimientos de los materiales de obra y almacén de la empresa. Además de dar trazabilidad de los materiales desde lugar de procedencia hasta pie de obra.

Gerencia de Operaciones

Encargado de dirigir, evalúa los proyectos, asegurar el buen manejo de los recursos de la empresa y planeamiento de diversas operaciones y actividades.

Esta labor involucra un rol determinante en la toma de decisiones, un control riguroso de los procesos y la capacidad de resolución de problemas, de esta manera se exige la presencia de una persona con cualidades y conocimientos bien definidos.

Área de Proyectos Mecánicos

Cuenta con profesionales que posean las competencias necesarias para el desarrollo de los proyectos mecánicos (diseño, análisis. Instalación y supervisión) incrementando así su competitividad y eficiencia en el entorno industrial.

Área de Proyectos Eléctricos

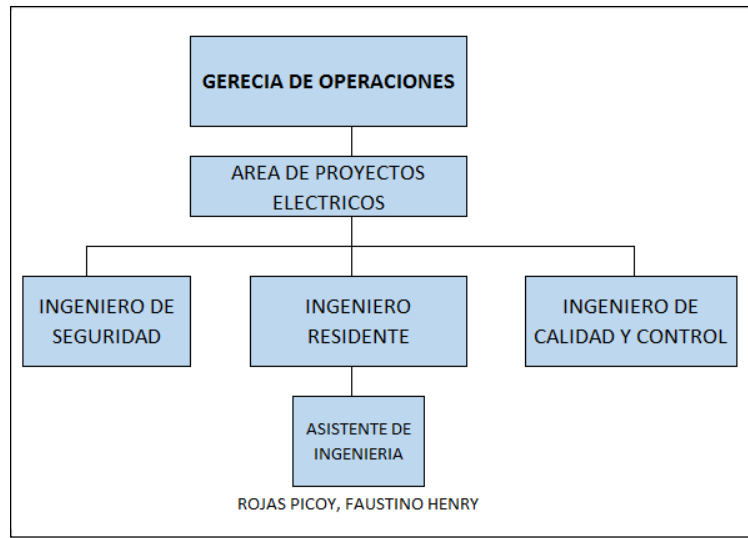
Los profesionales son responsables en planificar, organizar, coordinar y supervisar la ejecución de los proyectos eléctricos de la empresa.

Organigrama de Residencia de Obra

Cada servicio cuenta con un responsable de obra, según el organigrama:

- Gerencia de operaciones.
- Área de proyectos eléctricos.
- Ingeniero residente, Ingeniero de seguridad, Ingeniero de calidad y control.
- Asistente de ingeniería.

Figura 1.2 - Organigrama del Proyecto



Fuente: Empresa Electro Nor Peru S.A.C

Cargo en la Empresa

El cargo que desarrollo en el proyecto, que es tema del presente informe es de Asistente de Ingeniería, dentro de mis funciones están las siguientes actividades.

- Apoyar al ingeniero residente en la elaboración de la ingeniería de detalle del proyecto.
- Coordinar la ejecución del proyecto con el personal de campo.
- Administrar el seguimiento y control del avance del proyecto.
- Verificar que el trabajo ejecutado en campos u obra cumpla con lo establecido en el expediente técnico.

- Verificar la capacidad técnica del personal de obra, recomendando o exigiendo su reemplazo cuando sea necesario.
- Coordinar y verificar que la compra de los materiales cumpla con las especificaciones técnicas solicitadas.
- Verificar el cumplimiento del Procedimiento de Trabajo Seguro PETS.
- Emitir informe de avance diario al ingeniero residente del proyecto.

Actividades desarrolladas por la empresa

Las actividades más importantes de la empresa Electro Nor Perú S.A.C. son de servicio de ingeniería de detalle, realización de expedientes técnicos, ejecución de proyectos eléctricos y mantenimiento e inspección de equipos eléctricos, mecánicos y electromecánicos.

Principales clientes por la empresa

Tabla 1.1 - Proyectos en ejecutados por Electro Nor Perú S.A.C.

| N° | Cliente | Descripción del Servicio |
|----|-------------------------------------|---|
| 1 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de revisión de los expedientes técnicos del sistema contra incendios de planta de ventas Iquitos y planta de ventas trapito. |
| 2 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Ejecución del plan de abandono de la ex planta de ventas de tingo María que comprende: la demolición de las estructuras de concreto, retiro de tuberías enterradas, retiro de tuberías almacenadas transporte de las tuberías a la planta de ventas de villa de Pasco. Manejo y transporte de materiales contaminados, Retiro de material no contaminado, Construcción de caseta de madera para la vigilancia, Desbroce del terreno, etc. |

| | | |
|---|-------------------------------------|--|
| 3 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Reubicación de trabajo general eléctrico e instalación de nuevos alimentadores en planta aeropuerto Pisco |
| 4 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de ingeniería de detalle para reubicación de bomba de productos negros - operaciones conchan |
| 5 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Elaboración de fichas técnicas de inmuebles de propiedad de Petroperú S.A., Actualmente arrendados a Petrotech y Maple, ubicados en ciudades de Talara y Pucallpa respectivamente. El servicio incluye el levantamiento topográfico y elaboración de planos de dichos inmuebles, entre otras actividades. |
| 6 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de cálculo del valor arancelario de los bienes inmuebles que intervienen en el cálculo de la base imponible tales como terrenos, construcciones y otras instalaciones de la Refinería Canchan. |
| 7 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de actualizar los inventarios y elaboración de fichas técnicas de los activos correspondientes a los bienes inmuebles (terrenos y edificaciones) de los siguientes predios propiedad de PETROPERU S.A.: Terminal Eten, Ex Planta Pimentel, Terminal Salaverry, Terminal Chimbote, Casa Chimbote, Planta Aeropuerto Chiclayo y Planta Aeropuerto Trujillo. |
| 8 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de actualizar los inventarios y elaboración de fichas técnicas de los activos correspondientes a los bienes inmuebles (terrenos y edificaciones) de los siguientes predios propiedad de PETROPERU S.A.: Terminal Callao, Terminal Supe (Zona Baja, Zona Alta), Terminal Pisco, Planta Aeropuerto Pisco, Ex Planta Ica, Planta Cerro de Pasco, Petrocentro Cañete y Ex Planta Tingo María. |

| | | |
|----|-------------------------------------|---|
| 9 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Elaboración del expediente técnico para el diseño de la ingeniería de detalle de las instalaciones electromecánicas del nuevo laboratorio de la refinería conchan. |
| 10 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de levantamiento topográfico para identificación de tuberías y equipos de refinería conchan. |
| 11 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de análisis de flexibilidad de nuevas líneas del circuito 1 y 2 de transporte de crudo de operaciones conchan. |
| 12 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de mantenimiento de tableros eléctricos, equipos eléctricos y electrónicos de la refinería de talara, |
| 13 | PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A. | Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo bianual de pozos y conexiones a tierra de la refinería de talara. |
| 14 | DIRADM/DIVLOG PNP Y DEPARM PNP | servicio de formulación de expediente técnico para modificación del sistema eléctrico en baja tensión 220v de los edificios del complejo de la DIRADM/DIVLOG PNP Y DEPARM PNP |
| 15 | MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS | Adquisición e instalación de tableros eléctricos para la sala del grupo electrógeno del sótano de la sede central de MEF |
| 16 | OSINERGMIN | Servicio de inspección de mantenimiento y estado de equipos de sede principal de Osinergmin |

Fuente: Electro Nor Peru S.A.C.

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Antecedentes de estudio

Existen una gran variedad de tesis y trabajos de investigación sobre el problema objeto de estudio, para el cual se tomó algunos como referencia, tales como:

"SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN 22.9 Kv, 30 PARA EL VARADERO DE EMBARCACIONES ARTESANALES EN EL DISTRITO DE LOS ÓRGANOS"

La finalidad del presente proyecto será diseñar a nivel de ejecución de obra. El sistema de Utilización en Media Tensión 22.9 KV trifásico, de propiedad privada que se conectara al alimentador 55. Se iniciará en la estructura de MT con NTCSE (norma técnica de calidad de servicios eléctricos) N° 13046, como punto de diseño (PD), luego pasará a la estructura P-1 donde será ubicado el sistema de medición (trafomix), continuando hasta llegar a la subestación aérea Monoposte de 75 KVA. El tablero de distribución está ubicado en el centro de carga.

En la estructura P-01, se instalará el sistema de medición con un transformador mixto de tensión y corriente, medidor electrónico, caja porta medidor, que será suministrado por Electronoroeste S.A previo contrato y pago de este.

El transporte de energía eléctrica en 22.9 KV se efectuarán por medio de un conductor tipo ACSR de 50 mm² soportados por postes de concreto armado de 13.0 m de altura, llegando a la subestación aérea Monoposte proyectado con transformadores de 75 KVA, 22.9/0.230 KV, equipada con seccionamiento tipo Cut-Out para maniobra y protección.

Las salidas en baja tensión son en 230 V, que recorre desde el lado secundario del transformador. hacia los interruptores del tablero

general, ubicado en el centro de carga, con dos ternas de cable subterráneo tipo NYY de 3-1 x70 mm².

“DISEÑO DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN 22,9 KV (OPERACIÓN INICIAL 10 KV) PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA A LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA MDH-PD S.A.C”

Para analizar esta problemática es necesario mencionar su causa, la cual es abastecer la demanda de energía. La MDH-PD S.A. La cual se dedica a la fundición de metales no ferrosos provenientes de diversas minas del interior del país, desea abrir una nueva planta de fundición en Lima para poder abastecer la gran demanda que requiere.

Esta nueva planta estará compuesta por equipos de alto consumo de energía, dentro de los cuales tenemos equipos de laboratorio que están conformados por hornos de fundición, planchas de calentamiento, grandes hornos industriales, motores eléctricos, como también un sistema de iluminación tanto en planta como en sus distintos ambientes administrativos, dichos equipos energizados en baja tensión no serían muy convenientes económicamente debido a sus altas tarifas eléctricas, por lo tanto, a lo expuesto y en función a las necesidades de la gran industria se decidió realizar el diseño de un sistema de utilización y subestación eléctrica para la MDH-PD S.A a la tarifa en media tensión más económica y beneficiaria designadas por Osinergmin

La implementación de una nueva planta de fundición en Lima; garantiza el mejor desarrollo de la empresa, así como de los productos para la cual esta empresa en su plan de expansión.

Por lo cual es necesario que se le suministre energía eléctrica para sus instalaciones; mediante un sistema de utilización en 22,9 kV y el diseño

del equipamiento Electromecánico de una Subestación Tipo Convencional.

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN 10 – 22.9 KV - 3 Φ , PARA MEJORAR LA CALIDAD DE ENERGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – TRUJILLO”

El objeto del presente estudio nos permite elaborar un proyecto de para diseñar de un sistema de utilización MT 10 – 22.9 KV, el cual suministrara EE. Para la facultad de Ciencias Médicas en la Universidad Cesar Vallejo – Campus - Trujillo, con estos resultados se logrará mejorar la calidad de EE. El cual se utilizará en el sistema eléctrico de baja tensión el cual tendrá un mejor desempeño de sus equipos eléctricos y electrónicos de los laboratorios, con parámetros establecidos de como el código nacional de electricidad. Se implementará un sistema de banco de capacitores automático el cual servirá para compensar la potencia reactiva, para así incrementar un desempeño óptimo de los equipos utilizados y de la misma forma tener un ahorro económico creciente que se verán reflejado en las facturas de consumo eléctrico. Los parámetros técnicos del diseño del sistema eléctrico son efectuados en mejora de la calidad de energía en el servicio eléctrico de baja tensión, Se estudiará y analizará la calidad del servicio eléctrico en baja tensión utilizando instrumentos de medición eléctrica, para verificar en qué estado actual se encuentra el sistema eléctrico, se elaborará un cálculo de máxima demanda acorde con las exigencias de consumo de energía actual del edificio de la facultad de ciencias médicas del campus para determinar las acciones correctivas y así elaborar un presupuesto. Nuestras estrategias tendrán un sustento técnico, económico de tal manera que el diseño del sistema eléctrico mejore calidad en el servicio eléctrico para baja tensión, para

el proyecto propuesto en la universidad cesar vallejo campus Trujillo, desde el punto de vista de la calidad de energía y económico.

2.1.2 Bases teóricas

A continuación, presentamos las bases teóricas utilizadas para realizar el presente informe:

Sistema de Utilización

“Conjunto de Instalaciones destinado a llevar energía eléctrica suministrada a cada usuario desde el punto de entrega hasta los diversos artefactos eléctricos en los que se produzca su transformación en otras formas de energía” (CNE Utilización, 2006, sección 10, p.13).

Figura 2.1 - Sistema de Utilización



Fuente: Propia

A continuación, presentamos los componentes para un Sistema de Utilización:

- Punto de Medición a la Intemperie (PMI)
- Red Particular de Media Tensión
- Sub Estación de Distribución
- Sistema de Puesta a Tierra

Punto de Medición a la Intemperie (PMI)

“El punto de medición de intemperie es el punto de interface entre la red de energía eléctrica y el usuario de la energía eléctrica, el usuario podrá ser el usuario final o una organización para la distribución de energía eléctrica a los usuarios finales. El reglamento de ley de concesiones considera el punto de entrega, para los suministros en baja tensión como la conexión eléctrica entre la acometida y las instalaciones del concesionario. En caso de media y alta tensión, el concesionario establecerá el punto de entrega en forma coordinada con el usuario, lo que deberá constar con el respectivo contrato de suministro”. (CNE Utilización, 2011, p.18).

Figura 2.2 - Punto de Medición a la Intemperie (PMI)



Fuente: Propia

Red Particular de Media Tensión

Son redes que, con característica mallada, cubre la superficie del gran centro de consumo (población, gran industria, etc.) uniendo las estaciones transformadoras de distribución con los centros de transformación.

Nivel de tensión. Unos de los valores de tensión nominal utilizados en un sistema dado:

- “Baja Tensión (abreviatura B.T.): conjunto de niveles de tensión utilizados para la distribución de la electricidad.
Su límite superior generalmente es $U \leq 1 \text{ KV}$, siendo U la Tensión Nominal.
- Media Tensión (abreviatura M.T.): cualquier conjunto de niveles de tensión comprendidos entre la alta y baja tensión.
Los límites son $1 \text{ KV} \leq U \leq 35 \text{ KV}$, siendo U la Tensión Nominal.
- Alta Tensión (abreviatura A.T.):
En un sentido general, conjunto de niveles de tensión que exceden la baja tensión (en el contexto del Código Nacional de Electricidad)
En un sentido restringido, conjunto de niveles de tensión superior utilizados en los sistemas electricos para la transmisión masiva de electricidad.
Los límites comprendidos son $35 \text{ KV} \leq U \leq 230 \text{ KV}$, siendo U la Tensión Nominal.
- Muy Alta Tensión (abreviatura M.A.T.):
Niveles de tensión utilizados en los sistemas eléctricos de transmisión, superior a 230 KV.” (CNE Suministro, 2011, sección 2, p.16).

Sub Estación de Distribución

“Incluyen los equipos y los dispositivos de maniobra y protección tales como transformadores, disyuntores, interruptores, seccionadores.” (DGE TOMO IV,1978, sección 2, p.16).

“tipos de subestaciones eléctricas”:

Por su servicio:

- Elevadora
- Reductora
- De maniobra

Por su construcción:

- Intemperie
- Interior
- Blindada
- Hibrididad (Encapsulada)

Por su arreglo de barras:

- Barra principal y de transferencia con interruptor de transferencia o amarre
- Interruptor y medio en “I”
- Interruptor y medio en “J”
- Doble barra principal y barra de transferencia
- Doble barra y doble interruptor
- Barra principal y barra auxiliar con interruptor de transferencia o amarre

(Apuntes de Subestaciones Eléctricas, 2015, pag. 6.)

Transformadores

“El transformador es un dispositivo que permite modificar potencia eléctrica de corriente alterna con un determinado valor de tensión y corriente en otra potencia de casi el mismo valor pero, generalmente con distintos valores de tensión y corriente. Es una máquina estática de bajas pérdidas y tiene un uso muy extendido en los sistemas eléctricos de transmisión y distribución de energía eléctrica. Cuando se requiere transportar energía eléctrica, desde los centros de

generación (Centrales eléctricas) a los centros de consumo, se eleva la tensión (desde unos 15 kV hasta 132, 220 o 500 kV) y se efectúa la transmisión mediante líneas aéreas o subterráneas con menor corriente, ya que la potencia en ambos lados del transformador es prácticamente igual, lo cual reduce las pérdidas de transmisión ($R I^2$). En la etapa de distribución se reduce la tensión a los valores normales (380/220 V), mediante los transformadores adecuados.” (JULIO ALVARES ,2009, p.122).

Figura 2.3 - Transformadores



Fuente: Propio

“TIPOS DE TRANSFORMADORES:

Según el servicio:

- De potencia y distribución (V y f constantes)
- De comunicaciones (V y f variables)
- De medida y protección

Según el circuito magnético:

- De columnas
- Acorazados

Según la refrigeración:

- Transformadores en seco
- Transformadores en baño de aceite
- Transformadores con refrigeración natural
- Transformadores con refrigeración forzada

Según el sistema de tensiones:

- Monofásicos
- Trifásicos
- Etc.” (TECNOLOGÍA ELECTRICA, 2003, tema 5, pag. 5)

Celda de Llegada o Remonte

Figura 2.4 - Celda de Llegada o Remonte y Celda de Protección



Fuente: Propio

Sistema de Puesta a Tierra

“Conectado a tierra o en contacto con ella o conectado a un cuerpo conductor que actúe como la tierra.” (CNE Suministro, 2001, p.23).

Figura 2.5 - Puesta a Tierra



Fuente: Propia

Acometidas Subterráneas o Aéreo-Subterráneas

“En toda acometida Subterránea o Aéreo-Subterránea deberá utilizarse cable aislado.

Excepción: Se permite que haya un conductor puesto a tierra sin aislar, en las siguientes circunstancias:

- a. Un conductor de cobre desnudo en un conducto o canalización.
- b. Un conductor de cobre desnudo directamente enterrado, si se estima que el cobre es resistente a las influencias de dicho terreno de instalación.

Para alimentar a una edificación desde una red subterránea o una red aérea, los conductores de acometida subterránea, deberán ser:

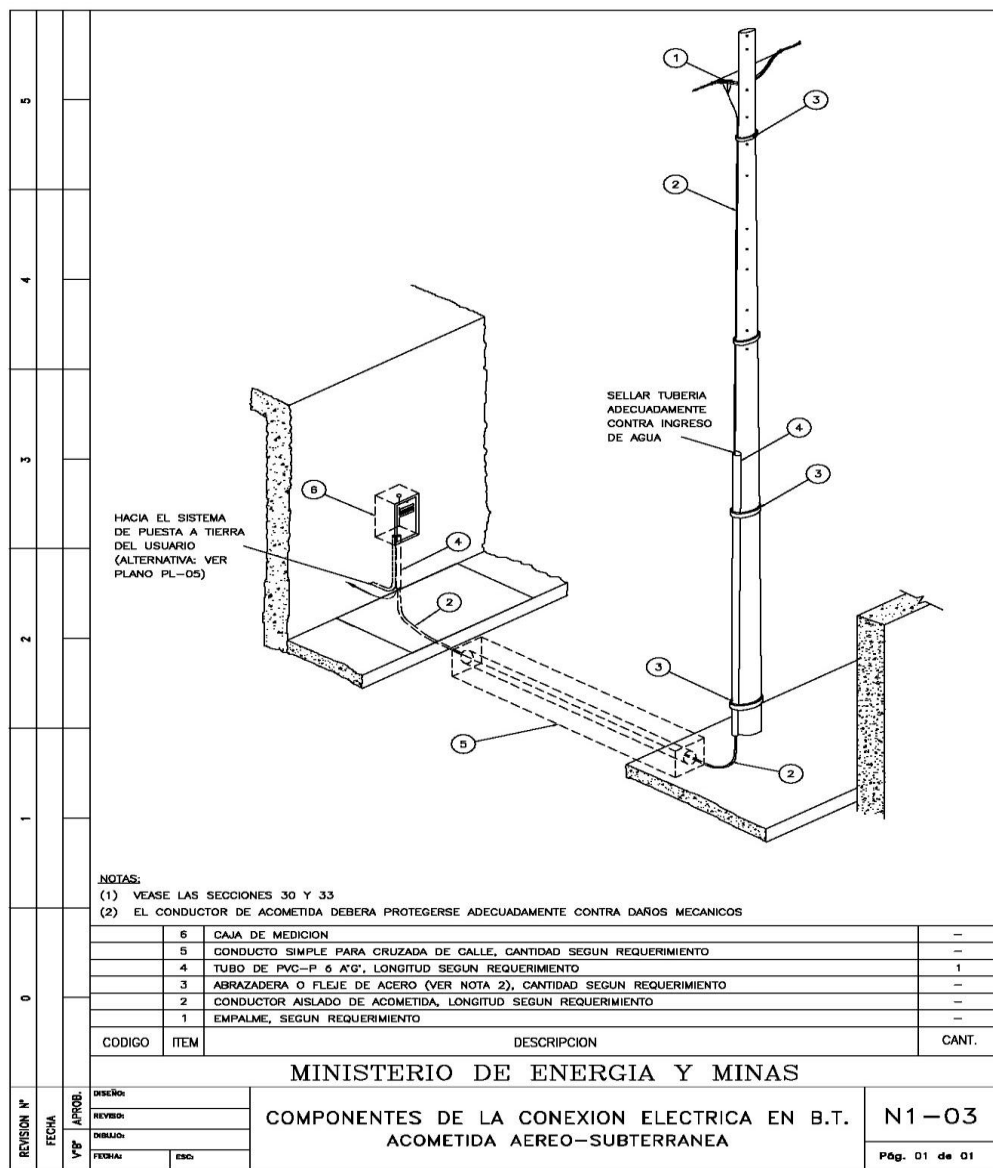
(a) Cables unipolares, concéntricos para uso subterráneo, o conductores múltiples directamente enterrados, que se instalarán, siempre que:

- i).- El cable no tenga empalmes o uniones desde el punto de entrega hasta la caja de toma, o caja de medición; y;

ii).- Se utilice tubería PVC-P (pesada, rígida), metálica pesada o conducto de concreto o similar para proteger mecánicamente al cable cuando éste o parte del mismo esté expuesto a daños mecánicos, de acuerdo a la Norma Gráfica N1-03

(b) Instalados en tubería metálica pesada o no metálica, permitida sólo para la porción subterránea y del tipo para instalaciones en lugares mojados.

Figura 2.6 – Conexiones Eléctricas acometida aéreas

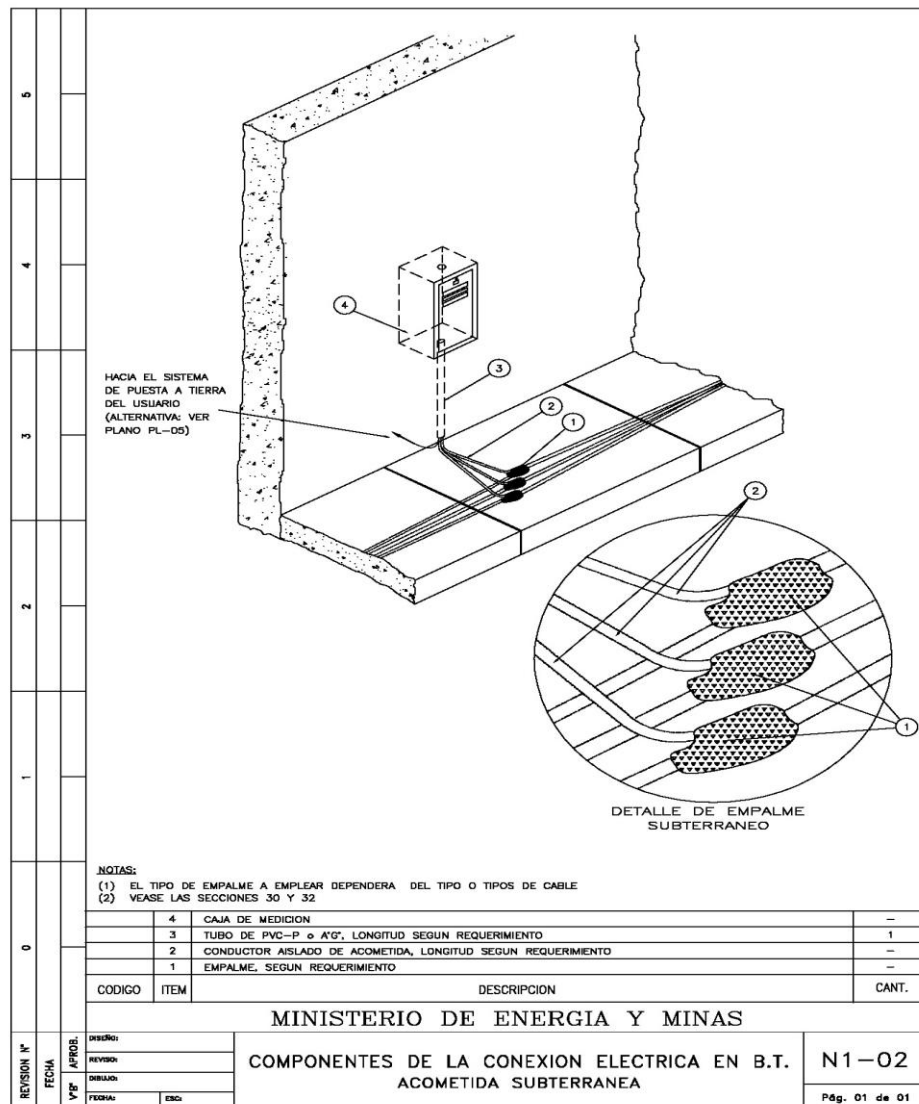


Fuente: Propia

La tubería o canalización conectada a un sistema de alimentación subterráneo deberá ser sellada en uno o en ambos extremos, a fin de prevenir el ingreso de agua o de gases, cuando se requiera de acuerdo a la experiencia.

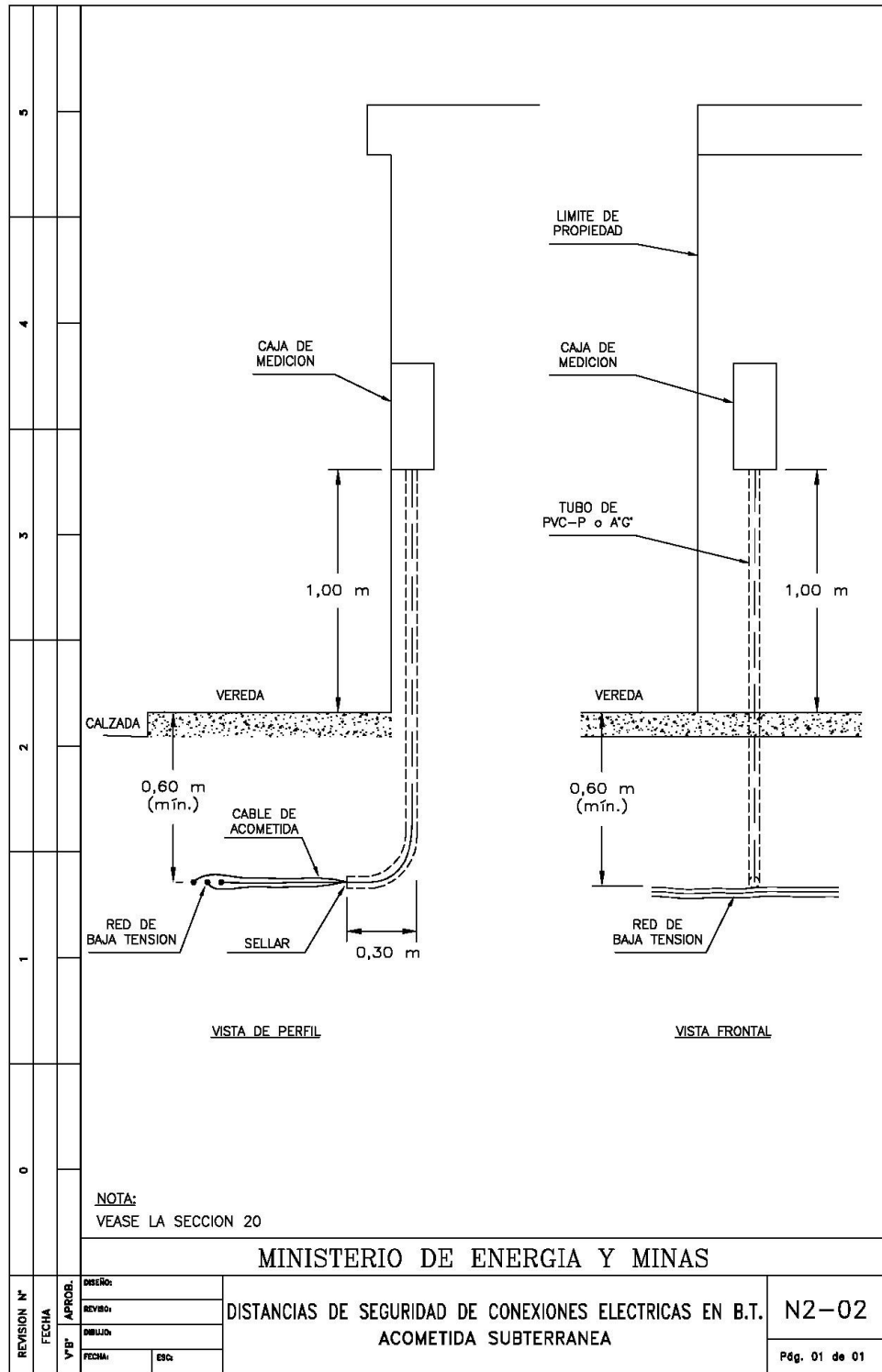
Los cables de acometida subterránea no deberán invadir el subsuelo de otro inmueble; debiendo guardar en cuanto a su trazo, como mínimo, las distancias prescritas en el CNE Suministro, con respecto a otras redes subterráneas de agua, desagüe, teléfono y gas. Véase Normas Gráficas N1-02 y N2-02

Figura 2.7 - Conexiones Eléctricas - acometida subterránea



Fuente: Propia

Figura 2.8 – Distancia de seguridad - acometida subterránea



Fuente: Propia

La separación entre un sistema de conductos y otras estructuras subterráneas puestas en paralelo, será lo suficientemente amplia para

que permita el mantenimiento del sistema sin ocasionar daños a las estructuras puestas en paralelo.

Toda acometida subterránea o aéreo/subterránea deberá ser instalada en el lado del predio que no esté ocupado por la acometida de agua, desagüe, teléfono, televisión por cable o sistema de gas. Su longitud será no mayor de cuatro metros (4 m) y doce metros (12 m) respectivamente.

Toda instalación de acometida subterránea quedará ubicada en el lado exterior del inmueble y a una profundidad no menor de 0,60 m.

Los cables se instalarán en zanjas de dimensiones no menores de 0,50 m de ancho por 0,60 m de profundidad; las mismas que deberán prolongarse hasta la caja de toma o caja de medición en el interior del inmueble o hasta el límite de propiedad. Los cables irán colocados sobre una cama de arena fina o tierra cernida de 5 cm de espesor; sobre ésta se colocará 0,30 m de tierra cernida después de la cual se instalará una cinta de plástico para señalización con la indicación de la existencia del cable, el nivel de tensión correspondiente y el nombre de la concesionaria. "(CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD – UTILIZACIÓN ANEXO G: CONEXIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN, 2006. P.761)

Interruptores Automáticos de Baja Tensión

(a) "Los interruptores serán de tipo electromecánico, de disparo libre, para instalación interior y cuyas partes vivas deberán estar dispuestas de manera que evite el contacto eléctrico accidental.

(b) Se deberá proveer una indicación en el interruptor para mostrar si el interruptor está abierto o cerrado.

(c) El interruptor deberá ser automático de corte omnipolar (todos los polos al mismo tiempo), que permita ser accionado manualmente y

que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Deberá tener capacidad de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación”. (NORMA DGE, 2004, P.26).

Interruptor Termomagnético

(a) “Será utilizado como dispositivo de protección contra corrientes de sobrecargas y cortocircuitos, el número de polos será 2, 3 o 4 y será de corte omipolar (todos los polos al mismo tiempo).

(b) Deberá soportar las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de instalación, asimismo deberá ser adecuado para la demanda máxima de la instalación concordante con la capacidad del conductor.

(c) Los interruptores termomagnético deberán cumplir con las indicaciones de la Norma Técnica Peruana

(d) Deberán tener una curva de Intensidad-Tiempo que permita coordinar la protección de los circuitos, dispositivos y equipos eléctricos, aguas abajo de su punto de instalación”. (NORMA DGE, 2004, P.27).

Formulas

- Selección Del Cable
 - Selección del cable por Capacidad de Corriente
- Capacidad de Corriente:

$$I_N = \frac{S}{\sqrt{3}xU_N}$$

Donde:

I_N = Corriente nominal en A

S = Potencia nominal de diseño en kVA

U_N = Tensión nominal del sistema en kV

$I_{\text{conductor}} = I_{\text{cat.}} \times \mathbf{F_{eq.}}$

Donde:

$\mathbf{F_{eq.}} = F_t \times F_r \times F_p \times F_{p.t}$

$I_{\text{conductor}}$.- Es la corriente que el conductor puede conducir sin problema alguno.

F_t Factor de corrección relativo a la temperatura del terreno

F_r Factor de corrección relativo a la resistividad térmica del suelo

F_p Factor de corrección relativo a la proximidad de otros cables tendidos bajo el suelo

$F_{p.t}$ Factor de corrección relativo a la profundidad de la instalación

Selección por Caída de Tensión

$$\Delta V = \sqrt{3} I_x L (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

Donde:

I_x = In. De toda la carga en A

L = Longitud del cable en km

R = Resistencia del cable en ohmios/km

X = Reactancia del cable en ohmios/km

Selección por Corriente de Cortocircuito

$$I_{CC} = \frac{P_{CC}}{\sqrt{3} U_N}$$

Donde:

I_{CC} = Corriente de cortocircuito en KA

Pcc = Potencia cortocircuito en MVA

Un = Tensión nominal del sistema en kV

Corriente media eficaz de cortocircuito

$$I_{km} = 0.14356 \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

I_{km} = Corriente media eficaz de cortocircuito en KA

S = Sección nominal del conductor en mm²

t = Tiempo en seg.

Potencia de cortocircuito

$$P_{cII} = \frac{V^2}{Z_{II}}$$

V = Voltaje

Z_{II} = Impedancia total

La impedancia total

$$Z_{II} = Z_I + Z_c$$

Impedancia del sistema:

$$Z_I = \frac{V^2}{P_{cI}} \text{ Ohm.}$$

Impedancia del Cable:

$$Z_c = (r + jx) \cdot L \text{ Ohm}$$

Corriente De Cortocircuito

$$I_{ccII} = \frac{P_{ccII}}{\sqrt{3}xV}$$

Corriente De Choque

$$I_{ch} = 1.8x\sqrt{2}xI_{ccII}$$

Marco Conceptual

- Acometida: Se llama acometida en las instalaciones eléctricas a la derivación desde la red de distribución de la empresa suministradora hacia la protección principal o medidor de energía de la edificación o propiedad donde se hará uso de la energía eléctrica.
- Capacidad de corriente: Es la capacidad de conducir corriente de un conductor eléctrico bajo condiciones térmicas establecidas, expresada en amperes.
- Cinta señalizadora: Cinta de material resistente y duradero a los agentes ambientales, llama la atención y señala el peligro y cuidados a tener con el material o producto que está después de ella y que podría ocasionar riesgo o accidente sino se tiene en cuenta su leyenda.
- Conductor: Un material, usualmente en forma de alambre, cable o barra capaz de conducir corriente eléctrica.
- Aislamiento: Es el conjunto de aislantes aplicados alrededor de los conductores y destinados a aislarlos eléctricamente.
- Aislante: Es un material cuya conductividad eléctrica es nula o muy pequeña.

- Alambre: Es el producto de cualquier sección maciza, obtenido a partir del alambión por trefilación, laminación en frío o ambos procesos combinados, resultando un cuerpo de metal estirado, generalmente de forma cilíndrica y de sección circular.
- Cable: Un conductor con aislamiento, o un conductor con varios hilos trenzados, con o sin aislamiento y otras cubiertas (cable mono polar o unipolar) o una combinación de conductores aislados entre sí (cable de múltiples conductores o multipolar).
- Cable con separadores: Un tipo de construcción de líneas de suministro eléctrico que consiste de un conjunto de uno o más conductores cubiertos, separados entre ellos y soportados de un cable mensajero por separadores aislantes.
- Cable subterráneo: Conjunto de conductores aislados entre sí, con una o más cubiertas y que puede ir directamente enterrado.
- Energizado: Eléctricamente conectado a una diferencia de potencial o eléctricamente cargado de modo que tenga un potencial contra tierra.
- Fuera de servicio: Las líneas y equipos son considerados fuera de servicio cuando están desconectados del sistema y no son capaces de suministrar energía ni señales de comunicaciones.
- Puesta a tierra: Conectado a tierra o en contacto con ella o conectado a un cuerpo conductor que actúe como la tierra
- Punto de entrega: Punto de interfaz entre una red de energía eléctrica y un usuario de la energía eléctrica; el usuario podría ser un usuario final o una organización para la distribución de energía eléctrica a los usuarios finales. El Reglamento de la Ley de Concesiones considera el punto de entrega, para los suministros en baja tensión, como la conexión eléctrica entre la acometida y las instalaciones del concesionario. En los casos de media y alta tensión, el concesionario establecerá el punto de entrega en forma coordinada con el usuario, lo que deberá constar en el respectivo contrato de suministro.

- Seccionador: Es un componente electromecánico que permite separar de manera mecánica un circuito eléctrico de su alimentación, garantizando visiblemente una distancia satisfactoria de aislamiento eléctrico.
- Subestación: Es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal es el transformador.
- Suministro: Conjunto de instalaciones que permiten la alimentación de la energía eléctrica en forma segura y que llega hasta el punto de entrega.
- Tensión: La diferencia de potencial eficaz entre dos conductores cualquiera o entre un conductor y la tierra. Las tensiones están expresadas en valores nominales a menos que se indique lo contrario. La tensión nominal de un sistema o circuito es el valor asignado al sistema o circuito para una clase dada de tensión con el fin de tener una designación adecuada. La tensión de operación del sistema puede variar por encima o por debajo de este valor.
- Transformador: Dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia.
- Red primaria eléctrica: La red eléctrica es un conjunto de elementos interconectados para suministrar energía eléctrica desde las centrales de generación a los puntos de consumo.
- PMI: Punto de medición a la intemperie.
- PMS: Punto de medición subterránea.
- CNE: Código nacional de electricidad.
- DGE: Dirección nacional de electricidad.
- CUT OUT: Dispositivo que rompe automáticamente un circuito eléctrico de seguridad y cualquiera se reinicia o se puede restablecer.
- P.A.T: Puesta a tierra.

2.1.3 Aspectos Normativos

Normas y Códigos Aplicables

La instalación total será completamente de acuerdo con las siguientes reglas, códigos y normas:


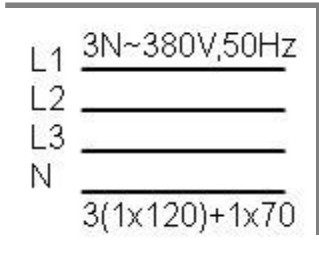
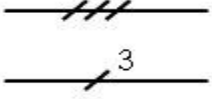



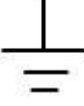
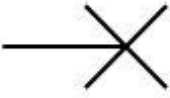

- Reglamento Nacional de Construcciones
- Código Nacional de Electricidad (CNE-Peru) - Suministro
- Código Nacional de Electricidad (CNE-Peru) - Utilización
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- National Fire Protection of America (NFPA)
- International standard Organization (ISO)
- International Electrotechnical Commission (IEC)
- American National Standard Institute (ANSI)
- Underwriters Laboratories (UL)
- Illuminating Engineering society (IES)
- Normas de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas.
- R.M. N°111-2013-MEM/DM, Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con electricidad.





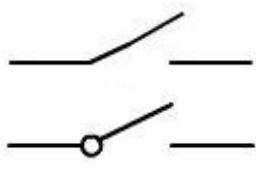

En caso de discrepancias entre los códigos mencionados, se aplicarán los más restrictivos. Nada de lo indicado en los planos o cubierto en esta especificación se considerará como una autorización para violar alguna regla o código autorizado.

2.1.4 Simbología Teórica

Los símbolos más utilizados en instalaciones eléctricas son los siguientes





Tabla 2.1 - Simbología 1

| Símbolo | Descripción |
|---|---|
|  | Conductor |
|  | Conductor Se pueden dar informaciones complementarias. Ejemplo: circuito de corriente trifásica, 380 V, 50 Hz, tres conductores de 120 mm ² , con hilo neutro de 70 mm ² |
|  | Conductores(unifilar) Las dos representaciones son correctas Ejemplo: 3 conductores |
|  | Unión Punto de conexión |
|  | Terminal |
|  | Neutro |
|  | Tierra Se puede dar información adicional sobre el estado de la tierra si su finalidad no es evidente. |
|  | Punto de salida para aparato de iluminación Símbolo representado con cableado. |
|  | Lámpara , símbolo general. |

| | |
|--|---|
|  | Luminaria , símbolo general. Lámpara fluorescente , símbolo general. |
|  | Bobina , símbolo general, inductancia, arrollamiento o reactancia |
|  | Bobina con núcleo magnético |
|  | Bobina con tomas fijas , se muestra una toma intermedia. |
|  | Interruptor normalmente abierto (NA). Cualquiera de los dos símbolos es válido. |
|  | Interruptor automático. Símbolo general. |

Fuente: propia

Tabla 2: Simbología 2

| Elementos de potencia | |
|---|--|
| Símbolo | Descripción |
|  | Contactador, contacto principal de cierre de un contactador. Contacto abierto en reposo. |
|  | Contactador, contacto principal de apertura de un contactador. Contacto cerrado en reposo. |
|  | Contactador con desconexión automática provocada por un relé de medida o un disparador incorporados. |
|  | Seccionador. |

Fuente: propia

2.2 Descripción de las actividades desarrolladas

2.2.1 Etapas de las actividades

Etapa I: Consideraciones de Diseño

Se fija el punto de diseño por el Concesionario, el Ingeniero Proyectista elaborará el proyecto según corresponda con las exigencias técnicas de los dispositivos vigentes relacionado al sistema de utilización de media tensión.

Etapa II: Diseño de un sistema de utilización de media tensión

Se analizó, definió, valoro y seleccionó los componentes para la elaboración de un sistema de utilización de media tensión.

Etapa III: Elaboración y documentación del proyecto de diseño de un sistema de utilización de media tensión

Se realizaron todos los planos y memoria descriptiva para la elaboración del diseño de sistema de utilización de media tensión.

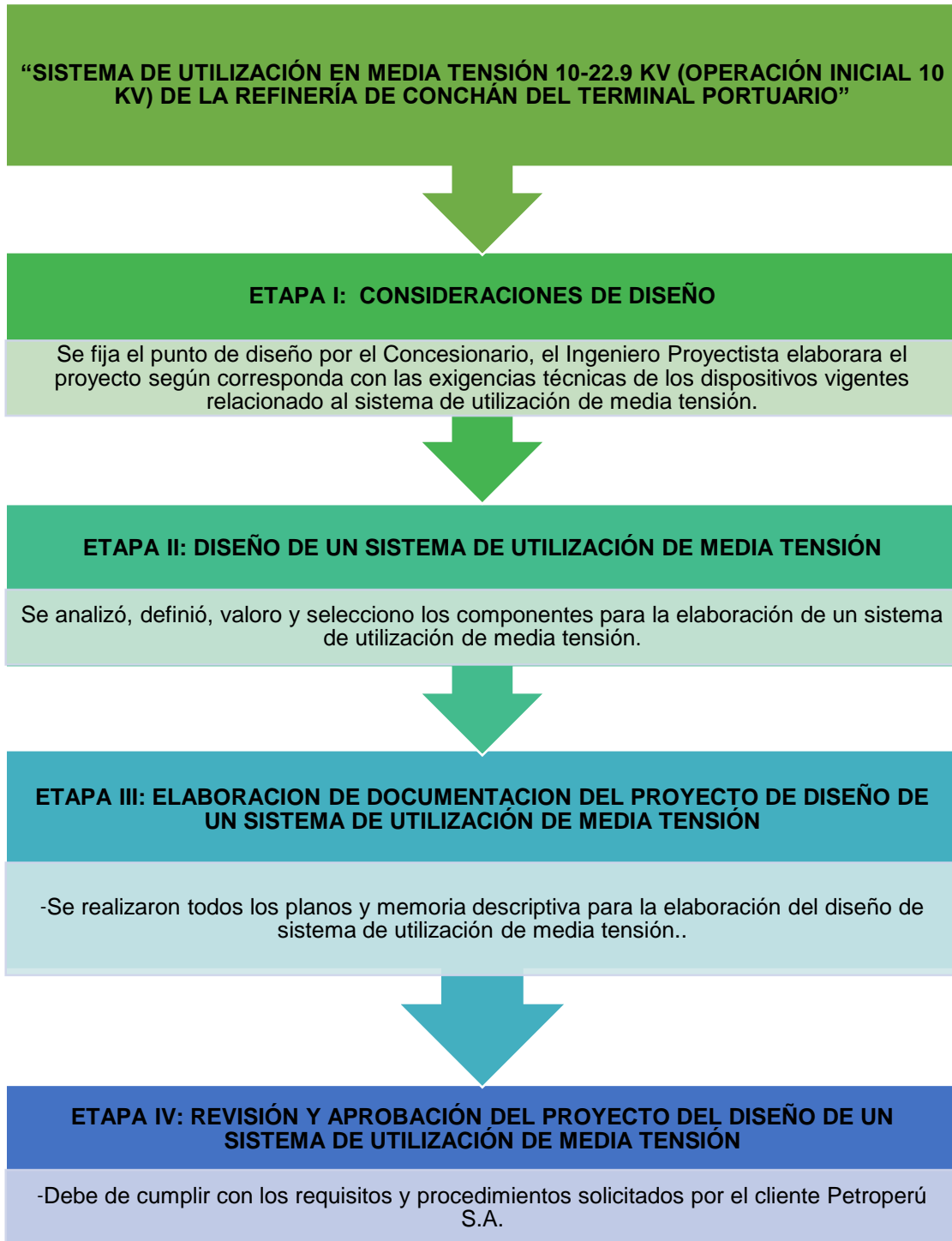
Etapa IV: Revisión y aprobación del proyecto del diseño de un sistema de utilización de media tensión

Debe de cumplir con los requisitos y procedimientos solicitados por el cliente Petroperú S.A.

2.2.2 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo consta de las siguientes etapas:

Figura 2.9 - Diagrama de flujo del Sistema de Utilización



Fuente: Propia

III. APORTES REALIZADOS

3.1 Planificación, ejecución y control de las etapas

3.1.1 Etapa I; Consideraciones de Diseño

El presente expediente tiene por objeto efectuar el proyecto de Diseño del Sistema de Utilización en Media Tensión en 22.9KV; Operación inicial 10kV y su respectiva Subestación de Transformación Particular que suministrara energía eléctrica a las instalaciones interiores del cliente: PETRÓLEOS DEL PERÚ S.A.”, la cual se dedica al rubro de Hidrocarburos.

Ubicación

El proyecto “Sistema de Utilización en Media Tensión 10-22.9kV, (Operación Inicial 10kV) se ubica”, sobre los terrenos propiedad de Petróleos del Perú S.A. en el Terminal Portuario, Distrito de Lurín.

Figura 3.1 – Ubicación del Proyecto



Fuente: Propia

- Se fija el punto de diseño por el Concesionario

El punto de diseño en 22.9 kV. (Operación Inicial en 10 kV.), fue fijado por LUZ DEL SUR S.A.A., el cual proviene desde el puente de Media Tensión N° 161005670, para alimentar la carga del nuevo suministro de 1000kW, Tarifa MT3, Nivel de tensión 22.9 kV. (Operación Inicial 10 kV), de acuerdo a la carta SGRAE-18-1374 DEL 26/06/2018.

Desde este Punto de diseño se ha proyectado una red subterránea en Media Tensión que garantizará la alimentación a la Subestación Tipo Caseta Particular del cliente.

DATOS DE DISEÑO DEL CONCESIONARIO ELÉCTRICO

Tabla 3.1 – Datos de Diseño

| POTENCIA DE CORTO CIRCUITO (MVA) | NIVEL DE TENSIÓN (kV) | TIEMPO DE APERTURA DE PROTECCION (Seg.) |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| 60 | 10 | 0.2 |
| 220 | 22.9 | 0.2 |

Fuente: Propia

Red Particular de Media Tensión (Proyectada)

La red particular del proyecto se inicia desde el punto de diseño, recorre el cable subterráneo m. en vía pública, para hacer su ingreso al predio hasta llegar a un buzón de media tensión donde ingresa en la Subestación Particular ubicada según se detalla en el plano: MT-01 y MT-02

El cable alimentador tipo N2XSJ de 3 - 1x70 mm², 18/30 kV empieza su recorrido desde el punto de diseño otorgado por LUZ DEL SUR; irá instalado en ductos de concreto centrifugado de 4

vías”, debajo del retiro y veredas dentro del predio ira en tubos de PVC SAP 4”, Buzón de MT, hasta llegar a la subestación Tipo Caseta Particular ubicada dentro del predio. Según plano: MT-02

Sub Estación de Distribución Proyectada

La subestación proyectada será del tipo caseta de material noble, ubicado dentro del predio. En el primer nivel; en su interior se instalarán 01 celda de llegada tipo remonte, 01 celda de protección con Interruptor de Potencia, y 01 transformador de potencia de 1250 KVA del tipo encapsulado en seco.

El transformador de 1250 KVA, 22.9 - 10 / 0.48 kV+N, será del tipo encapsulado en seco, estará dentro de una envolvente metálica para proteger de contactos indirectos de las partes energizadas del transformador.

La subestación proyectada está ubicada en el primer nivel, Según se detalla en el plano: MT-02

- Normas Técnicas de los dispositivos vigentes

Normas y Códigos Aplicables

La instalación total será completamente de acuerdo con las siguientes reglas, códigos y normas:

- Reglamento Nacional de Construcciones
- Código Nacional de Electricidad (CNE-Peru) - Suministro
- Código Nacional de Electricidad (CNE-Peru) - Utilización
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA)
- National Fire Protection of America (NFPA)
- International standard Organization (ISO)
- International Electrotechnical Commision (IEC)
- American National Standard Institute (ANSI)

- Underwriters Laboratories (UL)
- Illuminating Engineering society (IES)
- Normas de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas.
- R.M. N°111-2013-MEM/DM, Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo con electricidad.

En caso de discrepancias entre los códigos mencionados, se aplicarán los más restrictivos. Nada de lo indicado en los planos o cubierto en esta especificación se considerará como una autorización para violar alguna regla o código autorizado.

3.1.2 Etapa II; Diseño de un Sistema de Utilización de Media Tensión

Se analizó, definió, valoró y seleccionó los componentes para la elaboración de un sistema de utilización de media tensión.

Criterios de Diseño

Para el dimensionamiento y Justificación de Equipos y Materiales proyectados; se ha considerado lo siguiente:

Tabla 3.2 - Base de cálculos

| BASES DEL CÁLCULO | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Caida de tensión máxima permisible | : 5% |
| Tensión nominal a futuro | : 22.9 kV |
| Operación Inicial | : 10 kV |
| Demanda máxima a contratar | : 1000 kW |
| Potencia de Diseño | : 1250 kVA |
| Factor de Potencia | : 0.85 |
| Potencia de corto circuito | : 60 MVA (10 kV) |
| Potencia de corto circuito | : 220 MVA (22.9 kV) |
| Tiempo de apertura de la protección | : 0.2 Seg. |
| Tipo de Cable | : N2XSJ |
| Sección | : 70 mm ² |
| Tensión de diseño de cable | : 18/30 kV |

Fuente: propia

Este proyecto cumple con los requisitos exigidos en la norma R.D. N° 018-2002-EM/DGE del Ministerio de Energía y Minas, El Código Nacional de Electricidad – Utilización, Ley de Concesiones Eléctricas D.L. No. 25844 y su reglamento, el Reglamento Nacional de Edificaciones, CNE - Suministro.

Se ha tomado en cuenta las normas de LUZ DEL SUR S.A. debiéndose emplear para su ejecución, materiales técnicamente aceptados por LUZ DEL SUR S.A.

Cuadro de Cargas

Tabla 3.3 - Cuadro de Cargas

| CUADRO DE CARGAS TERMINAL PORTUARIO PETROLEOS DEL PERÚ S.A. | | | |
|---|-------------------------|-------------------|---------------------|
| DESCRIPCIÓN | POTENCIA INSTALADA (kW) | FACTOR DE DEMANDA | DEMANDA MÁXIMA (kW) |
| Alumbrado y tomacorrientes oficina | 50 | 0.8 | 40 |
| Iluminación Internas y Externa | 40 | 1 | 40 |
| Equipos de Ventilación | 100 | 0.9 | 90 |
| Equipamiento de Fuerza | 500 | 0.8 | 400 |
| Reserva - Equipamiento a futuro | 700 | 0.8 | 560 |
| Total | | | 1130 |
| Máxima Demanda (kW) | | | 1130 |
| Factor de Simultaneidad | | | 0.85 |
| Máxima Demanda Total(kW) | | | 960.5 |
| Carga a Contratar a Luz Del Sur SAA (kW) | | | 1000 |

Fuente: propia

Los cálculos se harán para la Potencia aparente de 1250 KVA.

Selección Del Cable

Selección del cable por Capacidad de Corriente

Capacidad de Corriente:

$$I_N = \frac{S}{\sqrt{3}xU_N}$$

Donde:

I_N = Corriente nominal en A

S = Potencia nominal de diseño en kVA

U_N = Tensión nominal del sistema en kV

Datos:

S = 1250 kVA

U_N = 10 kV / 22.9 kV

Entonces:

Tabla 3.4 - Valor Nominal

| V nominal (A) | I nominal (A) | I diseño (A) |
|---------------|---------------|--------------|
| 10 kV. | 72.17 | 90.21 |
| 22.9 kV. | 31.51 | 39.39 |

Fuente: Propia

Factor de diseño 1.25

$I_{diseño} = I_{nominal} \times 1.25 = 90.21A$

Tabla 3.5 - Características de la sección de cable

| Sección | Capacidad enterrado (I cat) | R dc 20 °C | Re AC a 90° | X1 |
|--------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|
| 70 mm ² | 280 A | 0.268 ohm/Km | 0.342 ohm/Km | 0.1622 ohm/Km |

Fuente: Propia

Reactancia = X1

Con la I cat. Aplicamos los factores de corrección considerados por el CNE y evaluamos la I conductor.

$$I_{\text{conductor}} = I_{\text{cat.}} \times F_{\text{eq.}}$$

Donde:

$$F_{\text{eq.}} = F_t \times F_r \times F_p \times F_{p.t}$$

I conductor.- Es la corriente que el conductor puede conducir sin problema alguno.

Factores de corrección por capacidad:

F_t Factor de corrección relativo a la temperatura del terreno (30° C) Tabla 5A = 0.9300

F_r Factor de corrección relativo a la resistividad térmica del suelo (2.5° K- m/W) Tabla 5B = 1.000

F_p Factor de corrección relativo a la proximidad de otros cables tendidos bajo el suelo Tabla 5D = 0.8

$F_{p.t}$ Factor de corrección relativo a la profundidad de la instalación (1m) = 0.96

Se adjunta tablas del CNE –Suministro.

$$F_{\text{eq}} = 0.93 \times 1 \times 0.80 \times 0.96$$

$$\text{Entonces: } F_{\text{eq}} = 0.71424$$

Reemplazando:

$$\text{Conductor} = 280 \times 0.71424 = 199.96 \text{ A.}$$

Como puede observarse la I conductor es mucho mayor que la I diseño

$$I_{\text{conductor}} > I_{\text{diseño}}$$

Por lo tanto: la elección del cable:

3-1x70 mm² N2XSY - 18/30 KV → Es Correcta

Selección por Caída de Tensión

$$\Delta V = \sqrt{3} I L (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

Donde:

I=In. De toda la carga en A = 72.16 A. (10 KV) / 31.51 A. (22.9 KV)

L=Longitud del cable en km = 0.36

R=Resistencia del cable en ohmios/km = 0.342

X=Reactancia del cable en ohmios/km = 0.1622

$$\cos \phi = 0.85$$

$$\sin \phi = 0.527$$

Entonces:

$$\Delta V = 47.01 \text{ V (10 KV)} / 20.40 \text{ V (22.9 KV)}$$

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V \times 100\%}{10000 \text{ V}} = \frac{47.01 \times 100\%}{10000 \text{ V}} = 0.4701\% \ll 5.0\%$$

→ CORRECTO (10kV)

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V \times 100\%}{22900 \text{ V}} = \frac{20.40 \times 100\%}{22900 \text{ V}} = 0.089\% \ll 5.0\%$$

→ CORRECTO (22.9kV)

Selección por Corriente de Cortocircuito

$$I_{CC} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3}U_N}$$

Donde:

I_{cc} = Corriente de cortocircuito en KA

S_{cc} = Potencia cortocircuito en MVA

U_n = Tensión nominal del sistema en kV

Datos:

P_{cc} = 60 MVA / 220 MVA

U_n = 10 KV / 22.9 kV.

Entonces:

I_{cc} = 3.46 KA / 5.55 kA.

Luego:

$$I_{km} = 0.14356 \frac{S}{\sqrt{t}}$$

Donde:

I_{km} = Corriente media eficaz de cortocircuito en KA

S = Sección nominal del conductor en mm² = 70 mm²

t = Tiempo en seg. = 0.02 seg.

Luego se obtiene:

I_{km} = 71.06 KA.

Entonces:

I_{km} = 71.06 KA. > I_{cc} = 3.46 KA. → CORRECTO (10kV)

I_{km} = 71.06 KA. > I_{cc} = 5.55 KA. → CORRECTO (22.9kV)

Por lo tanto, la selección del conductor de **N2XSY - 70 mm²**
18/30kV; es adecuada.

Cálculo De La Potencia De Cortocircuito (Pccii) En La Subestación

Potencia de cortocircuito (Pccii) en la subestación en 10kV.

Condiciones:

- Tensión nominal (V) : 10 kV
- Potencia de cortocircuito en el punto de entrega (PccI): 60 MVA
- Tiempo de Apertura : 0.02 Seg.

Impedancia del sistema:

$$Z_I = \frac{V^2}{P_{ccI}} \text{ Ohm.}$$

$$Z_I = \frac{(10)^2}{60} = j 1.66 \text{ Ohm.}$$

Impedancia del Cable:

Las características del cable seleccionado son:

$$r = 0.342 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$x = 0.1622 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$L = 0.36 \text{ km}$$

Luego:

$$Z_c = (r + jx) \cdot L$$

$$Z_c = (0.342 + j 0.1622) \times 0.36$$

$$Z_c = (0.1231 + j0.0583) \text{ Ohm.}$$

La impedancia total hasta las barras de M.T., es:

$$Z_{II} = Z_I + Z_c$$

$$Z_{II} = j 1.66 + (0.1231 + j0.05839)$$

$$Z_{II} = 0.1231 + j 1.05839 = 1.0655\Omega$$

Luego la potencia de cortocircuito en la subestación particular proyectada es:

$$P_{ccII} = \frac{V^2}{Z_{II}} = \frac{(10)^2}{1.0655} = 93.85 \text{ MVA}$$

Cálculo De La Corriente De Cortocircuito En La Subestación (En 10 kV.)

$$I_{ccII} = \frac{P_{ccII}}{\sqrt{3} \times V} = \frac{93.85}{\sqrt{3} \times 10} = 5.41 \text{ kA}$$

Cálculo De La Corriente De Choque (En 10kV)

$$I_{ch} = 1.8 \times \sqrt{2} \times I_{ccII} = 1.8 \times \sqrt{2} \times 5.41 = 13.77 \text{ kA}$$

Potencia de cortocircuito (P_{ccii}) en la subestación en **22.9kV**

Condiciones:

- Tensión nominal (V) : 22.9 kV
- Potencia de cortocircuito en el punto de entrega (P_{ccI}): 220 MVA
- Tiempo de Apertura : 0.02 Seg.

Impedancia del sistema:

$$Z_I = \frac{V^2}{P_{ccl}} \text{ Ohm.}$$

$$Z_I = \frac{(22.9)^2}{100} = j 2.3837 \text{ Ohm.}$$

Impedancia del Cable:

Las características del cable seleccionado son:

$$r = 0.342 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$x = 0.1622 \text{ } \Omega/\text{km}$$

$$L = 0.36 \text{ km}$$

Luego:

$$Z_c = (r + jx) \cdot L$$

$$Z_c = (0.342 + j 0.1622) \times 0.36$$

$$Z_c = (0.1231 + j0.0583) \text{ Ohm.}$$

La impedancia total hasta las barras de M.T., es:

$$Z_{II} = Z_I + Z_c$$

$$Z_{II} = j 2.3837 + (0.1231 + j0.05839)$$

$$Z_{II} = 0.1231 + j2.4421 = 2.4452 \text{ } \Omega$$

Luego la potencia de cortocircuito en la subestación particular proyectada es:

$$P_{cclI} = \frac{V^2}{Z_{II}} = \frac{(22.9)^2}{2.4452} = 214.465 \text{ MVA}$$

Calculo De La Corriente De Cortocircuito En La Subestación (En 22.9 kV.)

$$I_{ccII} = \frac{P_{ccII}}{\sqrt{3} \times V} = \frac{214.465}{\sqrt{3} \times 22.9} = 5.407 \text{ kA}$$

Calculo De La Corriente De Choque (En 22.9 kV)

$$I_{ch} = 1.8 \times \sqrt{2} \times I_{ccII} = 1.8 \times \sqrt{2} \times 5.407 = 13.76 \text{ kA}$$

En conclusión:

Tabla 3.6 - Tensión Nominal

| Tensión nominal (KV) | I _{cc} (kA) En la SE | I _{ch} (kA) En la SE |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 10 | 3.46 | 13.77 |
| 22.9 | 5.40 | 13.76 |

Fuente: Propia

Se elige:

Tabla 3.7 - Capacidad de Celdas

| | Capacidad Celda de Remonte (kA) | Capacidad Celda de Protección (kA) |
|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| I _{cc} (kA) - 12KV | 20 | 20 |
| I _{ch} (kA) - 12KV | 50 | 50 |
| I _{cc} (kA) - 24KV | 20 | 20 |
| I _{ch} (kA) - 24KV | 50 | 50 |

Fuente: Propia

Los valores de Capacidad de ruptura de los equipos son mayores a los valores de cortocircuito en la SE particular proyectada.

Cable de Energía Tipo N2XSY – 18/30kV (Proyectado)

Conductor de cobre electrolítico recocido, cableado compactado. Compuesto semiconductor extruído sobre el conductor. Aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE), compuesto semiconductor extruído y cinta o alambres de cobre electrolítico sobre el conductor aislado. Cubierta externa de PVC.

Características:

Temperatura del conductor de 90°C para operación normal, 130°C para sobrecarga de emergencia y 250°C para condiciones de corto circuito. Excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Resistencia al impacto y a la abrasión. Resistente a la luz solar, intemperie, humedad, ozono, ácidos, álcalis y otras sustancias químicas a temperaturas normales. Retardante a la llama.

Tabla 3.8 – Especificaciones técnicas de cable de media tensión

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CABLE DE MEDIA TENSIÓN | |
|---|--|
| Sección (mm ²) | : 70 |
| Tipo | : N2XSY |
| Capacidad de corriente (A) | : 280 |
| Norma de Fabricación | : IEC 1089, IEC 60502, DNC-ET-092. |
| Tensión máxima de diseño | : Eo/E = 18/30 kV |
| Temperatura máxima de operación (°C) | : 90 |
| Resistencia DC a 20 °C | : 0.268 ohm / km * (Formación triangular) |
| Resistencia AC a 90 °C | : 0.342 ohm / km * (Formación triangular) |
| Reactancia triangular | : 0.1622 ohm / km * (Formación triangular) |

(*) Se adjunta catálogos del cable.

Cálculos de ventilación en la Subestación Proyectada

Considerando la ecuación de equilibrio para circulación de aire:

$$S = \frac{0.18 \times P}{\sqrt{H}}, \quad S'' = 1.1 \times S$$

Donde:

P: Pérdidas totales del transformador en kW. = 15

H: Altura entre los dos orificios expresado en m. = 2.4

S: Superficie del orificio de llegada de aire en m² =?

S'': Superficie del orificio de salida de aire en m² =?

$$S = 1.74 \text{ m}^2$$

Hallando S'':

$$S'' = 1.1 \times S = 1.1 \times 1.74 \text{ m}^2 = 1.91 \text{ m}^2$$

Ahora calculamos el área efectiva de ventilación de las persianas, empleando la siguiente Formula:

$$q = b \left[Z \times \text{sen}(\varphi) - \left\{ \frac{Z}{z} - 1 \right\} \times d \right]$$

Ingreso de aire Q1 (Rejilla en piso)

Donde:

b: Ancho de la abertura de la ventana en m. = 1.2

Z: Altura de la abertura de la ventana en m. = 1.2

z: Separación entre las persianas en m. =0.03

φ: Angulo de inclinación de la persiana = 45°

d: Espesor de la persiana en m., = 1 / 8" = 0.003175

-> Luego -> Q1 = 0.8696 m²

Calculando el área para el ingreso:

$$Q \text{ ingreso} = 2 \times Q1 = 2 \times 1.3576 \text{ m}^2 = 2.70 \text{ m}^2$$

$$Q'' < Q \text{ ingreso}$$

$$1.65 \text{ m}^2 < 2.7 \text{ m}^2$$

Salida de aire Q2 (Rejilla en Pared, Lado Superior)

Donde:

b: Ancho de la abertura de la ventana en m. = 1.20

Z: Altura de la abertura de la ventana en m. = 0.6

z: Separación entre las persianas en m. = 0.03

ϕ : Angulo de inclinación de la persiana = 45°

d: Espesor de la persiana en m., = 1 / 8" = 0.003175

$$\rightarrow \text{Luego} \rightarrow Q2 = 0.4367 \text{ m}^2$$

$$Q'' < Q \text{ salida}$$

$$1.65 \text{ m}^2 < 0.4367 \text{ m}^2$$

Al comparar dichos valores tenemos:

$$Q'' = 1.10 \text{ m}^2 < 1.3458 \text{ m}^2 = Q \text{ ingreso}$$

$$Q'' = 1.21 \text{ m}^2 < 2.4645 \text{ m}^2 = Q \text{ salida}$$

Por lo tanto, la ventilación será Natural.

Nota: La subestación estará preparada para trabajar solo con Ventilación Natural.

Cálculos De La Puesta A Tierra

Se ha considerado para los pozos de media y baja tensión una resistencia máxima de puesta a tierra menor a 25 Ohm De acuerdo al CNE-Utilización, Sección 060-712, Para los pozos de Media y baja Tensión, para lo cual se ha utilizado la siguiente expresión:

Figura 19: Calculo de Puesta a Tierra

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA - SPAT NORMAL

A. Cálculo de la Resistencia de Dispersión

$$R_j = \frac{\rho_r \ln D}{2\pi l d} + \frac{\rho \ln \frac{4l}{D}}$$

Donde:

- ρ_r : Resistividad del relleno (aditivo), Ohm-m
- ρ : Resistividad de diseño, Ohm-m
- l : Longitud del electrodo, m
- D : Diámetro del pozo, m
- d : Diámetro del electrodo, m

Datos:

- ρ_r = 50 Ohm-m (Tratamiento con Thor Gel, Bentonita)
- ρ = 30 Ohm-m (Suelos de playa)
- l = 2.4 m
- D = 1 m
- d = 0.0158 m

$$R_j = 14.5027 \text{ Ohm}$$

$$R_j = 14.5 \text{ ohmios.} < 15,00 \text{ ohmios} < 25,00 \text{ ohmios}$$

El sistema de puesta a tierra comprende dos sistemas, uno de media tensión (22.9-10 kV), de baja tensión (0.48 kV) y un tercer pozo a Tierra para el NEUTRO, para lo cual se instalarán pozos a tierra en el predio.

Cada pozo a tierra tendrá las dimensiones de 1,00m x 1,00m x 3,00m, cubierta con tierra vegetal, se usará cemento conductor para la construcción de este sistema de puesta a tierra libre de mantenimiento.

El conductor de conexión a tierra de media y baja tensión de la subestación será de cobre tipo TW, color amarillo, 70 mm² de sección.

En el centro del pozo se instalará una varilla de cobre de 5/8" diámetro. x 2,40m de longitud en cuyo extremo superior, llevará un conector de cobre tipo A-B para conectar al cable troncal de tierra de la Subestación de calibre 70mm².

Toda la ferretería de la subestación, así como las partes metálicas no sujetas a tensión de los equipos, están conectadas a sus respectivos pozos de tierra mediante conductores de cobre 70mm².

La resistencia óhmica del pozo de media y baja tensión no excederá los 25 Ω de acuerdo al CNE- Utilización, Sección 060-712. Se considerará los siguientes valores:

R P.T. Media Tensión $\leq 25 \Omega$

R P.T. Baja Tensión $\leq 15 \Omega$

R P.T. Neutro $\leq 15 \Omega$

Sub Estación tipo Caseta de 1250kVA

La Subestación tipo caseta, estará formada por celdas modulares. Acceso frontal, bajo envolventes metálicas del tipo compartimentadas con aparatos de corte y seccionamiento en SF6. Todas las funciones de control están centralizadas sobre un panel superior

Estará conformada por una celda de llegada, una celda de protección equipada con un seccionador, interruptor y un transformador de potencia de las siguientes características técnicas generales:

Tabla 3.9 Capacidad de Celdas Modulares

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS MODULARES DE MEDIA TENSIÓN | |
|---|--|
| Características Eléctricas | : |
| Tensión asignada (Ur) | : 24 kV |
| Tensión de operación (Um) | : 10 kV |
| Tensión de aislamiento (BIL) (Up) | : 125 kV |
| Frecuencia nominal (f) | : 60 Hz |
| Capacidad de corte (Ik) | : 20 kA |
| Tensión de mando | : 24 Vdc (de fuente externa a la celda) |
| Tensión auxiliar y control | : 220 Vac (de fuente externa a la celda) |
| Corriente nominal en barras (Ir) | : 630 A |
| Características Eléctricas | : |
| Grado de protección | IP-2X |
| Instalación | en Interior |
| Ejecución | Compacto |
| Ingreso/salida de cables de potencia | Inferior |
| Color | RAL 9002 |

Celda de Llegada o Remonte

Celda modular de remonte de cables, 24kV, 630A, 60Hz, con indicadores de presencia de tensión, sistemas de barras.

Acometida por la parte inferior de la estructura, permitiendo comunicar la alimentación principal desde la celda con interruptor con el embarrado de la celda adyacente.

Tabla 3.10 - Capacidad de Celdas de Remonte

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE REMONTE | |
|--|---|
| Dimensiones aprox. | : 1600 x 375 x 940 (Alto x Ancho x Prof.) |
| Peso (aprox.) | : 120 kg. |
| Características eléctricas | : 24 kV – 630 A – 20 kA |
| La celda de remonte o llegada está provista de | : |
| Juego de barras de cobre para 630 A. | : 1 |
| Kit de divisores capacitivos con indicación óptica de presencia de tensión | : 1 |
| 220Vac. | : 1 |

Celda de Protección con Interruptor de Potencia

Celda modular de protección con interruptor de potencia de corte en SF6 24kV, 630A, 20kA, incluye seccionador de aislamiento, seccionadores de puesta a tierra, transformadores de tensión para función de medición en el lado de la red, transformadores de corriente para función de medición y protección en el lado de la carga, relé de protección, medidor electrónico de clase de precisión 0.5 y transformador de corriente para falla homopolar tipo toroide.

Tabla 3.11 - Capacidad de Celda de Protección 1

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CELDAS DE PROTECCIÓN | |
|---|--|
| Dimensiones aprox. | : 2050 x 750 x 1220 (Alto x Ancho x Prof.) |
| Peso (aprox.) | : 440 kg. |
| Características eléctricas | : 24 kV – 630 A – 20 kA |
| La celda de remonte o llegada está provista de | : |
| Juego de barras de cobre para 630 A. | : 1 |
| Kit de divisores capacitivos con indicación óptica de presencia de tensión | : 1 |
| Seccionador de línea en SF6 con cuchillas de PAT incorporadas en el mismo Comando del seccionador modelo CS, con funciones de: - Apertura/Cierre del seccionador principal, a palanca. - Apertura/Cierre del seccionador de PAT, a palanca. | : 1 |
| Diagrama mímico móvil, con indicación de la posición del seccionador principal y de la cuchillas de PAT. Bloqueo para el comando del seccionador principal y de las cuchillas de PAT. | |

Fuente: propia

Tabla 3.12 - Capacidad de Celda Protección 2

| | |
|---|-----|
| Disyuntor cámara de corte en SF6, modelo SF1, ejecución fija, incluye: - Motorización em 24Vcc - Bobina de apertura en 24Vcc - Bobina de cierre en 24Vcc - Contactos auxiliares | : 1 |
| Transformadores de corriente doble núcleo para protección y medición 300-150/5-5A, 5VA-5P20, 5VA-cl 0.2, Ith=80In. | : 3 |
| Transformadores de tensión simple núcleo para medición 22.9:R3/0.23:R3-0.23:R3KV, 10VA-CI 0.2-3P | : 3 |
| Cuchillas de PAT inferiores en aire. | : 1 |
| Relé de protección Sepam S20, funciones 50/51, 50N/51N, 46, mediciones, registros, comunicación RS485 | : 1 |
| Medidor multifunción PM5560 | : 1 |
| Resistencia calefactora 50W – 220Vac. | : 1 |

Fuente: propia

Relé de Protección

Relé de protección de sobre corriente no direccional y falla a tierra, con funciones 50/51, 50N/51N, 46 puerto posterior RS485.

Transformador de Potencia

El Transformador de potencia, será fabricado bajo las normas IEC60-076-11/ IEC60-0726, ENCAPSULADOS EN RESINA EPOXICA (CAST RESIN) cumple estándares E2 – C2 – F1, Bobinado de Aluminio alta y baja tensión de alta conductividad y pureza, láminas de acero (hierro) silicoso de grano orientado alta eficiencia calidad H1 grano orientado con láser, materiales aislantes de alta calidad, encapsulado y moldeado de las bobinas M.T. en resina epóxica aplicada en horno de termo vacío, las bobinas de B.T. impregnadas en barniz, están considerados los datos básicos de diseño, indicada en la tabla siguiente:

Tabla 3.13 - Capacidad del transformador

| ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL TRANSFORMADOR | |
|---|--|
| Tipo de Transformador | : Transformador Trifásico Seco Encapsulado |
| Norma de fabricación | : IEC60076-11, IEC-076-1 - 5, IEC-0766-11 |
| Potencia | : 1250 kVA |
| Tensión Nominal Primario | : 10000V - 22900V |
| Regulación sin tensión | : +/- 2 x 2.5% |
| Conmutador de tomas (Regulación) | : 05 Tomas |
| Tensión Nominal Secundario en vacío | : 480 V |
| Grupo de Conexión | : Dyn5 - YNyn6 |
| Numero de Aisladores Primario | : 3 |
| Numero de Aisladores Secundario | : 4 |
| Numero de Fases | : 3 |
| Clase de aislamiento Prim./Sec. | : F/F (155°C) |
| Nivel de Aislamiento Primario | : 24/50/125KV |
| Nivel de Aislamiento Secundario | : 1.1/3.0KV |
| Montaje | : Interior |
| Metodo aislamiento bobinado primario | : Encapsulado |
| Metodo aislamiento bobinado secundario | : Impregnado |
| Tensión de c.c. a 75°C | : 6% |
| Corriente de vacío | : 1,0% |
| Nivel de ruido | : < 63 dB |
| Frecuencia | : 60Hz |
| Nivel de descargas parciales | : < 10 pC |
| Material de bobinado Prim./Sec. | : Al /Al |
| Temperatura ambiental | : -25 a 40 °C |
| Altura de operación | : 1000 msnm |
| Grado de Protección | : IP-21, Uso interior |

Fuente: propia

Accesorios del Transformador:

- Ganchos de izaje.
- Juego de ruedas orientables en 02 planos.
- Placa de características y esquemas de conexión.
- 02 Borne de puesta a tierra colocadas a los lados del transformador.
- Sensores controladores de temperatura en el bobinado del transformador (03 sondas PT100).
- Juego completo de conectores / Tubo de Aluminio aislados y terminales

- Diagramas de control Impreso
- 01 KIT de ventiladores TG-500.
- Señal de advertencia "peligro eléctrico"

Pruebas de Rutina del Transformador

- Medida de aislamiento.
- Medida de relación de transformación y verificación del grupo de conexión.
- Prueba de polaridad.
- Medida de resistencia de los devanados.
- Medida de las pérdidas en el hierro y de la corriente en vacío.
- Medida de las pérdidas en el Bobinado y la tensión de corto circuito.
- Pruebas de nivel de ruido en decibelios.
- Protocolo de pruebas de rutina conforme a normas IEC Pub 076, a realizarse en laboratorio de pruebas certificado.

Envolvente o Gabinete De Protección

Celda envolvente de Transformación IP 21 (USO EN INTERIOR) auto soportado para alojamiento del transformador de 1250 KVA: Fabricada con plancha LAF 2mm, con rejillas de ventilación, puerta y chapa, rejas internas de seguridad, con cáncamos de izaje y barra de puesta a tierra.

Relé De Protección De Temperatura

Control de temperatura digital, control de alarma, disparo y falla
T154-Tecsystem. Alimentación auxiliar 24/240Vac/dc

Datos técnicos del trabajo

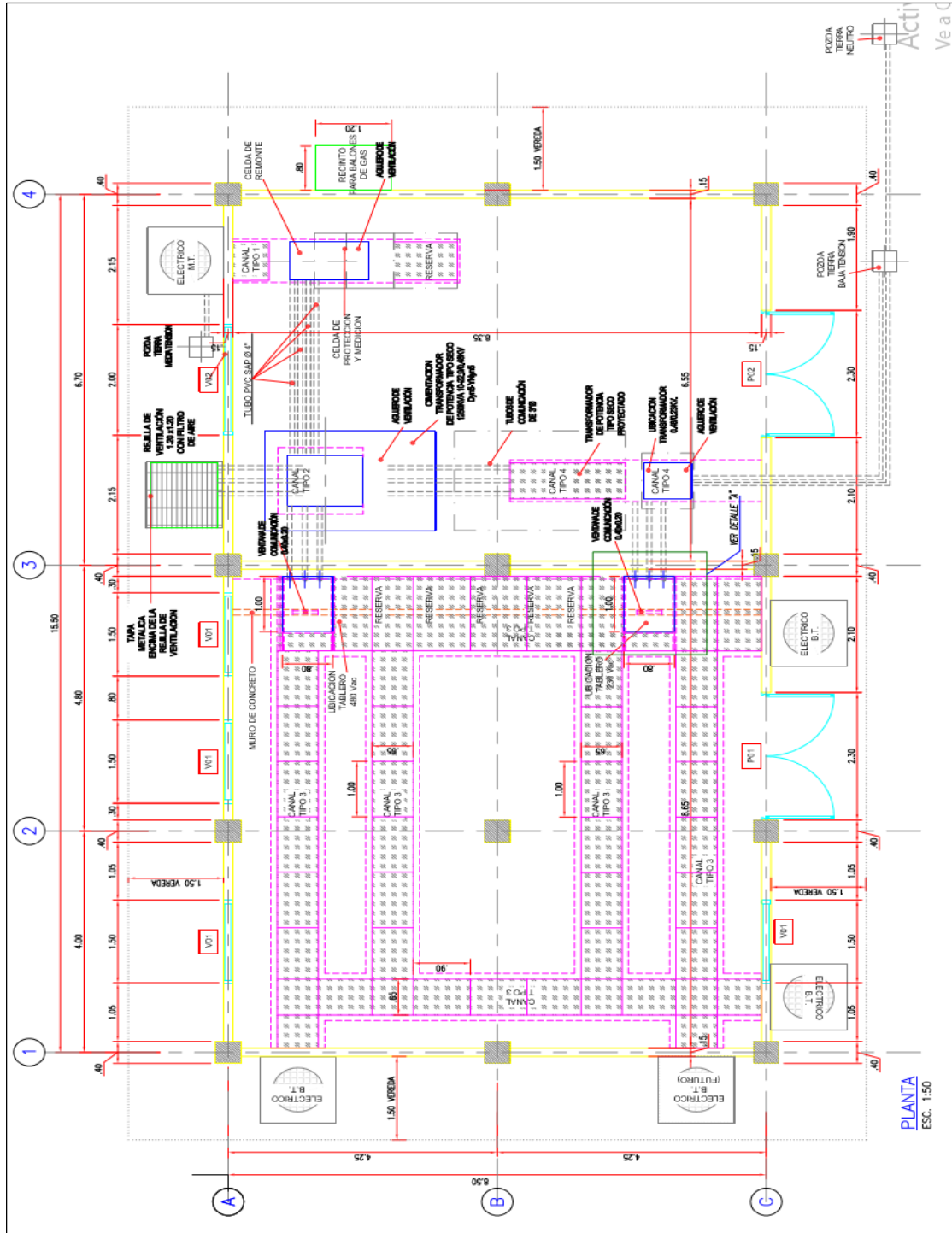
- El Proyecto en lo que se refiere a la Línea de Media tensión, se ha elaborado teniendo en cuenta:
 - Ley de Concesiones Eléctricas No. 25844 y su reglamento
 - Código Nacional de Electricidad Suministro 2011
 - Código Nacional de Electricidad Utilización 2006 y su Modificatoria 2008
 - Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos
 - EM/DGE 018-2002 “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”

- Normas técnicas aplicables al diseño de las subestaciones Para la elaboración del proyecto en lo que a las Subestaciones se refiere, se ha empleado las Normas vigentes a la fecha de los siguientes reglamentos:
 - IEC International Electro Technical Commission
 - IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
 - VDE Verband Deutscher Elektrotechniker

3.1.3 Etapa III; Elaboración de documentación del proyecto de diseño de un sistema de utilización de media tensión

Se realizaron los planos correspondientes al sistema de utilización de media tensión.

Figura 20: Plano de la Subestación Eléctrica



Fuente: Propia

Tabla 3.14 – Presupuesto de Implementación del Sistema de Utilización de Media Tensión

| ÍTEM | DETALLE DE ACTIVIDADES | MONTO PARCIAL (S/) |
|------|---|---------------------|
| 1 | INGENIERÍA DE DETALLE | |
| 1.1 | ESTUDIO DE OBRAS CIVILES | S/11,000.00 |
| 1.2 | ESTUDIO ELÉCTRICO | S/6,870.00 |
| 1.3 | ESTUDIO SCI | S/8,000.00 |
| 1.4 | ESTUDIO AIRE ACONDICIONADO | S/5,000.00 |
| 1.5 | ELABORACIÓN DE PLANOS | S/4,000.00 |
| 1.6 | TRAMITOLOGÍA MUNICIPALIDAD, PROVÍAS, LUZ DEL SUR | S/4,000.00 |
| 1.7 | APROBACIÓN ESTUDIO PETROPERU | S/2,500.00 |
| 1.8 | APROBACIÓN ESTUDIO MEDIA TENSIÓN LUZ DEL SUR | S/2,500.00 |
| | SUBTOTAL ÍTEM 1 | S/43,870.00 |
| | UTILIDAD Y GASTOS GENERALES | S/8,774.00 |
| | TOTAL ÍTEM 1 (SIN IGV) | S/52,644.00 |
| | IGV | S/9,475.92 |
| | TOTAL INGENIERÍA DE DETALLE-ÍTEM 1 | S/62,119.92 |
| 2 | ACOMETIDA CABLE DE MEDIA TENSIÓN | |
| 2.1 | MOVILIZACIÓN | S/25,000.00 |
| 2.2 | PROCURA DE CABLE DE MEDIA TENSIÓN | S/60,000.00 |
| 2.3 | APERTURA DE ZANJA PARA CABLE | S/24,480.00 |
| 2.4 | INSTALACIÓN CABLE SECO | S/19,000.00 |
| 2.5 | CIERRE DE ZANJA PARA CABLE | S/15,000.00 |
| 2.6 | ELABORACIÓN DE DATA SHET (CABLES Y EQUIPAMIENTO) | S/15,000.00 |
| | SUBTOTAL ÍTEM 2 | S/158,480.00 |
| | UTILIDAD Y GASTOS GENERALES | S/31,696.00 |
| | TOTAL ÍTEM 2 (SIN IGV) | S/190,176.00 |
| | IGV | S/34,231.68 |
| | TOTAL ACOMETIDA CABLE DE MEDIA TENSIÓN-ITEM 2 | S/224,407.68 |
| 3 | OBRA CIVIL: CONSTRUCCIÓN, ACABADOS Y FACILIDADES | |
| 3.1 | MOVIMIENTO DE TIERRAS DE S.S.E.E. | S/15,000.00 |
| 3.2 | CIMENTACIÓN DE AMBIENTE DE S.S.E.E. | S/25,000.00 |
| 3.3 | ESTRUCTURAS | S/25,000.00 |
| 3.4 | MUROS | S/20,000.00 |
| 3.5 | CIMENTACIÓN DE MÁQUINAS Y LOSAS | S/25,000.00 |
| 3.6 | PUERTA CORTAFUEGOS | S/16,000.00 |

| ÍTEM | DETALLE DE ACTIVIDADES | MONTO PARCIAL (S/) |
|------|--|-----------------------|
| 3.7 | PINTADO | S/10,610.00 |
| | SUBTOTAL ÍTEM 3 | S/136,610.00 |
| | UTILIDAD Y GASTOS GENERALES | S/27,322.00 |
| | TOTAL ÍTEM 3 (SIN IGV) | S/163,932.00 |
| | IGV | S/29,507.76 |
| | TOTAL OBRA CIVIL: CONSTRUCCIÓN, ACABADOS Y FACILIDADES-ÍTEM 3 | S/193,439.76 |
| 4 | PROVISIÓN DE EQUIPOS | |
| 4.1 | PROCURA DE CELDAS | S/110,000.00 |
| 4.2 | PROCURA DE TRANSFORMADORES | S/157,000.00 |
| 4.3 | PROCURA DE PANEL DE DISTRIBUCIÓN 480 V/230 VAC | S/34,740.00 |
| | SUBTOTAL ÍTEM 4 | S/301,740.00 |
| | UTILIDAD Y GASTOS GENERALES | S/60,348.00 |
| | TOTAL ÍTEM 4 (SIN IGV) | S/362,088.00 |
| | IGV | S/65,175.84 |
| | TOTAL PROVISIÓN DE EQUIPOS-ÍTEM 4 | S/427,263.84 |
| 5 | MONTAJE Y CONEXIONADO DE EQUIPOS | |
| 5.1 | INSTALACIÓN DE CELDAS | S/30,150.00 |
| 5.2 | MONTAJE DE TRANSFORMADOR 1250 KVA | S/10,000.00 |
| 5.3 | MONTAJE DE TRANSFORMADOR 75 KVA | S/5,200.00 |
| 5.4 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN EQUIPOS S.C.I | S/62,000.00 |
| 5.5 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO HVAC | S/28,000.00 |
| 5.6 | MONTAJE TABLERO DE DISTRIBUCIÓN 480 V/230 V | S/15,000.00 |
| | SUBTOTAL ÍTEM 5 | S/150,350.00 |
| | UTILIDAD Y GASTOS GENERALES | S/30,070.00 |
| | TOTAL ÍTEM 5 (SIN IGV) | S/180,420.00 |
| | IGV | S/32,475.60 |
| | TOTAL MONTAJE Y CONEXIONADO DE EQUIPOS-ÍTEM 5 | S/212,895.60 |
| 6 | ETAPA FINAL | |
| 6.1 | DOSSIER DE CALIDAD Y ACTA DE CONFORMIDAD | S/20,105.63 |
| | SUBTOTAL ÍTEM 6 | S/20,105.63 |
| | TOTAL ÍTEM 6 (SIN IGV) | S/20,105.63 |
| | IGV | S/3,619.01 |
| | TOTAL ETAPA FINAL-ÍTEM 6 | S/23,724.64 |
| | SUBTOTAL (SUMATORIA ÍTEMS) | S/811,155.63 |
| | GASTOS GENERALES 10% | S/81,115.56 |
| | TOTAL (SIN IGV) | S/892,271.19 |
| | IGV (18%) | S/160,608.81 |
| | TOTAL CONTRATO | S/1,052,880.01 |

Fuente: Propia

3.1.4 Etapa IV; Revisión y Aprobación del proyecto del diseño de un sistema de utilización de media tensión

Para la Revisión y Aprobación del expediente técnico de Diseño de Sistema de Utilización de Media Tensión se realizaron constantemente las coordinaciones con la Concesionaria Luz del Sur y el cliente Petroperú, por lo tanto la aprobación sería automática.

3.2 Evaluación Técnico – Económica

Servicio "Diseño del Sistema de Utilización Eléctrica en 22.9 kw en Terminal Portuario de Refinería Conchán"

Tabla 3.15 - Detalles de Actividades

| CLIENTE: PETRÓLEOS DEL PERÚ S.A. | | |
|--|--|------------------|
| PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE UTILIZACIÓN EN MEDIA TENSIÓN EN 22.9 KV (OPERACIÓN INICIAL 10 KV), DEL TERMINAL PORTUARIO DE PETRO PERÚ | | |
| ITEM | TAG. - NOMBRE/WORK | COSTO S./ |
| 1.1 | CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN | 11400.00 |
| | 1.1.1. Punto de diseño fijado por el consevionario | |
| | 1.1.2. Dispositivos vigentes relacionados al sistema de utilizacion de media tension. | |
| 1.2 | DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN | 21000.00 |
| | 1.2.1. Criterio de diseño para los calculos del cable | |
| | 1.2.2. Selección de celda de remonte y llegada | |
| | 1.2.3. Selección de transformador | |
| 1.3 | ELABORACION DE DOCUMENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN | 9000.00 |
| | 1.3.1. Planos del sistema de utilizacion de media tension | |
| | 1.3.2. Memoria de calculos y selección de equipos electromecánicos | |
| 1.4 | REVISION Y APROBACIÓN DEL PROYECTO DEL DISEÑO DE UN SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE MEDIA TENSIÓN | 2470.00 |
| | 1.4.1. Revisión del proyecto | |
| | 1.4.2. Aprobación del proyecto | |
| DÍAS TRABAJADOS | | 43870.00 |

Fuente: Propia

3.3 Análisis de Resultados

El Análisis de resultado del diseño por actividades realizadas según las etapas:

- Se consideró las condiciones correctas de diseño por parte del concesionario para la elaboración de los cálculos

Tabla 3.16 - Valor Nominal

| V nominal (A) | I nominal (A) | I diseño (A) |
|---------------|---------------|--------------|
| 10 kV. | 72.17 | 90.21 |
| 22.9 kV. | 31.51 | 39.39 |

Fuente: Propia

- Se realizó un correcto diseño de subestación, calculo y selección de cable y equipos electromecánicos de acuerdo a las necesidades del cliente

Tabla 3.17 - Características de la sección de cable

| Sección | Capacidad enterrado (I cat) | R dc 20 °C | Re AC a 90° | X1 |
|--------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|
| 70 mm ² | 280 A | 0.268 ohm/Km | 0.342 ohm/Km | 0.1622 ohm/Km |

Fuente: Propia

- Se realizó la documentación correcta para la elaboración del expediente que incluye memoria descriptiva, planos y fichas técnicas
- Se realizó las coordinaciones de un inicio hasta el final para la correcta revisión y aprobación del expediente del diseño de sistema de utilización de media tensión por parte de la concesionaria y el cliente

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Se diseñó un sistema de utilización en media tensión a nivel de 22,9 kv y subestación tipo caseta compuesto por transformador de potencia 1 250 KVA es muy cercano de 1000 KVA al diseño realizado por (CCAPA ROJAS PEDRO, 2019).

El diseño de la distribución, dimensionamiento y detalle de instalación de la Red Subterránea proyectada; con cable tipo 3-1 x 70 mm² N2XSY – 18/30 kV. Se ha diseñado diferente red subterránea y aérea, con cable de tipo 3-1 x 50 mm² N2XSY – 18/30 kV por (CCAPA ROJAS, PEDRO, 2019) y a la vez se diseñó red aérea con cable tipo NYY 3-1 x70 mm² en la investigación realizado por (EBERT ANTHONY MONTERO JUAREZ, 2015).

4.2 Conclusión

- Se diseñó un “Sistema de Utilización en Media Tensión 10-22.9 kV, (Operación Inicial 10 kV) para energizar el Terminal Portuario Refinería conchan” de Petróleos del Perú S.A., mediante cálculos se determinó la selección del transformador de distribución, celdas de protección y sistema de puesta a tierra, se concluye que la Subestación eléctrica está preparada para operar tanto cuando la red se encuentre a 10 KV o cuando se realice el cambio de nivel de tensión de 22.9 KV.

- Se realizó los cálculos para determinar el calibre y el tipo de conductor a emplear desde el PMI (punto de medición a la intemperie) hasta la subestación, teniendo como referencia el cable N2XSY de 3 - 1x70 mm², 18/30 kV, además cumple con las normas establecidas por el CNE UTILIZACION sección 030 por lo que se concluye que el conductor elegido es el correcto y satisfará las necesidades de operación de la subestación tanto cuando la red se encuentre en 10 KV o cuando se realice el cambio de nivel de tensión en 22.9 KV.
- Se determinó la potencia del transformador de distribución y una celda de transformación modular de remonte de cables, 24 kV, 630 A, 60 Hz, se seleccionó la más adecuada que tendrá una acometida por la parte inferior de la estructura de la subestación eléctrica para alimentar la carga del Terminal Portuario Refinería Conchan. La celda de transformación proyectado en media tensión con un transformador de 1250 KVA, cumple para lo requerido del proyecto.
- Se logró calcular la resistencia de puesta a tierra para los pozos de media y baja tensión con una resistencia máxima de puesta a tierra menor a 25 ohmios de acuerdo al CNE – Utilizacion, sección 0.60-712 y la Norma de Luz del Sur SD-3-160. Se ha contemplado dos sistemas de puesta a tierra, uno de media tensión (22.9-10 kV), de baja tensión (0.48 kV) y un tercer pozo a Tierra para el NEUTRO, para lo cual se instalarán los pozos a tierra afuera de la subestación

V. RECOMENDACIONES

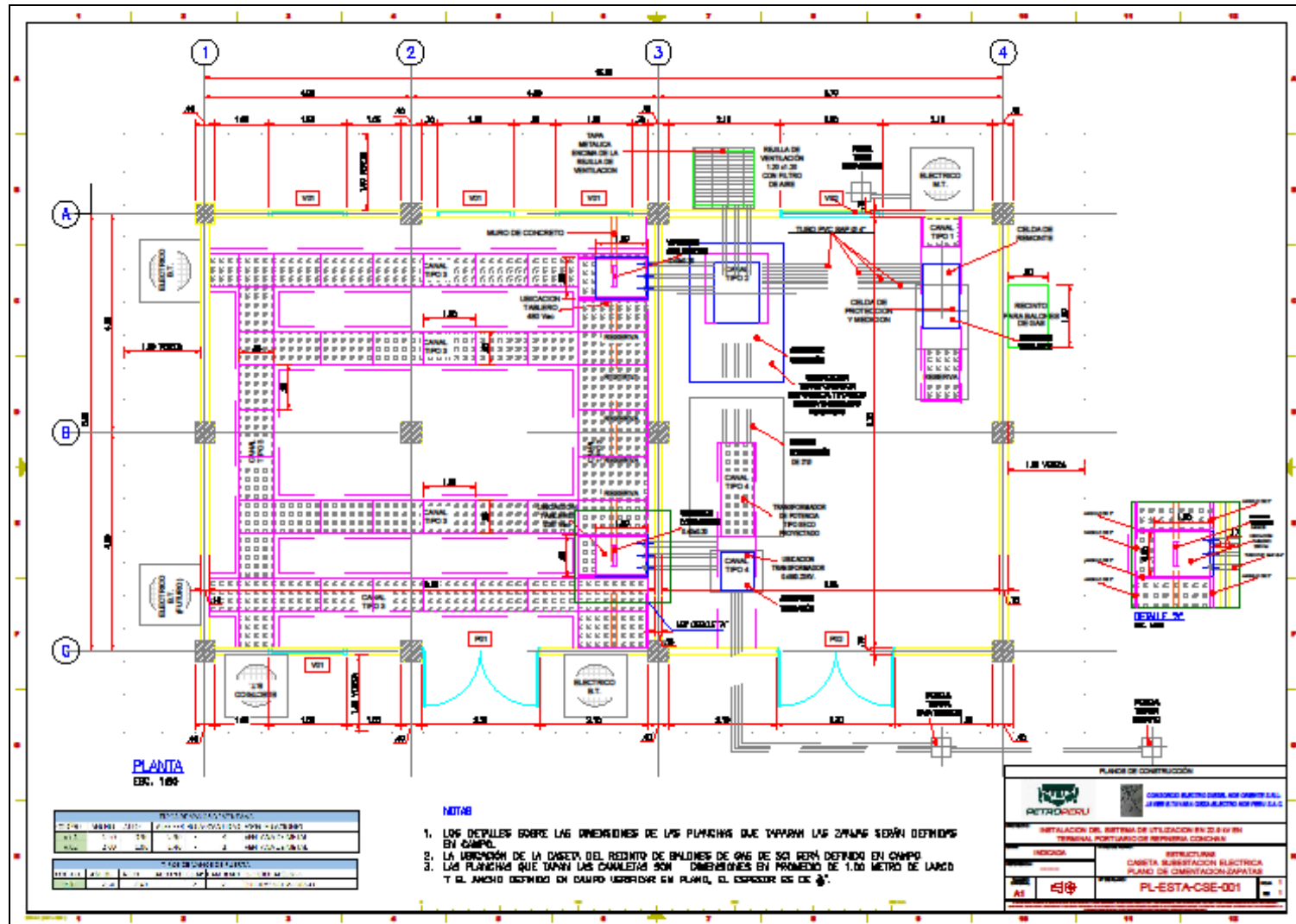
- Se recomienda realizar la elaboración de un procedimiento de mantenimiento para el correcto funcionamiento de la Subestación Eléctrica.
- Se recomienda utilizar el telurómetro calibrado, para la medición de la resistencia de puesta a tierra, con lo que debe obtener valores menores a las resistencias indicadas, estas serán realizadas por un personal calificado.
- Por sugerencia del fabricante del Transformador recomendó colocar un Pararrayo a la Subestación Eléctrica, cumpliendo una función primordial de garantizar la protección de estos equipos frente a los rayos.
- Se recomienda instalar un Banco de Condensadores para compensar el sistema debido a la acción de energías reactivas provenientes de los motores, maquinas industriales, entre otros que se encuentran en la planta del Terminal Portuario.
- Se recomienda la instalación de un Grupo Electrónico para determinadas cargas principales.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844. y su Reglamento.
- Código Nacional de suministro 2011.
- Normas: MEM/DEP -311, MEM/DEP -312, MEM/DEP -501, MEM/DEP 411, MEM/DEP -412, MEM/DEP -502.
- Otras Normas Técnicas vigentes aprobadas por la Dirección General del Ministerio de Energía y Minas.
- Reglamento Nacional de Construcciones Nacional de suministro 2011.
- Reglamento Nacional de Construcciones.
- Sistema Eléctrico de Distribución- Yebra Moron, Juan Carlos- Edición 2009

ANEXOS

PLANO DE ARQUITECTURA DE LA SUBESTACION



Usos

Distribución y subtransmisión subterránea de energía. Como alimentadores de transformadores en sub-estaciones. En centrales eléctricas, instalaciones industriales y de maniobra, en urbanizaciones e instalaciones mineras, en lugares secos o húmedos.

Descripción

Conductor de cobre electrolítico recocido, cableado compactado. Compuesto semiconductor extruído sobre el conductor. Aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE), compuesto semiconductor extruído y cinta o alambres de cobre electrolítico sobre el conductor aislado. Cubierta externa de PVC.

Características

Temperatura del conductor de 90°C para operación normal, 130°C para sobrecarga de emergencia y 250°C para condiciones de corto circuito. Excelentes propiedades contra el envejecimiento por calor. Resistencia al impacto y a la abrasión. Resistente a la luz solar, intemperie, humedad, ozono, ácidos, álcalis y otras sustancias químicas a temperaturas normales. Retardante a la llama.

Marca

INDECO S.A. N2XSY <Voltaje> <Sección> <Año> <Metrado Secuencial>

Calibres

10 mm² - 500 mm²

Embalaje

En carretes de madera; en longitudes requeridas.

Colores

Aislamiento: Natural.

Cubierta¹: Rojo.



Norma(s) de Fabricación
NTP-IEC 60502-2
Tensión de servicio
3.6/6kV, 6/10kV, 8.7/15kV,
12/20kV, 18/30 kV
Temperatura de operación
90°C

(¹) A solicitud del cliente se puede cambiar de color.

TABLA DE DATOS TECNICOS N2XS Y 18/30 KV

PARAMETROS FISICOS

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

PARAMETROS ELECTRICOS

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

(A)= 3 cables unipolares en formación tripolar, tendidos paralelos con una separación de 7 cm.

(B)= 3 cables unipolares en formación tripolar, tendidos, agrupados en triángulo, en contacto.

BAJO LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- TEMPERATURA DEL SUELO = 20°C
- TEMPERATURA DEL AIRE = 30°C
- RESISTIVIDAD DEL SUELO = 1k.m/W
- PROFUNDIDAD DE INSTALAC. = 700 mm.

Hoja de características del
producto
Características

SM62EGAM262
Celda SM6-24 GAM2 630A 20KA



Principal

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Gama de producto | SM6 |
| Tipo de tecnología | Air insulated switchgear |
| Nombre corto del dispositivo | GAM2 375 |
| Tipo de producto o componente | Maleta |

Complementario

| | |
|-------------------|--------|
| Bus rated current | 630 A |
| Peso del producto | 120 kg |
| Anchura | 375 mm |

Entorno

| | |
|--|---------------|
| Normas | IEC 62271-200 |
| Temperatura ambiente de funcionamiento | -5...40 °C |
| Grado de protección IP | IP3x |
| Altitud máxima de funcionamiento | <= 1000 m |

Unidades de embalaje

| | |
|--------------------|------------|
| Peso del paquete 1 | 125,000 kg |
| Paquete 1 Altura | 94,000 cm |
| Paquete 1 ancho | 37,500 cm |
| Paquete 1 Longitud | 160,000 cm |

Garantía contractual

| | |
|---------------------|-----------|
| Periodo de garantía | 18 months |
|---------------------|-----------|

Hoja de características del
producto
Características

SM62EDM1A62S20
Celda SM6-24 DM1A 630A 20KA Sepam S20
bobina 230Vca



Principal

| | |
|-------------------------------|--|
| Gama de producto | SM6 |
| Nombre corto del dispositivo | DM1A |
| Tipo de producto o componente | Interruptor automático |
| Tipo de red | CA |
| Caudal de aire | 20000 A 4250 Hz C2 back to back capacitor bank |

Complementario

| | |
|------------------------------|--|
| Cable connection | 1 240 mm ² por fase - tipo de cable: parte inferior) |
| Pole length (**) | 230 mm phase to earth 250 mm fase a fase |
| Distancia de desplazamiento | 470 mm input/output (**) 400 mm phase to earth |
| Distancia de intercontacto | 380 mm |
| Bus rated current | 630 A |
| Tipo de operador | CS Retorno por muelle RI type pulsador circuit breaker |
| Control circuit voltage (Uc) | 230 V CA bobina de apertura |
| Tipo de protección | Circuit breaker |
| CB name | SFset |
| CB installation | Fijo |
| CB operating position | Lateral izquierdo |
| CB poles description | 3P |
| CB rated switching sequence | O - 0.3 sec - CO - 15 sec - CO |
| Duración de maniobra | < 50 ms apertura < 65 ms breaking < 70 ms cierre |
| CB charging time | 15 s |
| CB rated interrupted current | Cable charging, estado 1 50 A C2 Single capacitor bank, estado 1 400 A C2 Back to back capacitor bank, estado 1 400 A C2 |

Entorno

| | |
|--------|---------------|
| Normas | IEC 62271-200 |
|--------|---------------|

20-jul-2020

1 800 000 | Schneider
Electric

1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

IEC 62271-100

| | |
|--|-------------|
| Temperatura ambiente de funcionamiento | -5...40 °C |
| Temperatura ambiente de almacenamiento | -40...70 °C |
| Grado de protección IP | IP3x |
| Altitud máxima de funcionamiento | <= 1000 m |

Unidades de embalaje

| | |
|--------------------|------------|
| Peso del paquete 1 | 400,000 kg |
| Paquete 1 Altura | 122,000 cm |
| Paquete 1 ancho | 75,000 cm |
| Paquete 1 Longitud | 160,000 cm |

Garantía contractual

| | |
|---------------------|-----------|
| Periodo de garantía | 18 months |
|---------------------|-----------|

| | | |
|---|------------------------------|--|
|   | <p>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</p> | <p>COT: COV 0202_001003 FECHA: 08/07/2020 OFERTA TECNICA</p> |
|---|------------------------------|--|

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TRANSFORMADOR TRIFÁSICO SECO EN RESINA

ITEM 002: TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO EN RESINA 1250 KVA MARCA: EPLI

El transformador **EPLI** será fabricado bajo las normas IEC60-076-11/ IEC60-0726, **ENCAPSULADOS EN RESINA EPOXICA (CAST RESIN)** cumple estándares E2 – C2 – F1, Bobinado de Aluminio alta y baja tensión de alta conductividad y pureza, láminas de acero (hierro) **silicoso de grano orientado alta eficiencia calidad H1 grano orientado con láser**, materiales aislantes de alta calidad, **encapsulado y moldeado de las bobinas M.T. en resina epóxica aplicada en horno de termo vacío, las bobinas de B.T. impregnadas en barniz, Tecnología única en el País.**

ENCAPSULADO AL VACÍO (EN RESINA EPÓXICA)

EPLI S.A.C dispone de tecnología de última generación para el encapsulado al vacío de las bobinas y de los devanados de los Transformadores Secos, este proceso permite garantizar un óptimo aislamiento y una alta resistencia mecánica.




Están considerados los datos básicos de diseño conforme a la información brindada, indicada en la tabla siguiente:

1,1.- Características Eléctricas:

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Marca | : | EPLI S.A.C. |
| País de fabricación | : | Perú. |
| Tipo | : | Distribución. |
| Normas de fabricación Internacional | : | IEC-076 / 076-11 para fabricación y pruebas. IEC-076-1 - 5 para capacidades del Transf. IEC-0766-11 distancias de seguridad. |
| Potencia Nominal Continua | : | 1250 KVA. |
| Frecuencia Nominal | : | 60 Hz. |
| Tensión Primaria | : | 10 000 – 22 900 V |
| Esquema Lado M.T. | : | Delta – Estrella. |

Jr. Tarapoto 1157 – Breña, Lima – Perú (Paralela Cdra. 11 Av. Tingo María)
 Departamento de Ventas Telfs.: (51-1) 330-1595 / 330-2362 / 330-2338 Fax: (51-1) 424-8629
 8/10

| | | |
|---|------------------------------|---|
|  | SUBESTACIÓN ELÉCTRICA | COT: COV 0202_001003 FECHA: 08/07/2020 OFERTA TECNICA |
|---|------------------------------|---|

| | | |
|---|---|-------------------|
| Regulación sin Tensión | : | +/- 2 x 2.5% |
| Nº de Bornes | : | 03 |
| Tensión Secundaria | : | 480 V. |
| Esquema Lado B.T. | : | Estrella + Neutro |
| Neutro | : | Accesible |
| Tipo arrollamiento B.T. | : | Helicoidal |
| Nº de Bornes Secundario | : | 04 |
| | | |
| Grupo de Conexión resultante 10-22.9 KV | : | Dyn5 – YNyn6. |

1,2.- Características Operativas y Constructivas:

Resina Epoxi.

| | | |
|--|---|--|
| Clase Térmica | : | F |
| Clase Ambiental | : | E2 |
| Clase Climática | : | C2 |
| Variación de temperatura (Rise) M.T / B.T. | : | 100 / 100°C |
| Número de fases | : | 3 |
| Sistema de Enfriamiento | : | AN |
| Tipo de Montaje | : | Interior |
| Altitud de Operación | : | 1000 m.s.n.m. |
| Máxima Temperatura Ambiente | : | 40 °C |
| Máxima Temperatura Incremento MT / BT | : | 100 / 100°C |
| Clase de aislamiento MT y BT | : | F (155°C) |
| Nº de Bornes de MT / BT | : | 03 / 04 |
| Conmutador de Tomas (Tomas de regulación) | : | 05 Tomas de +/-2 x 2,5% |
| Tensión de Cortocircuito | : | 6% |
| Descargar Parciales | : | <10pc |
| | | |
| Núcleo de Hierro Silicoso | : | Tipo Apilado Step Lap calidad H1 grano Orientado con laser |
| Bobinas M.T y B.T. | : | Concéntricas, Aluminio de alta pureza. |

1,3.- Niveles de Aislamiento:

| | | |
|--|---|-------------------------|
| Máxima Tensión del Material M.T. | : | 24 KV |
| Tensión de Prueba con Frecuencia Ind. M.T. | : | 50 KV |
| Nivel de Aislamiento BIL Interno M.T. | : | 125 KV BIL a 1000 msnm. |
| Nivel de aislamiento B.T. | : | 1,1 / 3 KV |

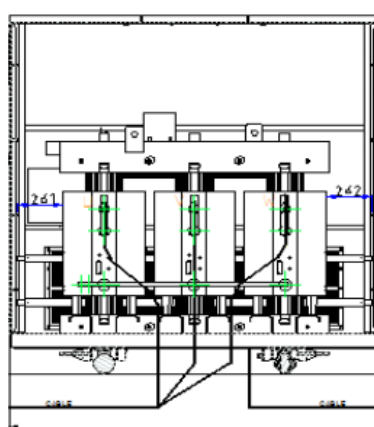
1,4.- Accesorios Incluidos:

- ❖ Ganchos de izaje.
- ❖ Juego de ruedas orientables en 02 planos.
- ❖ Placa de características y esquemas de conexión.
- ❖ 02 Borne de puesta a tierra colocadas a los lados del transformador.
- ❖ Sensores controladores de temperatura en el bobinado del transformador (03 sondas PT100).
- ❖ Juego completo de conectores / Tubo de Aluminio aislados y terminales

| | | |
|---|------------------------------|--|
|   <p>Certificado PE174712</p> | <p>SUBESTACIÓN ELÉCTRICA</p> | <p>COT: COV 0202_001003 FECHA: 08/07/2020 OFERTA TECNICA</p> |
|---|------------------------------|--|

- ❖ Diagramas de control Impreso
- ❖ Celda envolvente de Transformación IP 21 (USO EN INTERIOR) auto soportado para alojamiento del transformador de 1250 KVA: Fabricada con plancha LAF 2mm, con rejillas de ventilación, puerta y chapa, rejas internas de seguridad, con cáncamos de izaje y barra de puesta a tierra.
- ❖ 01 KIT de ventiladores TG-500.
- ❖ Control de temperatura digital, control de alarma, disparo y falla T154-Tecsystem.
Alimentación auxiliar 24/240Vac/dc
- ❖ Señal de advertencia "peligro eléctrico"

CELDA DE TRANSFORMACION



SUMINISTRO INCLUYE:

- * Embalaje de madera apropiado para despacho terrestre
- * Carta de garantía comercial x 02 años contra defectos de fabricación
- * Protocolo de pruebas de rutina conforme a normas IEC Pub 076, a realizarse en laboratorio de pruebas EPLI SAC.
- *PRUEBAS DE RUTINA: (INCLUIDO EN PRECIO UNITARIO)
- Medida de aislamiento.
- Medida de relación de transformación y verificación del grupo de conexión.
- Prueba de polaridad.
- Medida de resistencia de los devanados.
- Medida de las pérdidas en el hierro y de la corriente en vacío.
- Medida de las pérdidas en el Bobinado y la tensión de corto circuito.
- Pruebas de nivel de ruido en decibelios.

NORMAS DE FABRICACION Y PRUEBAS IEC

Jr. Tarapoto 1157 – Breña, Lima – Perú (Paralela Cdra. 11 Av. Tingo María)
 Departamento de Ventas Telfs.: (51-1) 330-1595 / 330-2362 / 330-2338 Fax: (51-1) 424-8629
 10/10



LUZ DEL SUR

Llevamos más que luz

SGRAE-18-1374

Lima, 26 de junio de 2018

Sr. José Oliver Linares
Jefe Técnico
Sub Gerencia Refinería Conchán – Lurín
PETROPERÚ S.A.
Km 26.5 Antigua Panamericana Sur – Refinería Conchán
Lurín

Referencia: Punto de Diseño de 1000 kW en MT

Estimado Sr. Oliver:

La presente es en atención a su carta JTEC-SRSCO-0129-2018, mediante la cual solicita la reconsideración del Punto de Diseño en media tensión para un suministro eléctrico de 1000 kW de potencia conectada, para el predio ubicado en la Parcela A, Km 28.5 de la Carretera Panamericana Sur, distrito de Lurín, Provincia y departamento de Lima.

Al respecto, le informamos que hemos fijado el Punto de Diseño en 22,9 kV (operación inicial 10 kV) en un Punto de Medición a la Intemperie (PMI), a la cual se le realizará una adecuación a fin de permitir la instalación del Recluser, de acuerdo al croquis adjunto.

El desarrollo del sistema de utilización se proyectará para soportar una potencia de cortocircuito en 10 kV de 60 MVA, con un tiempo de apertura de 0,20 segundos, adecuándose a lo señalado por las normas técnicas legales vigentes:

1. "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", R.D. N° 018-2002-EM/DGE.
2. Código Nacional de Electricidad.
3. Ley de Concesiones Eléctricas D.L. 25844.
4. Reglamento de la Ley de Concesiones D.S. 9-93-EM.

Así mismo, su sistema de utilización deberá estar preparado para operar en 22,9 kV debido a que el predio se encuentra ubicado en una zona donde se tiene previsto desarrollar a futuro redes de distribución en dicho nivel de tensión, para lo cual deberá considerarse una potencia de cortocircuito de 220 MVA y un tiempo de apertura en el punto de diseño de 0,20 segundos.

Por lo anterior, cualquier posterior solicitud de incremento de carga adicional a los 1000 kW, podría conllevar a un cambio del punto de diseño y ser atendido en un nivel de tensión de 22,9 kV.

Es oportuno mencionarle que la vigencia del Punto de Diseño fijado es de dos (02) años y, asimismo, que las condiciones técnico-económicas de atención le serán informadas en el presupuesto correspondiente a la conexión eléctrica (válido por un mes), lo cual deberá ser realizado con la anticipación debida, dado el volumen de obras que se requerirán ejecutar.

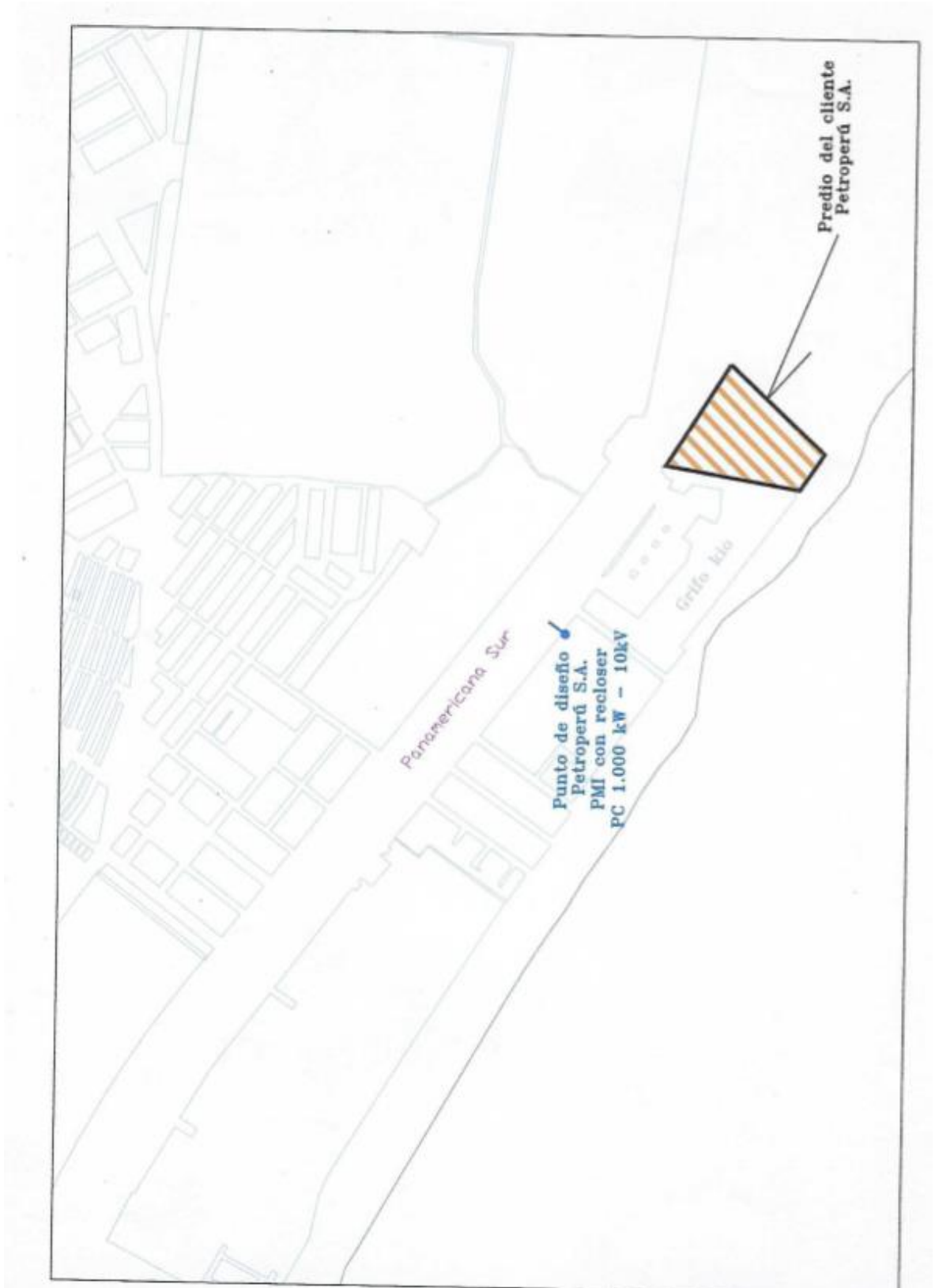
Finalmente, le retiramos que se ha detectado deuda en los suministros No. 501867 y 4024037 a nombre de Petroperú, las cuales deberán ser canceladas. Dichas deudas están sujetas a la aplicación de intereses moratorios y compensatorios de acuerdo a ley hasta su fecha de cancelación.

Para cualquier información y/o aclaración adicional, ponemos a su disposición nuestra oficina ubicada en la Av. Canaval Moreyra 380 – piso 17°, San Isidro; teléfono 421-4965, donde nos será muy grato atender a usted y/o a sus representantes.

Sin otro particular, nos valemos de la oportunidad para saludarle atentamente.


Alfonso Valle Cáceres
Subgerente Regulación y
Administración de la Energía

Adj: Lo indicado
Av. Canaval y Moreyra 380
San Isidro, Lima, Perú
Teléfonos : 51 (1) 271-9000 • 271-9090
Fax : 51 (1) 421-5156
central@fuzdelsur.com.pe
www.luzdelsur.com.pe





LUZ DEL SUR

Llevamos más que luz

SGRAE-18-2050

Lima, 16 de julio de 2018

Sr. José Oliver Linares
Jefe Técnico
Sub Gerencia Refinería Conchán – Lurín
PETROPERÚ S.A.
Km 26.5 Antigua Panamericana Sur – Refinería Conchán
Lurín

Referencia: Presupuesto N° SGRAE-18-071

Estimado Sr. Oliver:


En atención a lo solicitado, tenemos a bien hacerle llegar el presupuesto de la referencia y las condiciones generales de otorgamiento de suministros a la tensión 22,9 kV (operación inicial 10 kV), los que consideran los trabajos necesarios que se requieren ejecutar para dotar de una conexión eléctrica con una potencia conectada de 1000 kW, desde donde se abastece de energía eléctrica al predio ubicado en la Parcela A, km 28.5 de la Carretera Panamericana Sur, distrito de Lurín, Provincia y departamento de Lima.

Mucho agradeceremos tomar debida nota de los requerimientos y demás condiciones indicadas en los citados documentos.

Asimismo, le informamos que debido a que el predio se encuentra ubicado en una zona donde se tiene previsto desarrollar a futuro redes de distribución en 22,9 kV, es necesario que su sistema de utilización esté preparado para operar en dicho nivel de tensión. En aquella oportunidad, se le enviará el presupuesto respectivo por la adecuación de la conexión a la tensión de 22,9 kV. De acuerdo con esto, cualquier solicitud de incremento de carga superior a 1000 kW, podría conllevar al cambio del Punto de Diseño y de nivel de tensión a 22,9 kV.

Para cualquier información y/o aclaración adicional, ponemos a su disposición nuestra oficina ubicada en la Av. Canaval Moreyra 380 – piso 17°, San Isidro; teléfono 421-4965, donde nos será muy grato atender a usted y/o a sus representantes.

Sin otro particular, nos valemos de la oportunidad para saludarlo atentamente.


Giorgio Guzzotti C.
Dpto. Grandes Clientes

Adj.: Lo indicado

Av. Canaval y Moreyra 380
San Isidro, Lima, Perú
Teléfonos : 51 (1) 271-9000 • 271-9090
Fax : 51 (1) 421-5156
central@luzdelsur.com.pe
www.luzdelsur.com.pe



PRESUPUESTO N° SGRAE-18-071
** VALIDO HASTA EL 17.AGO.2018 **

LIMA, 16 DE JULIO DE 2018

PETROPERU S.A.
KM 26.5 ANTIGUA PANAMERICANA SUR – REFINERÍA CONCHÁN
LURÍN

****DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD****

DOTACION DE UN SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON UNA POTENCIA CONECTADA DE 1000 KW, A LA TENSIÓN NOMINAL DE 22.9 KV (OPERACIÓN INICIAL 10 KV) EL CUAL ABASTECERÁ DE ENERGÍA ELÉCTRICA AL PREDIO UBICADO EN LA PARCELA A, KM 28.5 DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR, DISTRITO DE LURÍN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.

****PUNTO DE DISEÑO****

PUNTO DE MEDICIÓN A LA INTEMPERIE (PMI) CON RECLOSER. VER CROQUIS ADJUNTO.

****DETALLE DEL PRESUPUESTO****

| | | |
|-----------------------------|----|-------------------|
| CONEXIÓN ELÉCTRICA | S/ | 88.491,69 |
| I.G.V. (18 %) | S/ | 15.928,50 |
| **TOTAL A CANCELAR** | S/ | <u>104.420,19</u> |

****OBSERVACIONES****

- LA ADECUACIÓN DE LA CONEXION ELÉCTRICA CONSIDERA LO SIGUIENTE:
 - ✓ PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO ARMADO 13400/180/375.
 - ✓ PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR AÉREO – RECLOSER – 10 KV-630A Y TABLERO CON RELÉ DE PROTECCIÓN MULTIFUNCIÓN.
 - ✓ PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE UN TRANSFORMADOR COMBINADO DE TENSIÓN Y CORRIENTE (100.1 KV Y 100/5 A).
 - ✓ PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MEDIDOR ELECTRÓNICO TRIFÁSICO 120-480 V, CL 0,2. A INSTALARSE EN MURETE DE CONCRETO AL PIE DEL POSTE CON SU RESPECTIVO SEGURO.
 - ✓ PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE POZOS DE TIERRA PARA LA MEDIA Y BAJA TENSIÓN.
 - ✓ PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TERMINALES EXTERIOR PARA CABLE DE MEDIA TENSIÓN.
 - ✓ RIEL DE PROTECCIÓN
 - ✓ SERVICIOS DE PRUEBAS ELECTRICAS DEL CABLE PARTICULAR.
- PETROPERU S.A. QUEDA EXONERADO DE APORTAR LAS CONTRIBUCIONES REEMBOLSABLES PREVISTAS EN EL DL. 25844.
- EL PAGO DEL PRESUPUESTO ESTÁ SUPEDITADO A LA PRESENTACIÓN DEL FORMATO DE CONTRATO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SERVICIOS, EN LA TARIFA ELEGIDA (MT2, MT3 O MT4), FIRMADO POR EL REPRESENTANTE LEGAL DE PETROPERU S.A..
- PLAZO DE EJECUCION DE OBRAS – TRES (03) MESES A SER CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE CANCELACION DEL PRESUPUESTO Y DE LA CONFORMIDAD DE OBRA DE LA MODIFICACION DEL SISTEMA DE UTILIZACION, CONFORME A LO ESTABLECIDO EN LA R.D. N° 018-2002-EM/DGE.
- POTENCIA DE CORTOCIRCUITO A CONSIDERAR: 60 MVA PARA UN TIEMPO DE APERTURA EN EL PUNTO DE DISEÑO DE 0,20 SEGUNDOS.
- SU SISTEMA DE UTILIZACION DEBERÁ ESTAR PREPARADO PARA OPERAR EN 22,9 KV DEBIDO A QUE SU PREDIO SE ENCUENTRA UBICADO EN UNA ZONA DONDE SE TIENE PREVISTO DESARROLLAR A FUTURO REDES DE DISTRIBUCIÓN EN DICHO NIVEL DE TENSIÓN, PARA LO CUAL DEBERÁ CONSIDERARSE UNA POTENCIA DE CORTOCIRCUITO DE 220 MVA Y UN TIEMPO DE APERTURA EN EL PUNTO DE DISEÑO DE 0,20 SEGUNDOS. EN DICHA OPORTUNIDAD, SE LE INFORMARÁ EL RESPECTIVO PRESUPUESTO POR LA ADECUACIÓN DE LA CONEXIÓN ELÉCTRICA AL NIVEL DE TENSIÓN DE 22,9 KV.
- CUALQUIER POSTERIOR SOLICITUD DE AUMENTO DE CARGA ADICIONAL A LOS 1000 KW DE POTENCIA CONECTADA, PODRÍA CONLLEVAR A UN CAMBIO DEL PUNTO DE DISEÑO.
- ASIMISMO, DEBERÁN CUMPLIRSE LAS DEMAS CONDICIONES GENERALES DE OTORGAMIENTO ADJUNTAS.
- LA CANCELACION DEL PRESUPUESTO SE EFECTUARA EN NUESTRA OFICINA UBICADA EN AV. CANAVAL Y MOREYRA 380, PISO 17° - SAN SIDRO.

ALEX CALLE BRAVO

GIORGIO GUARZOTTI COUTO



**CONDICIONES GENERALES DE OTORGAMIENTO DE
SUMINISTROS A LA TENSION DE 22,9 KV Y/O 10 KV**

Referencia : **PRESUPUESTO SGRAE-18-071**
Cliente : **PETROPERU S.A.**

El cliente deberá elaborar y ejecutar un Proyecto de Sistema de Utilización de acuerdo a la R.D. N° 018-2002-EM/DGE, a partir del Punto de Diseño fijado.

La cancelación del Presupuesto de la referencia, deberá efectuarse en nuestra oficina de la Av. Canaval Moreyra 380, piso 17° - San Isidro, dentro del plazo de vigencia indicado en el mismo documento, en efectivo o con cheque de gerencia a nombre de Luz del Sur S.A.A.

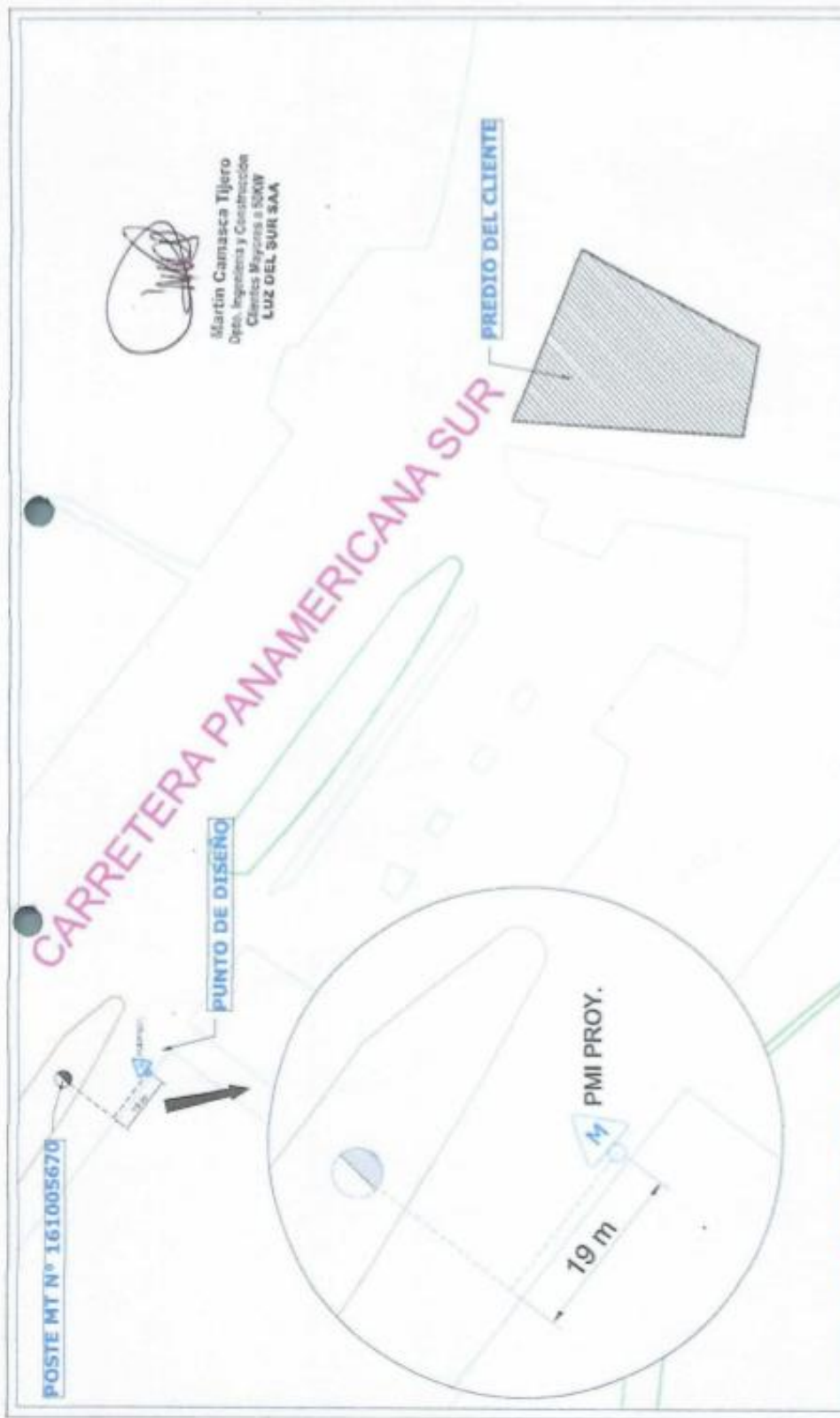
Vencido el plazo sin haberse producido el pago del presupuesto, éste deberá ser revalorizado a solicitud de los interesados, de acuerdo con la variación de los índices considerados en su cálculo, según las modificaciones de precios de materiales y/o costos de mano de obra que se produzcan.

Luego de la cancelación del presente presupuesto y de la conformidad de obra del sistema de utilización, conforme a lo establecido Resolución Directoral N° 018-2002-EM/DGE, se llevarán a cabo los trabajos correspondientes en un plazo no mayor de tres (03) meses, salvo causas de fuerza mayor debiendo haberse cumplido también las demás condiciones técnico-legales establecidas.

De acuerdo con lo dispuesto por la Ley de Concesiones Eléctricas, D.L. 25844 y su Reglamento, la dotación de uno o varios suministros o la modificación de otorgamiento de los existentes, sólo otorga un derecho intransferible en favor del predio por la utilización racional de la energía hasta el valor de la Potencia Conectada otorgada.

El mantenimiento de las instalaciones particulares en 22,9 kV y/o 10 kV será por cuenta y responsabilidad del cliente, debiendo tener presente que dichas instalaciones se inician en el punto de diseño fijado en el presupuesto, factura y/o proyecto del sistema de utilización. Asimismo, dicho mantenimiento deberá ser realizado por intermedio de profesionales y/o compañías especialistas del ramo, con una periodicidad no menor a una (1) vez por año.


Giorgio Guazzotti Couto
Dpto. Grandes Clientes



| | | | |
|--|---|---|---|
| LUZ DEL SUR S.A.A. DPTO. INGENIERIA Y CONSTRUCCION CLIENTES MAYORES A 50 KVA | | CLIENTE: PETROPERU S.A. DIRECCION: ALTURA PANAMERICANA SUR N° 26.5 PARCELA A | DISTRITO: LURON FECHA: 13/07/2018 ESC: S/N 1/1 |
| DATOS DEL PUNTO DE DISEÑO DM = 1000 KV PCC = 220 MVA-22.9 KV PCC = 60 MVA-10 KV Et = 0,2s | | OBSERVACIONES: • Cabe resaltar que el cliente deberá solicitar la autorización municipal, para la instalación del puesto de medición a la intersección (PMI) proyectado en el lugar señalado. | |
| LEYENDA | | | |
| PUNTO DEL CLIENTE | PUNTO DE MEDICION A LA INTERSECCION (PMI) | | |
| EXIST. | PROY. | | |