



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA**

**Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los
sectores II y III, Pampas de San Juan - Laredo**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista**

AUTORES:

Quiroz Bacon, Juan Carlos (Orcid.org/0000-0001-8697-1454)

Rodriguez Aguilar, Carlos Enrique (Orcid.org/ 0000-0002-9329-9640)

ASESOR:

Mg. Sánchez Huertas, Carlos Enrique (Orcid.org/0000-0002-7936-6202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Generación, Transmisión y Distribución

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA:

Agradecido con Dios, a mis seres queridos como Mi padre, César Rodríguez Machuca y mi Madre, Idar Aguilar Camones por su amor Y apoyo incondicional, también a mi tía que Fue como mi segunda madre agradecido por su apoyo educacional a mis profesores, por su buena labor, amigos que siempre me apoyaron con sus buenos ánimos.

Rodríguez Aguilar Carlos E.

Quiero dedicar este esfuerzo, primer lugar a mis padres, que gracias a su apoyo y perseverancia puedo lograr mis metas, y en segundo lugar dedico este esfuerzo a mi abuela, que desde el cielo me ha venido impulsando para poder seguir adelante y nunca rendirme.

Quiroz Bacon Juan C.

AGRADECIMIENTO:

Agradecido Con Dios, con mis asesores de tesis, en especial a mis padres por su ayuda y confianza hacia mi persona lo cual fueron como un apoyo moral y humano.

Rodríguez Aguilar Carlos E.

Primer lugar agradecido con Dios por aun darme la vida para lograr una de mis metas, segundo, agradecer a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron y que hoy está rindiendo frutos, y, por último, agradecer a cada docente que me inculcaron conocimientos y me ayudaron a esforzarme para poder culminar mi carrera universitaria.

Quiroz Bacon Juan C.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA:.....	ii
AGRADECIMIENTO:.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN:	vii
ABSTRACT:	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Tipo y diseño de investigación	33
3.2. Variables y Operacionalización	34
3.3. Población, muestra y muestreo.....	36
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.5. Procedimientos	37
3.6. Método de análisis de datos.....	38
3.7. Aspectos Éticos.....	38
IV. RESULTADOS:	39
V. DISCUSIÓN:.....	77
VI. CONCLUSIONES.....	80
VII. RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS.....	83
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Potencia Nominal de Transformadores</i>	12
Tabla 2: <i>Clasificación de sectores de distribución típicos</i>	13
Tabla 3: <i>Datos para el NHMAP (horas/mes)</i>	14
Tabla 4: <i>Tipos de materiales considerables para las líneas aéreas</i>	15
Tabla 5: <i>Operacionalización de variable Independiente:</i>	34
Tabla 6: <i>Operacionalización de variable dependiente:</i>	35
Tabla 7: <i>Técnicas e instrumentos</i>	36
Tabla 8: <i>Máxima Demanda de Potencia para Subestación 01</i>	43
Tabla 9: <i>Máxima Demanda de Potencia para Subestación 02</i>	43
Tabla 10: <i>Máxima Demanda de Potencia para Subestación 03</i>	44
Tabla 11: <i>232-1 Distancias verticales de seguridad</i>	45
Tabla 12: <i>tabla de cálculos eléctricos para media tensión</i>	50
Tabla 13: <i>Selección tipo de Fusible CUT-OUT</i>	55
Tabla 14: <i>Hipótesis de estado del Subsistema de Distribución en M.T.</i>	56
Tabla 15: <i>Calculo de Cambio de Estado, Subsistema de Distribución en M.T.</i>	57
Tabla 16: <i>Resultado de cálculo de Fuerza equivalente poste 13/300</i>	61
Tabla 17: <i>Resultado de cálculo de Fuerza equivalente poste 13/400</i>	62
Tabla 18: <i>Resultado final del Tipo de Armado de Estructuras en Media Tensión</i>	66
Tabla 19: <i>Tabla de Resultado de caída de tensión para B.T.</i>	69
Tabla 20: <i>Hipótesis de estado del Subsistema de Distribución en B.T.</i>	70
Tabla 21: <i>Calculo de Cambio de Estado, Subsistema de Distribución en B.T.</i>	71
Tabla 22: <i>Resultado del cálculo de Fuerza equiv. 8/300 para B.T.</i>	74
Tabla 23: <i>Final del Costo Total Subsistema de Distribución Primaria</i>	75
Tabla 24: <i>Final del Costo Total Subsistema de Distribución Secundaria</i>	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Grado de Contaminación</i>	21
Figura 2: <i>Especificación Técnica NTCRE 015/05</i>	22
Figura 3: <i>Hipótesis de estado</i>	25
Figura 4: <i>flujograma de proceso del Proyecto de Investigación</i>	37
Figura 5: <i>Ubicación del Punto de Diseño Existente</i>	40
Figura 6: <i>Plano de Lotización del Centro Poblado Pampas de San Juan 2017.</i>	41
Figura 7: <i>Ubicación del Centro Poblado pampas de San Juan</i>	42
Figura 8: <i>Distancia mínima entre conductores de un mismo circuito vertical</i>	46
Figura 9: <i>Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X</i>	47
Figura 10: <i>Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X</i>	48
Figura 11: <i>Distancias de punto a punto de los transformadores</i>	49
Figura 12: <i>Configuración Puesta a tierra</i>	51
Figura 13: <i>Niveles de aislamiento a la línea, redes primarias condición standard</i> ...	53
Figura 14: <i>Aislador Tipo Pin Híbrido</i>	54
Figura 15: <i>Aislador Polimérico tipo suspensión 22.9 kV</i>	54
Figura 16: <i>Seccionador Polimérico Tipo Cut-Out 27kV-38kV</i>	56
Figura 17: <i>Retenida Vertical (RV)</i>	62
Figura 18: <i>Bajo relieve de una Ménsula de concreto</i>	64

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como fin realizar una ingeniería de detalle, para poder abastecer de energía eléctrica a los sectores II y III de las pampas de san juan en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo, departamento La Libertad.

El trabajo realizado, cuenta con una metodología donde inicialmente definimos el tipo y diseño que tendrá nuestra investigación, planteando nuestras variables las cuales servirán como base para poder argumentar y sostener nuestro estudio.

Además, se realizó el método de recolección de datos, utilizando técnicas como por ejemplo ficha de registro de viviendas, consolidando los planos de lotización para cerciorarnos que se respeta las áreas (viviendas, calles y ubicación) de la zona, ficha de registro de observación, ficha del experto, plano de lotización del lugar, etc.

Se aplicaron los cálculos electromecánicos que nos permiten realizar la ingeniería de detalle requerida para poder suministrar energía eléctrica los Sectores II y III Pampas de San Juan - Laredo. Como primer punto, determinamos que la zona pertenece a la Localidad 1 de acuerdo como indica la RD-031-2003 de 600W por lote y para cargas especiales se determinaron a 1000W y 3000W, calculamos la Máxima Demanda de Potencia que es de 162.03kW, cuya carga satisficera para las 427 viviendas , 10 cargas especiales y 107 puntos de alumbrado Público , lo cual requirió para poder así realizar nuestro Diseño del subsistema de distribución primaria, secundaria y alumbrado público, del cual se respetó las normativas vigentes de electrificación en zona rural y se referencio información de autores, finalmente se determinó el costo total del proyecto del Subsistema de Distribución en Media tensión es de S/ 147,423.92 Soles incluyendo un I.G.V. del 18% , Gasto general variable del 12% y utilidades del 10% cuya formalidad se emplearon para el Costo total del Subsistema de Distribución en Baja Tensión es de S/ 351,136.47 Soles.

Palabras Clave: Subsistema de Distribución, Máxima Demanda de Potencia, Energía Eléctrica

ABSTRACT

The purpose of this research work is to carry out detailed engineering, in order to supply electricity to sectors II and III of the Pampas de San Juan in the district of Laredo, province of Trujillo, department of La Libertad.

The work carried out, has a methodology where we initially define the type and design that our research will have, proposing our variables which will serve as a basis to be able to argue and sustain our study.

In addition, the data collection method was carried out using techniques such as, for example, a housing registration form, consolidating the subdivision plans to ensure that the areas (houses, streets and location) of the area are respected, an observation registration form, an expert's form, a subdivision plan of the site, etc.

We applied the electromechanical calculations that allow us to perform the detailed engineering required to be able to supply electric power to Sectors II and III Pampas de San Juan - Laredo. As a first point, we determined that the area belongs to Locality 1 according to RD-031-2003 of 600W per lot and for special loads were determined at 1000W and 3000W, we calculated the Maximum Power Demand which is 162.03kW, whose load will satisfy for the 427 houses, 10 special loads and 107 points of public lighting, which required to be able to make our Design of the subsystem of primary distribution, secondary and public lighting, which respected the current regulations of electrification in rural areas and referenced information from authors, finally determined the total cost of the project of the Subsystem of Distribution in Medium Voltage is S / 147,423.92 Soles including a V.G.I. of 18%, variable general expenses of 12% and utilities of 10% whose formality was used for the total cost of the Low Voltage Distribution Subsystem is S/ 351,136.47 Soles.

Keywords: Distribution Subsystem, Maximum Power Demand, Electric power

I. INTRODUCCIÓN

El programa de electrificación rural, del ministerio de energía y minas (MINEM), tiene programado brindar el servicio de electricidad a 1,018 localidades con un total de 37,000 viviendas de las áreas rurales del país. Así, se beneficiará a una población de más de 168,000 habitantes, contribuyendo a su desarrollo económico y social. El Minem precisó que los proyectos de electrificación rural inciden directamente en la mejora de la calidad de vida de la población, así como en el impulso a sus actividades productivas y a la industrialización de las zonas alejadas del país. La ministra de energía y minas, anunció que tienen como objetivo lograr una cobertura de electrificación rural del 93% en el año 2023, (MINEM, 2022).

“El estudio analítico acerca del desarrollo socioeconómico y verificar las teorías políticas de desarrollo energéticas, para los Departamentos mencionados en su tesis, lo cual su objetivo fue realizar un plan del sistema energético con la finalidad de satisfacer la demanda y obtener el consumo de manera regular, eficiente, continuo y confiable que resulte una planificada sostenibilidad del desarrollo en las dichas Regiones mencionadas”. (Bambaren,2020, pp 111).

En el sector II y III, Pampas de San Juan tiene una condición climatología con pocas precipitaciones pluviales, zona cálida y seco casi en todo en el año, la temperatura promedio es de 20°C, presenta una topografía poco desnivelada en toda su extensión. El terreno es arenoso, pedregoso, bastante vegetación, ya que está ubicada en una zona agrícola, las vías de comunicación actualmente son la carretera de ingreso a la localidad de Conache y que comunica al Centro Poblado Pampas de San Juan.

De acuerdo al INEI desde el 2007 hasta el 2017 en el Centro poblado Pampas de San Juan hubo un incremento poblacional del 13%, los lotes que son beneficiados están enmarcadas de acuerdo como está planteada la leyenda en la figura 6, cuyo plano de lotización se pudo conseguir en el área de catastro por el Ingeniero a cargo en la Municipalidad Distrital de Laredo.

El problema actual que presenta en el sector II y III es que cuentan con el suministro provisional de acuerdo a la norma DGE 001-P-4/1990, por lo tanto, durante estos años se ve reflejado el incremento abundante de personas residiendo en el sector es por ello que la deficiencia de calidad de energía comienza a ser un gran problema, ya que no cuenta con un subsistema de distribución primaria y el subsistema de distribución secundario deficiente cuya consecuencia de ello es no satisfacer la demanda energética para todos los usuarios, cargas especiales ni alumbrado público que es otro factor negativo, lo cual genera mucha la inseguridad para los habitantes de dicho sector como robos, exponiendo principalmente a niños, adolescentes, jóvenes, personas adultas que residen en el sector II Y III , comunidad que está bajo la jurisdicción del Distrito de Laredo, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, actualmente cuentan con un documento de fijación del punto de diseño existente más cercano .

Por lo que entonces es necesario mejorar dicha situación presentada, lo cual para el desarrollo se formula este problema de investigación ¿Satisfacerá la demanda energética proyectada del diseño de la ingeniería de detalle para el suministro de energía eléctrica a los sectores II y III, Las pampas de San Juan, Laredo?

justificación técnica, Lo cual este proyecto es importante realizarse puesto será para el beneficio a los habitantes del sector II y III, ya que se va a realizar un buen diseño de distribución del subsistema en media tensión y de ello mejorar el diseño del subsistema de distribución en baja tensión e implementar alumbrado cuyo beneficio de los usuarios es aumentar la máxima demanda energética por lote, y mejorar en el sector la calidad de energía, tratará como prioridad principal también para este proyecto, en la selección de materiales para reducir la contaminación del medio ambiente.

Justificación Social, se quiere mejorar a futuro una mejor calidad de vida y seguridad para las familias que actualmente viven en los sectores como también e incentivar a instituciones públicas para que próximamente puedan realizar futuras inversiones como mercados, colegios, entre otras.

Justificación Económica, Gracias a este proyecto de tesis, mejorará la demanda laboral y mejora económica por vivienda, por los elevados índices ocupacionales en el trabajo comercial y agrario.

Como medida de solución para este problema de investigación se planteó objetivo general: Diseñar la ingeniería de detalle para el suministro energía eléctrica en media tensión y baja tensión y conexiones domiciliarias para los sectores II y III Pampas de San Juan - Laredo.

Como metas a cumplir nuestro objetivo general, se planteó los siguientes objetivos específicos: (1) Determinar la máxima demanda y consolidación de los planos de lotización, para la obtención de la factibilidad y punto de diseño. (2) Diseñar los subsistemas de distribución primaria, secundaria y alumbrado público (3) Realizar la valorización del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

Es importante recopilar estudios relacionados al tema de otros autores, por lo que se mencionará como antecedentes, con la finalidad de aclarar la información, tanto a nivel nacional e internacional, a continuación, se presentará iniciando esta recopilación de estudio a nivel nacional.

(Zavaleta Ibáñez, 2016) presenta una metodología de cálculos eléctricos, determina los materiales, accesorios y de ferretería, empleó los software CAD para el proyecto y esquemas de las redes en media tensión, baja tensión y también la subestación en 2D, empleando de las normas y códigos de electrificación rural vigentes en el Perú, dando como resultado la esquematización de las redes de distribución así también para la selección del material a emplear en la ejecución del proyecto finalmente obteniendo la planilla de metrado y presupuesto para las redes primarias y secundarias, bajos costos actuales en el mercado donde presenta su inversión total de S/ 195.770.99, de la proyección y ejecución.

(Amache Ccaya, 2019), Nos argumenta que su principal objetivo fue estimar las variables de tensión y verificar sus niveles, realizar sus modificaciones en los campos de regulación de tensión en operación y reducir la compensación, mejorando la eficiencia energética sin causar daños a los usuarios residentes, respetando las normativas encargadas de servicios Eléctricos para zonas agrarias, lo cual se concluyen que se realizó los cálculos eléctricos para media y baja tensión y permitieron determinar las tolerancias, tomando en cuenta un análisis de data para realizar un cuadro de similitud sobre los alimentadores, reguladores que fueron obtenidos en el 2018 y al siguiente año la verificación a través de mediciones y determinar las diferenciaciones a través de un temporal o un informe de resultados de la eficacia del producto del alimentador para dicha comunidad, como recomendación se sugiere realizar un monitoreo continuo a los analizadores de red, con la finalidad de poder ver la evolución de los datos de eficacia del producto y obtener resultados más precisos.

(Castro Castillo, 2021), en su tesis, planteó una metodología teniendo como población 220 trabajadores de la dirección General de Electrificación rural-Ministerio de Energía y Minas, mediante un análisis de datos, aplicó el programa estadístico del SPSS V25, para lograr la comprobación de sus hipótesis planteadas en el estudio cuya finalidad principal es incentivar a las empresas que lleven a cabo los procedimientos de proyección, organización, control y análisis.

(Lara Huamanlazo, 2020), nos muestra sobre el replanteo de la obra, bajo una metodología basado en cuatro partes que son aspectos generales, mercado eléctrico, descripción y resultados realizado en el estudio, bajo la recopilación de información en campo para el replanteo del proyecto, teniendo como resultado final, los nuevos diseños eléctricos y mecánicos, nuevos metrados, sin modificar las especificaciones técnicas de distribución.

(Baygorrea Quicaño, 2019), Nos muestra dos tipos de herramientas, técnicas y normativas locales, lo cual permitió solucionar los enigmas originados en la Amazonía peruana, implementando conductores ecológicos eficientes enseñados el modo de uso y que utilidad tiene, base a tres criterios que son los costos de financiación, costos de operación y mantenimiento (COyM). Mediante una recopilación de informaciones por un sistema eléctrico convencional se desarrolló mediante una aplicación muestra al proyecto de ampliación de redes, donde evaluó y determinó los resultados final sobre implementar conductores compactos, por lo que es una oportunidad para el desarrollo de las cargas productivas en la amazonia peruana, por lo que realizó una propuesta a las normas vigentes DGE que sería de utilidad específica para los proyectos de electrificaciones rurales de la amazonia Peruana.

(Díaz, Hurtado y Villegas, 2019) en su tesis Los autores nos presentaron una modelo analítico de forma Documental , precisando aspectos del trabajo y recopilación de información sobre de opiniones de profesionales, ya que los autores como propósito principal de su investigación fue realizar un modelado de las líneas de transmisión por medio de acoplamiento eléctrico rural Canchis 22.9kv para el mejoramiento de su mantenimiento y operación, lo cual como resultado final fue mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico rural para 995 usuarios beneficiarios,

realizando un mantenimiento preventivo a las celdas de acoplamiento ya que de ello dependen para los equipos electromecánicos en las Subestaciones de Transmisión, definiendo también como resultado final el consumo de potencia total de 1 842.43KW.

(Minga, Ramos y Talledo, 2020) nos presentan su investigación a base de una encuesta a los beneficiarios para definir el consumo máximo en la asociación añadiendo también para determinar cuántos habitantes residen en la comunidad, sujetos a su plano geográfico de la zona para la realización de la distribución eléctrica bajo un análisis técnico y normativo, lo cual obtuvieron como resultado final el diseño de dos tableros de distribución para dos transformadores trifásicos de 1100 KVA y 50 KVA y un sistema de distribución en baja tensión de 380/220V, 60Hz y proyección del alumbrado público a 220V, 60HZ se logró estimar en el proyecto 84 luminarias obteniendo una demanda total de 6.89 KW/Hora y nos recomiendan el uso de luminarias led para el diseño de alumbrado público ya que generará un ahorro energético.

(Vásquez Bolaños, Simón Tadeo, 2018) en su tesis presento a cerca del mejoramiento de la red principal en Media tensión de 13.8kV y extensión de la red de Distribución en Baja tensión en 380/220V, basándose a la aplicación bajo las bases de cálculos y normas vigentes por el Ministerio de Energía y minas del cual evaluó finalmente la propuesta del mejoramiento cuyo resultado final de su investigación determinó mediante un cuadro de cargas para ver el estado que presentaba la red de distribución en Baja tensión un porcentaje fuera del rango permitido por el C.N.E. utilización 2011, cuya solución fue evaluar el crecimiento poblacional para finalmente determinar la máxima demanda que presenta y selección óptima del cable autoportante, gracias a ello su diseño de caída de tensión se establecen al porcentaje permitido por el CNE.

(Pedro Vero Rumiche Rumiche, 2022) nos presenta una secuencia para realizar una obra eléctrica tanto para redes de distribución primaria y secundaria, conexiones domiciliarias y instalaciones de alumbrado público, cuyo proyecto paso bajo la aprobación , ejecuciones por la propia empresa concesionaria, finalmente el autor hace mención de que debería de ver una mayor fiscalización y supervisión a las construcciones informales, que hacen caso omiso al reglamento nacional de edificaciones, cuya consecuencia trae el riesgo eléctrico o incidentes.

A nivel Internacional bajo una recolección de información los siguientes autores que presentaron sus tesis de investigación con temas más relevantes y con relación a mi proyecto de investigación por lo que (López y Vera, 2020) nos presenta, su enfoque principal, la fuente de energía es parte del análisis y la evaluación reales, por lo que los autores desarrollaron una metodología basada en la recopilación de datos, como encuestas y entrevistas directas con los beneficiarios del proyecto, para realizar un análisis de impacto social del proyecto. Ha sido electrificado con el objetivo de evaluar el mejoramiento del sector y a los residentes, en cuanto a la seguridad de las personas, y la educación social de la comunidad, por lo que teniendo en cuenta las variables sociales con el primero y Luego evaluando sus proyectos realizados desde las distribuidoras de energía eléctrica del país, ya que este es el enfoque para atraer inversiones internacionales al Ecuador.

(Grethel y Robles, 2016) nos presenta este proyecto de investigación de manera más simplificada se basa al análisis de factibilidad sobre un sistema eléctrico convencional aérea y subterránea en el diseño de electrificación, teniendo en cuenta los métodos aplicados, se optó por redes aéreas y la consideración de las normativas en media y baja tensión de dicho País, el diseño eléctrico en zona rural empezando mediante una visita del terreno, analizar el trazo más cercano para la conexión, medir el recorrido de la línea mediante por un GPS donde determina la trayectoria y revisiones gráficas del lugar, la ubicación de las casas beneficiaria , el recorrido de la red mediante un análisis de cálculo eléctrico, determinar el diseño en plano de postes, entre algunos accesorios más el diseño de la línea primaria y secundarias cerca de las viviendas beneficiarias, teniendo el trazo dibujada en software, después se realizó la

representación del estaqueo que significa que accesorio va colocada en cada punto, determinar los resultados de caída de tensión, retenidas por último realizaron los metrados tanto para acometidas e instalación eléctricas y el importe global para obtener un buen resultado final y también determinar el importe de la energía por domicilio donde determinó un valor de C\$391.20 por vivienda.

(López Gonzales, 2018) en su tesis Doctoral propuso el uso de un método para evaluar los proyectos de electrificación rural, propuso enfoques formativos, para la mejoría en términos de diseños e implementaciones obteniendo resultados adecuados, con criterio de gestión, consideró dentro de la metodología un análisis completo de 4 dimensiones conformadas en sostenibilidad, ambiental técnica, socioeconómica e institucional, tomando en cuenta 15 apreciaciones que revisa a detalle el diseño e implementación teniendo como resultado final se denota la falta de sostenibilidad, donde lo cuál el propósito formativo es muy importante para poder verificar los problemas y sus causas y desvanecimiento, si pertenece a un diseño inadecuado o una implementación deficiente.

(Trejos y Hernández, 2018) .En su trabajo monográfico nos relata acerca de realizar el planteamiento y operación de un plano de electrificación en zona agraria de dicha comunidad, cuyo objetivo principal es elaborar un análisis de análisis técnico, la elaboración del planeamiento, ejecución y comercialización para electrificar en dicha zona , describiendo a cerca de los aspectos institucionales como aspectos técnicos, respetan las normativas del sector eléctrico Nacional lo cual concluye la electrificación para 256 usuarios, considerando única tarifa ya que su consumo es menos de 100 kWh y que el costo total del proyecto está valorizado por C\$ 4,000,000.00 que son financiado por el estado de Nicaragua.

(Gómez Hernández, 2021) Definió a cerca sobre una planificación en sitios rurales planteando estrategias, que servirá para enriquecer las demandas energéticas para dicha población , ya el que principal objetivo fue desarrollar una propuesta de electrificación considerando la parte socioeconómica , tecnológica y energética planteando soluciones factibles para energizar en cada comunidad, bajo su presupuesto definido por lo que primero se hace una evaluación de planes

eléctricos en zonas agrarias , recopilaciones de información sobre informaciones relacionadas , el planeamiento del proyecto , definir los criterios como priorización y finalmente validar la aplicación en vida real, teniendo como resultado final es lograr un resultado positivo de validar el planeamiento del proyecto bajo una Operacionalización y mantenimiento ya que es fundamental para una buena optimización del proyecto.

(Córdova Mosquera, 2017). Nos presenta su estudio sobre un análisis de la situación energética presentada en Colombia con dicha zona tratada donde la autora considera, como alternativa de solución para el corregimiento de la energía eléctrica en los aspectos económicos, ambientales, culturales, destacando a cerca que el desarrollo de este proyecto fue mediante un desarrollo de factibilidad de sistema fotovoltaica, suministro de Grupo electrógeno leyes, y hacer conocer ,los programas de fondo de financiamiento que son FAER, PRONE y FAZNI, donde se ha contribuido un avance rápido en el desarrollo de las localidades, como parte recomendaría nos dice que determinemos la viabilidad en las zonas agrarias las cooperativas reducirán el costo, y avisar a la parte gubernamental para influenciar más proyectos de electrificaciones en zonas agrarias para el mejoramiento del desarrollo de las localidades.

Sistema Eléctrico Nacional Interconectado

Nos dice respecto en que cuando las comunidades carecen de electricidad, la opción más precisa y obvia sería extender la red eléctrica que llegue a ese lugar cuya ventaja plantea como primer lugar tener la viabilidad de la solución, cuyo caso es extender la red eléctrica en media tensión de otra red igual más cercano, dicha población tratada las vías de acceso son de trochas (Córdova Mosquera, 2017, pp 17).

Materiales

Explico de que cada material debe estar certificado y cumpla bajos los seguimientos que exige la normativa encargada, cuyos materiales que se mencionara a continuación, con una breve descripción que serán utilizadas para el proyecto de electrificación rural. (Brenes y Robles, 2017, pp 13).

Los materiales considerados son:

Postes

Define es un material muy importante ya que es la columna vertebral de las redes de electrificación, cuya función tiene en apoyar en los armados de las líneas (Brenes y Robles, 2017, pp 14), según sus especificaciones como el tipo de material a determinar de acuerdo al tipo resistencia, longitudes.

Conductores

Cuya función principal es encargarse de transportar la energía eléctrica tanto como en el sistema de distribución desde las subestaciones hasta subestaciones tipo poste, lo cual considero que lo más idónea es conectar los conductores en buen estado para obtener un mejor servicio de energía, cuyos tipos de conductores que considero más eficientes son del tipo (AAAC o ACSR para media tensión y para baja tensión AAC o AAAC en neutro. (Brenes y Robles, 2017, pp 14)

Crucetas

Define que es la estructura de anclaje para los postes por los herrajes y armados, utilizadas las crucetas necesarias lo cual depende de los tipos de aisladores

instaladas, cuya función principal es mantener sujetos las líneas y tiene especificado su tamaño para facilitar su separación mínima de los conductores de acuerdo a sus niveles de tensión y que pueden ser de material de Madera o también Metálicas (Brenes y Robles, 2017, pp 14).

Aisladores

Nos dice su importancia con el aislamiento de los armados en cada poste, de acuerdo a la tensión y el tipo estructura de apoyo, utilizadas en los anclajes y fin de línea cuyo material especificado a utilizarse puede ser de porcelana, vidrio o polímeros (Brenes y Robles, 2017, pp 14).

Herrajes

Su misión es fijar los materiales implementados en el poste, describiendo que los herrajes más utilizados para las redes de electrificaciones aéreas están conformados por tornillos, pernos, grapas de amarres. (Brenes y Robles, 2017, pp 14)

Equipos de seccionamiento

Es importante tener un sistema de protección ante una posible falla, en su utilización para los sistemas de distribución eléctrica principalmente utilizan equipamientos de seccionamiento de cortocircuitos, interruptores, switches y reconectores (Brenes y Robles, 2017, pp 15).

Transformadores

Su principal función es que los transformadores son utilizados para reducir o aumentar la magnitud de la tensión energética (Brenes y Robles, 2017, pp 15).

Tabla 1: *Potencia Nominal de Transformadores*

Monofásico	Trifásico
15	50
25	75

37.5	100
50	160
75	250
100	315
	400
	500
	630
	800
	1000
	1600

Fuente: Sustraído del CNE Tomo IV Sistema de Distribución

Sectores de Distribuciones típicos

De acuerdo a la Resolución Directoral N 0292-2017-MEM/DGE estas distribuciones típicas tienen vigencia desde noviembre 2019-octubre 2023 los cuales están clasificados de la siguiente manera.

Sector Típico 1: Sector urbano de alta densidad de carga.

Sector Típico 2: Sector urbano de media y baja densidad de carga.

Sector Típico 3: Sector urbano-rural de baja densidad de carga.

Sector Típico 4: Sector rural de baja densidad de carga.

SER: Sector rural de baja densidad de carga a efectos de la Ley General de Electrificación rural.

Tabla 2: Clasificación de sectores de distribución típicos

SECTOR	KALP kWh/ usuario-mes
2	11,0
3	11,0
4	7,4
SER	6,3

Fuente: RM N° 074-2009-MEM/DM

para el consumo de potencia al mes por alumbrado público se establece lo siguiente:

$$\text{CMAP} = \text{KALP} * \text{NU} \text{ ---- (1)}$$

Dónde:

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público (kWh)

KALP : Factor de AP en (kWh/ Usuario-mes).

NU : Número de usuarios de la localidad.

La normativa también indica el cálculo para determinar los puntos de alumbrado considerando una potencia nominal para la lámpara y las horas de servicio mensuales del alumbrado público (RD N. 017-2003-EM/DGE, pp 3), lo cual nos dicen que se aplica mediante esta fórmula.

$$\text{PI} = (\text{CMAP} * 1000) / (\text{NHMAP} * \text{PPL}) \text{-----(2)}$$

Dónde:

PI : Punto de Iluminación

CMAP : Consumo mensual de alumbrando público (kWh)

NHMAP : Número de horas mensuales del servicio alumbrado público (horas/mes).

PPL : Potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público (Watts).

- Cuando se trata acerca del PPL va desde la carga nominal de la lámpara más la carga nominal de sus accesorios de funcionamiento.

- Las horas de funcionamiento de los alumbrados públicos están entre 8 y 12 horas.

Tabla 3: Datos para el NHMAP (horas/mes)

Tipo de control	NHMAP (horas/mes)
Célula fotoeléctrica	360
Horario	Número de horas diarias programadas multiplicada por 30

Fuente: tomado del RD 017-2003-EMDGE pp4.

Máxima Demanda de Potencia

Nos define que es el total necesario de energía eléctrica para suministrar comunidades mediante estudios cuya finalidad es determinar la carga máxima que puede soportar el sistema eléctrico y revisar los elementos principales, para la ejecución del proyecto del conjunto de conexiones que cubra dicha carga y obtener un resultado en el diseño y considerar proyecciones futuras para que dicha propuesta de diseño predomine con el tiempo y cumpla las exigencias requeridas (Minga, Ramos y Talledo, 2020, pp 7).

Respecto a la normativa RD 031_2003_EM/DGE, de las bases de cálculos para líneas secundarias, Nos define dos tipos localidad en el cual se emplea la que sea semejante de acuerdo a la población donde se va a tratar en este caso para el sector II y III considerando el factor de simultaneidad de 0.5 y para alumbrados públicos de 1 (pág.3)

Plantea la ecuación para determinar las cargas domiciliarias (Zavaleta Ibáñez, 2016, pp 15) de la siguiente manera:

$$MDP_{total} = W_{Lote} * N_{Lote} * f.s \text{ -----(3)}$$

Dónde:

MDP_{total} : Máxima Demanda de Potencia total

W_{Lote} : Potencia otorgada por lote

NIVELES DE TENSION EN MEDIA TENSION

Cálculo del Transformador de Potencia:

considero para determinar la fórmula para la selección del transformador empleo de la siguiente manera (Zavaleta Ibáñez, 2016 pp.32).

Se tomará en cuenta para la subestación de distribución hasta el transformador más distante la regulación es de 3% de acuerdo a la Norma de Electrificación Rural (ESSA, 2019 pp.12).

$$\text{TRAFO} = \left(\frac{\text{MDP}_{\text{General}}}{0.8} \right) - - (4)$$

Donde:

TRAFO = en kVA

$\text{MDP}_{\text{General}}$ =Máxima Demanda de Potencia General (KW)

0.8 = Porcentaje de trabajo del transformador (%)

Materiales empleados en el diseño de las líneas aéreas

Mujal Rosas, Nos presenta acerca de algunas especificaciones eléctricas y mecánicas de algunos materiales que son considerables para trabajar en electricidad (pp.16). Los cuales son los siguientes:

Tabla 4: *Tipos de materiales considerables para las líneas aéreas.*

Material	Resistividad
Cobre	0.0176 $\Omega \cdot \text{mm}^2$
Aluminio temple	0.0280 $\Omega \cdot \text{mm}^2$
Aluminio	0.0260 $\Omega \cdot \text{mm}^2$
Acero	0.0350 $\Omega \cdot \text{mm}^2$

Fuente: Tomado de (Mujal Rosas, “Cálculos de líneas y redes eléctricas” pp.16

Mujal Rosas, determinó como resultado final que el primer material con una mayor resistividad es el cobre, pero el costo del material es que se opta por aluminio que también sigue siendo buen conductor, pero menos pesado. (pp.16).

Corriente de Carga Trifásica

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} * V_n * \text{Cos}\varphi} \text{ --- (5)}$$

Donde:

$\Delta V\%$ =Caída porcentual de tensión

S = Carga Máxima en kVA

$\text{Cos}\varphi$ =factor de potencia

V_n = voltaje nominal

Método de Selección para la Sección del Conductor

Donde hace mención R D N° 018-2003 EM-DGE que para determinar el dimensionamiento de los conductores aéreos por capacidad térmica aplicando frente a los cortocircuitos se aplican de la siguiente manera:

$$I''_{cco} = P_{cc}/\sqrt{3} * V \text{ --- (6)}$$

Donde:

P_{cc} = Potencia de cortocircuito en el finito de falla

$$I_m = I''_{cco} \sqrt{(m + n)\Delta T} \text{ --- (7)}$$

Donde:

m = Influencia de la componente unidireccional a traves del factor N

n = Influencia de la disminución de I''_{cco}

ΔT =Tiempo real de eliminación de la falla (s)

Para la sección del conductor: (mm^2)

$$\phi = \frac{I_m}{\sigma_m} \text{ --- (8)}$$

Donde:

σ_m =Densidad de corriente de cortocircuito

Cálculo De Caída de Tensión:

Inductancia de una línea eléctrica: (Hr/km)

De acuerdo con Mujal, Ramón en su libro de Cálculo de líneas y redes eléctricas (pp20) formuló lo siguiente:

$$L = \left[\frac{\mu}{2 \cdot n} + 4.6 * \log \left(\frac{D_e}{R_e} \right) \right] * 10^{-4} \text{ --- (9)}$$

Donde:

Permeabilidad:

$\mu = 1$ (Cu, Al, aleaciones)

$\mu = 200$ (Acero galvanizado)

D_e =Distancia media geométrica entre fase

R_e =Radio equivalente (mm)

n = Número de cables por fase

Reactancia (Ω/km)

De acuerdo al libro de Mujal, Ramón (pp.23) planteo de la siguiente manera

$$X_L = 2 \pi * f * L \text{ --- (10)}$$

Donde:

F = frecuencia (60hz)

X = impedancia Ω

De acuerdo a la normativa para determinar la Resolución Directoral N° 018-2003-EM/DG, se aplica la ecuación con los siguientes:

$$\Delta V\% = \frac{P * L * (r + x \operatorname{tag}(\varphi))}{10 * V^2} - (11)$$

Donde:

L= Longitud del tramo de línea, en Km P = Potencia de Carga (kVA)

r = Resistencia del conductor, en Ω/km x = Reactancia, en Ω/km .

φ = Angulo de factor de potencia V = tensión de fase- neutro kV

Pérdida de Potencia y Energía por Efecto Joule

Circuitos Trifásicos (kW)

para determinar la pérdida de potencia según Resolución Directoral N° 018-2003-EM/DG, se determina de la siguiente manera

$$P_J = \frac{P^2(r_1)L}{1000 * V^2 * (\operatorname{Cos}^2 \varphi)} - (12)$$

Donde:

P = Demanda de potencia en kW

r_1 = Resistencia del conductor a la temperatura de operación en Ω/Km

V = Tensión entre fase, en kV

Resistencia de los electrodos de puesto a tierra:

Selección del conductor de puesta a tierra

La Empresa Enel Codensa, en su página web actualmente disponible presenta una norma técnica sobre el cálculo de la mala de puesta a tierra haciendo referencia de la IEEE C 62924 Para la selección del conductor de puesto a tierra Se efectúa de la siguiente manera:

$$A_c = I * \left(\frac{33 * t}{\log \left(\frac{T_m - T_a}{234 + T_a} + 1 \right)} \right)^{\frac{1}{2}} \quad --(13)$$

Donde:

T_m = Temperatura máxima de los nodos de malla 250°C con amarre pernado

T_a = Temperatura ambiente (°C)

t = Tiempo máximo de despeje de la falla

I = Corriente máxima de falla

Leyva R., Derlyn en su tesis planteó una fórmula para la resistencia de una malla reticulada con barra vertical, cuyo método uso para la comprobación de los ohmios para el diseño del puesto a tierra cuya margen es no sobrepasar los 25 ohmios que establece el código Nacional de electrificación en zona rural pp.118.

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * L} \ln \left(\frac{4 * L}{r} \right) \quad --(14)$$

Donde:

L = Longitud de la varilla de cobre

r = Radio de la varilla

ρ = resistividad del terreno

Regulación de aislamiento en redes en media tensión

Define que la implementación de aislamiento fortalece a los equipamientos eléctricos, especialmente en las sobretensiones y localizar las descargas de arcos, lo cual se quiere establecer un adecuado funcionamiento respecto a las componentes en resistir el aislamiento ante una sobretensión (Carrión, Jiménez y Merino, 2022, pp. 2).

Especifica que al determinar el nivel de aislamiento se debe tomar en cuenta el grado específico de confiabilidad a un costo razonable, por lo que los autores realizaron una correcta relación de aislamiento, considerando los criterios técnicos como normativas que indican los procedimientos para un mejor establecimiento de aislamiento respecto a las resistencias dieléctricas de los componentes de la red eléctrica (Carrión, Jiménez y Merino, 2022, pp 3) .

determinaron el cálculo y dimensionamiento del pararrayo de la siguiente manera:

Tensión de operación continua

$$U_c = \frac{U_{\max}}{\sqrt{3}} * (1,05) \text{ --- (15)}$$

Donde:

U_{\max} = Tensión máxima fase-tierra del sistema

Tensión asignada

$$U_r = 1,25 * U_c \text{ --- (16)}$$

Factor de Correlación por Altitud

$$F_c = 1 + 1,25(h - 1000) * 10^{-4} \text{ --- (17)}$$

Donde:

h = Altitud sobre el nivel del mar (m)

Consideraciones específicas para selección de aislador

Palacios V., Janet (2019) menciona a cerca de los tipos de caracteres para optar a una selección de aisladores dadas de la siguiente manera pp.12:

- Mejorar la rigidez de la línea
- Resistencia mecánica suficiente y trabajo en buenas condiciones de seguridad.
- Efecto de reducir el tiempo de envejecimiento del material
- Tener la mejor forma adecuada para evitar descargas entre conductor y aislador.

Figura 1: Grado de Contaminación

Nivel de Contaminación	Descripción del Ambiente	Distancia de fuga Nominal mínima
		mm/kV $\phi\phi$
Ligero Nivel I	<ul style="list-style-type: none"> - Areas sin industrias y con baja densidad de casas equipadas con calefacción. - Areas con baja densidad de industrias o casas pero sujetas a frecuentes vientos o lluvia. - Areas agrícolas - Areas montañosas - Todas las áreas situadas de 10 km a 20 km del mar y no expuestas a vientos directos provenientes del mar. 	16
Medio Nivel II	<ul style="list-style-type: none"> - Areas con industrias que no producen humo contaminante y/o con densidad moderada de casas equipadas con calefacción. - Areas con alta densidad de casas pero sujetas a frecuentes vientos y/o lluvia. - Areas expuestas a vientos del mar pero no cercanas a la costa (al menos varios kilómetros de distancia). 	20
Alto Nivel III	<ul style="list-style-type: none"> - Areas con alta densidad de industrias y suburbios de grandes ciudades con alta densidad de casas con calefacción que generen contaminación. - Areas cercanas al mar o expuestas a vientos relativamente fuertes procedentes del mar. 	25
Muy Alto Nivel IV	<ul style="list-style-type: none"> - Areas generalmente de extensión moderada, sujetas a contaminantes conductivos, y humo industrial, que produzca depósitos espesos de contaminantes. - Areas de extensión moderada, muy cercanas a la costa y expuestas a rocío del mar, o a vientos muy fuertes con contaminación procedentes del mar. - Areas desérticas, caracterizadas por falta de lluvia durante largos periodos, expuesta a fuertes vientos que transporten arena y sal, y sujetas a condensación con regularidad. 	31

Fuente: Obtenida de la Norma IEC 815 – Grados de contaminación pp.1292

Línea de fuga mínima de los aisladores (mm)

Palacios, Janet 2019 en su tesis determina utilizando esta fórmula de la siguiente manera (pp.31).

$$L_f = U_{\max} * G_a * F_c \text{ --- (18)}$$

Donde:

G_a = Distancia de fuga unitaria mínima (mm/Kv)

U_{\max} = Tensión máxima entre fase

Selección de fusible

Zavaleta Ibáñez plantea el método de selección de seccionadores y Fusibles pp.95, aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{P_{\text{trafo}}}{P_{\text{Nominal}}} * I_D \text{ --- --- --- --- --- (19)}$$

Los fusibles chicotillos, son instalado en los seccionadores en la parte interna del tubo de fonolita con la cabeza del fusible chicotillo.

Figura 2: *Especificación Técnica NTCRE 015/05*

AMPS	TIPO FUSIBLE	COD CRE
1	K1	394
2	K2	395
3	K3	396
4	K4	2190
5	K5	397
6	K6	398
8	K8	399
10	K10	400
12	K12	401
15	K15	402
20	K20	403
25	K25	404
30	K30	405
40	K40	412
50	K50	406
60	K60	407
80	K80	408
100	K100	409

Fuente: Obtenida de Cooperativa Rural de Electrificación

Distancias mínimas de seguridad

Distancia mínima entre líneas del mismo circuito en de forma Horizontal y Vertical en los apoyos:

Según la Norma DGE, Distancia Mínima entre conductores de un mismo circuito Horizontal y Vertical en los apoyos

Horizontal = 0.70 m

Vertical = 1,00 m

Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios bajo tensión y elementos puestos a tierra:

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

Distancia Horizontal mínima entre conductores de un mismo circuito a mitad de vano:

La Normativa indica que la distancia está bajo una diferencia de 40% sobre las presiones del viento entre las líneas cercanas y la distancia "D" sea menor que 0,20 m. (R.D. N° 018-2003-EM/DGE, pp 6)

Puesta a tierra

De acuerdo con la normativa vigente se plantea los siguientes criterios para un buen diseño de las puestas a tierra, para electrificaciones rurales. (R.D. N° 018-2003-EM/DGE, pp 32), estos criterios son:

- Seguridad de las personas
- Operación del sistema
- Descargas atmosféricas
- Facilidad para el recorrido a tierra de las corrientes de fuga

Redes de Distribución (Aéreas):

Nos dice que el conductor va acoplado por aisladores que se colocó en crucetas y todo puesto en postes, como también torres o torrecillas que no llevan crucetas La principal razón por lo que mayormente empleamos estos tipos. (Brenes y Robles, 2016, pp. 12).

- es por el costo inicial de realización,
- el ahorro de tiempo para su ejecución,
- localizar las fallas más rápidas,
- ahorrar el tiempo de mantenimiento y reparaciones
- Implementación de materiales de mayor adquisición.

Sistema de distribución en Media tensión o red Principal:

Que los componentes conformados para el traslado de la energía eléctrica considerados superiores a 1000V y menor a 57,5kV donde permanecerá una subestación de distribución de menor capacidad MT/MT o subestaciones o también tipo poste de MT/BT. (Brenes y Robles, 2016 pp.9)

Distancias mínimas del conductor a la superficie del terreno:

De acuerdo a las distancias otorgadas por la normativa DGE y CNE para tensiones de 15 a 30 Kv son los siguientes:

Al cruce

- Lugares transitables sólo a peatones 5,0 m
- En laderas no transitables a vehículos o personas 3,0 m
- Lugares que circulan de maquinarias agrícolas 6,0 m

Según la normativa rural R.D. N° 018 2003 EM/DGE los conductores principales aéreas se considerarán de aluminio (AAAC), Fabricadas según su determinación las normas ASTM B398, ASTM B3999 o IEC 1089.

Hipótesis de estado

La realización de los cálculos mecánicos del conductor de acuerdo La Normativa. (R.D. N° 018-2003-EM/DGE pp. 10), primero se definirá sobre los siguientes factores:

- Velocidad de viento
- Temperatura
- Carga de hielo

Figura 3: Hipótesis de estado

HIPÓTESIS 1	: Condición de mayor duración (EDS inicial)
- Temperatura	: media anual
- Velocidad de viento	: nula
- Sobrecarga de hielo	: nula
HIPÓTESIS 2	: Condición de mayor duración (EDS final)
- Temperatura	: media anual
- Velocidad de viento	: nula
- Sobrecarga de hielo	: nula
HIPÓTESIS 3	: De mínima temperatura
- Temperatura	: mínima
- Velocidad de viento	: nula
- Sobrecarga de hielo	: nula
HIPÓTESIS 4	: De máxima velocidad del viento
- Temperatura	: media
- Velocidad de viento	: máxima
- Sobrecarga de hielo	: nula
HIPÓTESIS 5	: De máxima carga de hielo
- Temperatura	: mínima
- Velocidad de viento	: nula
- Sobrecarga de hielo	: 6 mm de espesor
HIPÓTESIS 6	: De máxima temperatura
- Temperatura	: máxima + CREEP
- Velocidad de viento	: nula
- Sobrecarga de hielo	: nula

Fuente: Tomado de (Norma DGE RD 018 2003 EM/DGE, pp. 10)

En la normativa (R.D. N° 018-2003-EM/DGE pp. 11) sostiene una metodología que se tiene que tomar en cuenta a cerca del fenómeno de CREEP, considerando una variación de 10°C.

Cálculo Eléctrico y Mecánicos

Cálculos Mecánicos para La Red Primarias:

Según las normas (RD 018 2003 EM/DGE, pp. 11) sobre electrificaciones rural, nos sugiere estos planteamientos de cálculo.

Componente Adicional:

Rumiche R. Pedro, 2022 en su tesis aplico esta fórmula para los cálculos mecánicos aplicando la metodología para el tratamiento del fenómeno CREEP de pp.34

$$P'V = K * V^2 * S_f * D \text{ --- (20)}$$

Donde:

V = Velocidad del viento (m/s)

S_f = Factor de forma (igual a 1 para conductores cilíndricos)

K = Constante igual a 0.0042

D = Diámetro del conductor

Cálculo del Peso Unitario Resultante:

$$W_r = \sqrt{W_c^2 + P'V^2} \text{ ---(21)}$$

Ecuación de cambio de estado:

Rumiche R., Pedro Nos plantea este método de cálculo para la elaboración de las hipótesis para la ecuación de cambio de estado pp.34.

$$\sigma_{02}^2 * \left[\sigma_{01} - \sigma_{02} + E\alpha(t_2 - t_1) + \frac{\omega_{r1}^2 * a^2 * E}{24 * S^2 * \sigma_{01}^2} - \sigma_{01} \right] = \frac{\omega_{r2}^2 * a^2 * E}{24 * S^2} \text{ -----(22)}$$

Carga Unitaria Resultante del Conductor:

Según la Normativa de bases para el diseño de líneas y redes primarias se considera las siguientes formulas (RD 018 2003 EM/DGE, pp. 12)

Flecha del conductor

Formula exacta

$$f = c \left[\cosh\left(\frac{a}{c}\right) - 1 \right] \text{ ---(23)}$$

O También

$$f = \frac{a^2 * W_c}{8 * T_0} \text{ ---(23.1)}$$

Tiro en el vértice

$$T_0 = \% \text{ DEL } T_R \text{ -- (24)}$$

Esfuerzo de rotura

$$\sigma = \frac{T_0}{S} \text{ -- (25)}$$

Tiro máximo

$$T_{MAX} = T_0 \cosh(a/2c) \text{ -- (26)}$$

Catenaria

$$C = T_0 / W_C \text{ -- (27)}$$

Coefficiente de Seguridad

$$CS = T_R / T_{MAX} \text{ -- (28)}$$

Cálculo para determinar la altura del poste:

$$L = Se + f_{m\acute{a}x} + Dms + (H_e + 0.3) \text{ -- (29)}$$

Fuerza del viento

$$A_{pv} = H_{PV} * \frac{d_0 + d_p}{2} \text{ -- (30)}$$

$$z = \frac{h * (d_0 + 2 * d_p)}{3 * (d_0 + d_p)} \text{ -- (31)}$$

$$F_{VP} = P_V * A_{pv} \text{ -- (32)}$$

Simbologías consideradas:

- T_{01} : Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 1, en N/mm^2 .
- T_{02} : Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 2, en N/mm^2 .
- d : Longitud del vano en m
- d_0 : Diámetro en la punta del poste (m)

- d_p : Diámetro a nivel de piso (m)
- d_m : Diámetro en la base del poste (m)
- E : Módulo de elasticidad final del conductor
- S : Sección del conductor, en mm^2
- w_c : Peso del conductor, en Kg/m
- w_h : Peso debido al hielo, en Kg/m
- w_v : Fuerza debido a la presión del viento, en Kg/m
- t_1 : Temperatura del conductor en la condición 1
- t_2 : Temperatura del conductor en la condición 2
- α : Coeficiente de expansión térmica, en $1/^\circ\text{C}$
- H_{pv} : Altura libre del poste (m)
- A_{pv} : Área del poste expuesta al viento
- Z : Punto de aplicación de la F_{vp}
- H_e : Altura de empotramiento Según CNE
- S_e : Separación entre conductor en medio vano (m)
- h : Distancia mínima vertical (m)
- L_{fr} : Longitud máxima de la flecha
- P : Parámetro del conductor, en m
- \emptyset : 1Diámetro del conductor, en m
- P_v : Presión de viento, en Pa
- e : Espesor de hielo sobre el conductor, en m
- V_v : Velocidad de viento, en km/h
- T_R : Tiro de rotura del conductor
- a : Vano (m)

Cálculo Mecánicos de Los Postes y Crucetas

Cuyo objetivo de cálculo mecánico es definir el estudio del peso de los postes, y otros componentes sus condiciones de estudio no superen el esfuerzo máximo previsto según indicado en el CNE-SUMINISTRO.

Cálculo de Altura del Poste

Zavaleta I., Antonio, Empleo como método de cálculo para hallar la Longitud del Poste en su diseño en Media tensión de la siguiente manera (pp.104).

$$L = (f_{\max} + h_{\min p.} + DMS) + H_e \text{ --- (32.1)}$$

Donde:

f_{\max} = Flecha máxima

$h_{\min p}$ = Distancia mínima de la punta del poste

DMS = Distancia mínima de Seguridad

H_e = Altura de Empotramiento (1.5m MINEM)

Factores de Seguridad para Los Postes

La normativa RD 018_2003_EMDGE nos indica los factores de seguridad mínimas de acuerdo al tipo de material de los postes.

Cuyas condiciones son:

- Poste de madera 2
- Poste de concreto 2
- Cruceta de madera 4

Fuerza de los conductores sobre el poste F_C

Neyra Vilca, Aníbal implemento este cálculo para determinar los esfuerzos de los postes que seleccionó para su diseño en media tensión pp.67

Cálculo de la fuerza del viento sobre los conductores:

$$F_{VC} = a * \phi_C * P_V * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ --- (33)}$$

Fuerza de los conductores sobre el poste

$$T = \sigma_{MAX} * A \text{ --- (34)}$$

$$T_C = 2 * T * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{ --- (35)}$$

$$F_C = F_{VC} * T_C \text{ --- (36)}$$

Fuerza equivalente

$$F_{eq} = \frac{F_{VP} * Z_2 + (L_2) * F_C}{L} \text{ --- (37)}$$

Donde:

σ_{MAX} = Esfuerzo máximo del conductor

a = Vano máx.

A = Sección Nominal del conductor

α = Angulo de diseñó

T_C = Tensión del conductor

Fuerza de la retenida

Neyra Vilca, Aníbal Así mismo planteo el método de cálculo para determinar los esfuerzos para las retenidas que se seleccionó para su diseño en media tensión pp.69

$$F_R = \frac{L * T_O * \text{sen } \alpha}{H_e} \text{ --- (38)}$$

Análisis del nivel de aislamiento

De acuerdo a la normativa (RD 018_2003_EMDGE, pp 23) se toma en cuenta los siguientes criterios.

- Sobretensiones atmosféricas
- Contaminación ambiental

CALCULOS EN BAJA TENSIÓN

Selección del conductor

De acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja tensión ITC se aplican estas fórmulas para determinar la selección del conductor que son pp.117

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} \text{ --- (39)}$$

$$S = \frac{\rho * \sqrt{3} * L}{\Delta V} * I * \cos\phi \text{ --- (39.1)}$$

Caída de Tensión

De acuerdo a la normativa (RD 031_2003_EMDGE, pp. 5) para determinar se aplica la siguiente formula:

Para determinar “k” se determina de la siguiente manera:

$$K = \sqrt{3}(r_1 \cos\alpha + X_1 \text{Sen}\alpha) \text{ --- (40)}$$

$$\Delta V = K * I * L * 10^{-3} \text{ --- (41)}$$

Donde:

I = Corriente que recorre el circuito en, A

L = Longitud del tramo, en m

K= Factor de caída de tensión

Cálculo de Cambio de Estado

Según lo que indica la RD 031-2003 para determinar los cálculos de cambio de estado se representa de la siguiente manera pp.9.

$$T_2^3 - \left[T_1 - \frac{a^2 * E * W_1^2}{24 * S^2 * T_1} - \alpha E(t_2 - t_1) \right] T_2^2 = \frac{a^2 * E * W^2}{24 * S^2} \text{ --- (42)}$$

Donde:

T = Esfuerzo horizontal en el conductor en N/mm^2 .

a = Vano de cálculo, en m .

W = Carga en el conductor

Cargas Permanentes

Son cargas debido a los postes, conductores o cimentaciones. (Zavaleta Ibáñez, 2016, pp.24).

Resultante del Ángulo

Es el esfuerzo resultante a un ángulo de tracción de los conductores (Zavaleta Ibáñez, 2016, pp.24).

De acuerdo a la norma para determinar las condiciones más críticas como temperaturas mínimas, la velocidad máxima del viento para evaluar los tipos de esfuerzos máximos de acuerdo al CNE. (RD 031_2003_EMDGE, pp. 11).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Se consideró **Aplicada**, ya que determinaremos el estudio de factibilidad del sistema eléctrico que va a suministrar al sector II y III, Pampas de San Juan, metodología existente donde se requerirá la recolección de información referentes, análisis de cálculos mecánicos eléctricos relacionados.

Diseño de investigación

De acuerdo con Castro (2021) No experimental siempre y cuando no se controlen las variables analizadas, cuya recolección de información se haya recolectado en un solo momento (p.17).

El diseño de mi proyecto de investigación se considera como:

No experimental - Transversal

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente:

Tabla 5: Operacionalización de variable Independiente:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA	Sistema que transporta la energía eléctrica a media tensión desde el sistema de transmisión, hasta el subsistema de distribución secundaria y/o conexiones para usuarios mayores. (Osinermin, 2011)	son los encargados de transportar la energía eléctrica desde los Centros de Transformación en Alta Tensión a las Subestaciones de distribución en media tensión.	RD N°018-2003 EM/DGE	De Razón
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA	sistema que transporta la energía eléctrica a baja tensión para su utilización por los usuarios finales, la misma que se encuentra conformada por líneas aéreas o subterráneos (Osinermin2011).	Este sistema está destinado a transportar la energía eléctrica suministrada normalmente a bajas tensiones.	RD N°031-2003 EM/DGE	De Razón

Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente:

Tabla 6: Operacionalización de variable dependiente:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
REDES DE MEDIA TENSION	Las redes en media tensión son del tipo aéreas y subterráneas con conductor activo de aluminio y cobre (Ministerio de Energía y Minas, 2020).	Se toman en cuenta las siguientes estructuras: redes aéreas, redes subterráneas y equipos de protección y seccionamiento.	Cantidad de Kilovatios aprovechables en la zona de estudio	De Razón
REDES DE BAJA TENSION	Las redes en baja tensión son del tipo aéreas y subterráneas con conductor auto soportado de aluminio y operan con las siguientes tensiones nominales: 380/220V o 440/220V. (Ministerio de Energía y Minas, 2020).	Se toman en cuenta las siguientes estructuras: Subestaciones de distribución de media a baja tensión asignadas de acuerdo a la zonificación, red de área, red subterránea y alumbrado público.	Cantidad de Vatios aprovechables en la zona de estudio	De Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

Sistemas eléctricos rurales, de los centros Poblados del Distrito de Laredo.

3.3.2. Muestra:

Sistema eléctrico rural del sector II y III, Pampas de San Juan.

3.3.3. Muestreo:

No probabilístico por **Conveniencia**

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

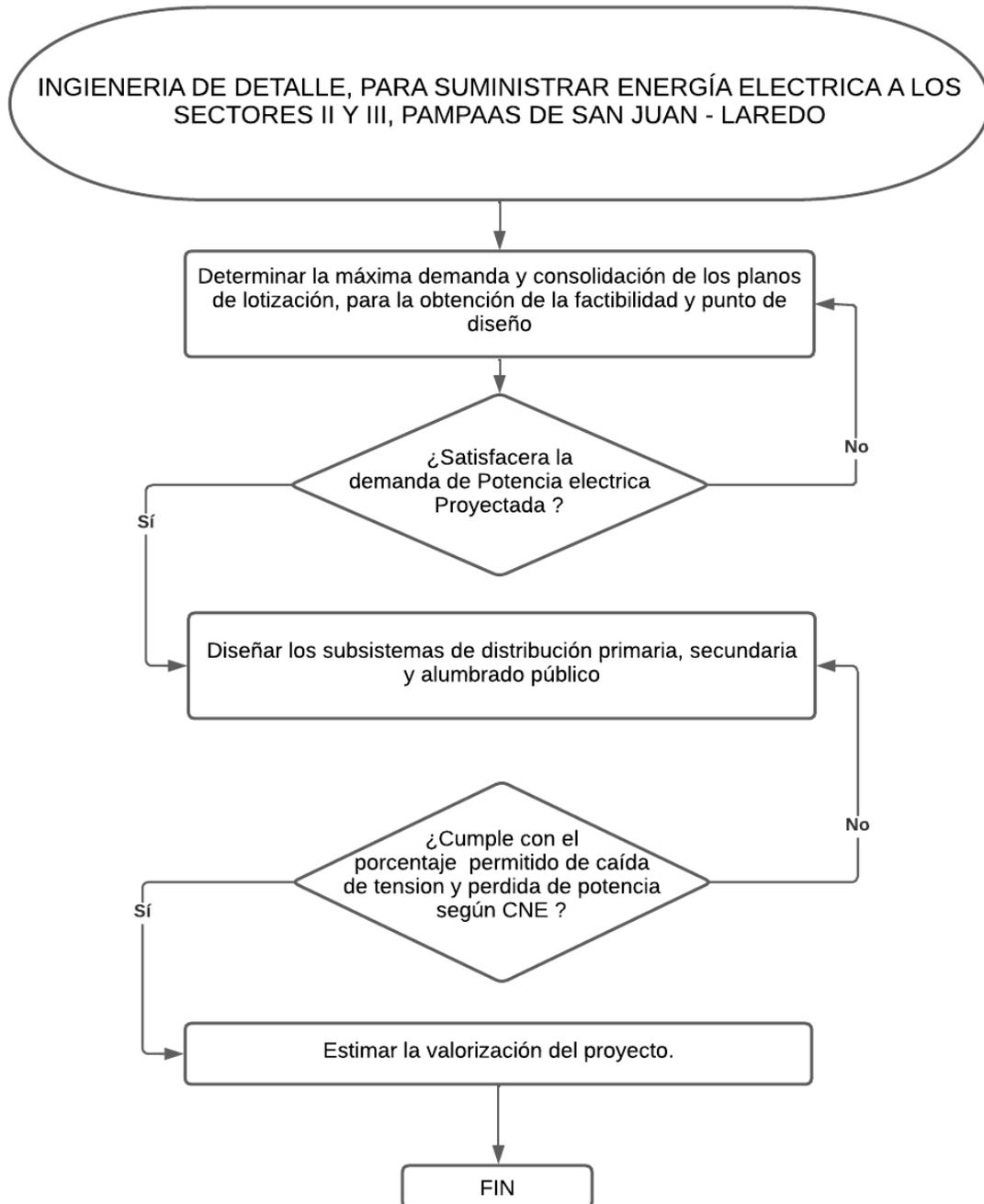
Tabla 7: *Técnicas e instrumentos*

TÉCNICAS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN	VALIDACIÓN
Análisis documental	Ficha de registro de usuarios	Por especialistas
Observación	Ficha de Observación	Por especialistas

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

Figura 4: flujograma de proceso del Proyecto de Investigación



Fuente: elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Se utilizó el método de análisis de recolección de información, para determinar la máxima demanda energética, como también la obtención del documento de fijación del punto de diseño existente, para posteriormente realizar el diseño de los subsistemas de Distribución Primaria y Secundaria, lo cual se elaboró por conceptos teóricos de otros autores citados y referenciados en nuestra investigación, también a través de libros académicos, Normativas vigentes sobre electrificaciones en zona rural y softwares de ingeniería como: (office 2016 y AutoCAD 2021) obteniendo resultados eficientes y exactos.

3.7. Aspectos Éticos

Se desarrolló este proyecto de investigación acerca de la ingeniería de detalle para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, cuya zona es el centro poblado, Pampas de San Juan, Laredo: se tuvo como aspectos éticos, realizar este proyecto bajo las normativas Nacionales vigentes, encargadas en el rubro de energía. En cuanto a la propiedad intelectual se respetó y se hizo referencia de informaciones que no sean de los autores de este proyecto de investigación, también la discreción como los documentos otorgados por la propia municipalidad de Laredo para la realización de esta investigación.

IV. RESULTADOS:

Se empezó mediante el levantamiento del perfil longitudinal, lo cual en este proyecto de acuerdo al documento de factibilidad y fijación del punto del diseño indicándonos de que nuestra tensión de alimentación será de 22,9Kv se hizo respetando la RD030_2003_EMDGE trazar no más de 65m aplicar solo en casos especiales y para los postes de baja tensión el trazo no más de 35m. Para los perfiles laterales se tomó en cuenta la proyección horizontal donde el eje de la línea es de una distancia de 3m ya que nuestra tensión de alimentación es de 22,9Kv.

Cuyo equipo utilizado fue de un Aplicativo, lo cual nos para obtener las coordenadas geodésicas y UTM.

PUNTO DE DISEÑO EXISTENTE

De acuerdo al expediente emitido por la Empresa concesionaria hacia la Municipalidad Distrital de Laredo se hace el conocimiento de la ubicación del punto de diseño existente, cuya estructura en media tensión es del tipo alineamiento N° 0010053 perteneciente al AMT TPO201 en 22,9 Kv, Media Tensión donde se muestra en la **figura 5** que es un poste cuyo tipo de armado es de anclaje y pin, modelo bandera de 3 fases.

Figura 5: Ubicación del Punto de Diseño Existente



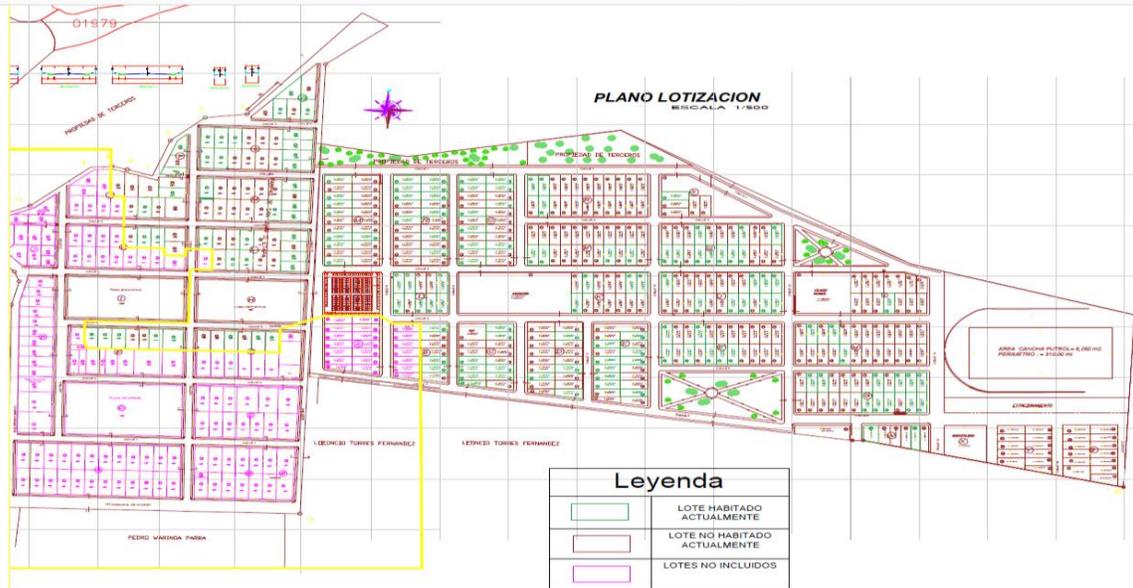
Fuente: Foto tomada en el Centro Poblado Pampas de San Juan

4.1 Determinar la máxima demanda y consolidación de los planos de lotización, para la obtención de la factibilidad y punto de diseño

MAXIMA DEMANDA DE POTENCIA

De acuerdo a la RD031_2003_EMDGE el lugar de estudio corresponde por las características que cumple al tipo de localidades, ya que viene a ser centro poblado urbano rurales, en este caso del tipo I con una calificación asignada de 600W por lote, con un f.s de 0.5 para cargas de domiciliarias , para alumbrado público y para cargas especiales se considera f.s de 1.

Figura 6: Plano de Lotización del Centro Poblado Pampas de San Juan 2017.



Fuente: obtenido por la Municipalidad Distrital de Laredo área de Catastro

Localización del Centro Poblado Pampas de San Juan

Figura 7: Ubicación del Centro Poblado pampas de San Juan



Fuente: Obtenida del Google Earth

Cuya necesidad es saber el área de la zona donde se realizó esta tesis, donde se obtuvo como resultado de 189,492.74m².

Determinar número de Alumbrado Publico

Se Determinó el número de alumbrado público que habrá en este proyecto determinamos mediante cálculos de acuerdo a la normativa DGE de “alumbrado de vías públicas en áreas rurales” e informaciones como la resolución Directoral N.º 0292-2017-MEM/DGE expresando de la siguiente reemplazando las fórmulas (1) hasta el (2):

Para ello mediante la resolución directoral pag.4 el factor KALP equivalente de acuerdo a los tipos de sectores corresponde al Sector de Distribución que correspondería 6,3kWh/ usuario-mes.

Calculo para la Máxima demanda de Potencia y selección del transformador

Para determinar nuestra máxima demanda se realizó mediante en las tablas que se muestra a continuación planteando la ecuación (1,2,3 y 4).

De acuerdo a la potencia nominal de los transformadores trifásicos según el CNE, se consideró 3 transformadores trifásicos.

Tabla 8: Máxima Demanda de Potencia para Subestación 01

	Cantidad	KW	f.s	P.Total (KW)	Perdidas (3%)	M.D. (KW)	%	Total (KVA)	SAB. 01 AEREA <u>75KVA</u>
Viviendas	116	0.600	0.5	34.8	1.04	35.84	0.8		
Cargas especiales: mercado	1	3	1	3	0.09	3.09			
loza deportiva	1	1	1	1	0.03	1.03			
Alumbrado Público	29	0.07	1	2.03	0.0609	2.09			
TOTAL DE LA MAXIMA DEMANDA DE POTENCIA						42.05		52.56	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Máxima Demanda de Potencia para Subestación 02

	Cantidad	KW	f.s	P.Total (KW)	Perdidas (3%)	M.D. (KW)	%	Total (KVA)	SAB. 02 AEREA <u>75KVA</u>
Viviendas	159	0.600	0.5	47.7	1.43	49.13	0.8		
Cargas especiales: colegio, comisaria	2	3	1	6	0.18	6.18			
Alumbrado Público	40	0.07	1	2.8	0.084	2.88			
TOTAL DE LA MAXIMA DEMANDA DE POTENCIA						58.19		72.73	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Máxima Demanda de Potencia para Subestación 03

	Cantidad	KW	f.s	P.Total (KW)	Perdidas (3%)	M.D. (KW)	%	Total (KVA)	SAB. 03 AEREA <u>100KVA</u>
Viviendas	152	0.600	0.5	45.6	1.368	46.7	0.8		
Cargas especiales: municipalidad, colegio técnico, estadio,	3	3	1	9	0.27	9.27			
Otros usos, 2 parques	3	1	1	3	0.09	3.09			
Alumbrado Público	38	0.07	1	2.66	0.0798	2.739			
TOTAL, DE LA MAXIMA DEMANDA DE POTENCIA						61.79			

Fuente: Elaboración propia

Como resultado obtenido de los cálculos para determinar la Máxima Demanda de Potencia para los Sectores II y III del Centro Poblado Pampas de San Juan es de 162.03 kW.

4.2 Diseñar los subsistemas de distribución primaria, secundaria y alumbrado público

DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA

Tabla 11: 232-1 Distancias verticales de seguridad

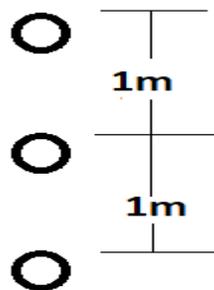
Naturaleza de la superficie que se encuentra debajo de los alambres, conductores o cables	Conductores y cables de comunicación aislados; cables mensajeros; cables de guarda; retenida puesta a tierra y retenidas no puestas a tierra expuestas hasta 300 V ^{11, 15} ; conductores neutros que cumplen con la Regla 230.E.1; cables de suministro que cumplen con la Regla 230.C.1 (m)	Conductores de comunicación no aislados; cables autoportantes de suministro hasta 750 V que cumplen con las Reglas 230.C.2 o 230.C.3 (m)	Cables de suministro de más de 750 V que cumplen con las Reglas 230.C.2 o 230.C.3; conductores de suministro expuestos, hasta 750 V; retenidas no puestas a tierra expuestas a más de 300 V a 750 V ¹⁴ (m)	Conductores de suministro expuestos, de más de 750 V a 23 kV; retenidas no puestas a tierra expuestas de 750 V a 23 kV ¹⁴ (m)	Conductores de contacto de vías férreas electrificadas y trole; y cables mensajeros	
	Cables para retenidas, mensajeros, guarda o neutros	Conductor o cable aislado de BT	Conductor protegido de BT Conductor o cable aislado de MT	Conductor desnudo de MT	Hasta 750 V a tierra (m)	Más de 750 V a 23 kV a tierra (m)
Cuando los alambres, conductores o cables cruzan o sobresalen						
1. Vías Férreas de ferrocarriles (excepto ferrovías electrificadas que utilizan conductores de trole aéreos) ^{2, 16, 22}	7,3	7,3	7,5	8,0	7,0 ⁴	7,0 ⁴
2.a. Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones ²³	6,5	6,5	6,5	7,0	5,5 ⁵	6,1 ⁵
2.b. Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones ²³	5,5	5,5	5,5	6,5	5,5 ⁵	6,1 ⁵
3. Calzadas, zonas de parqueo, y callejones	5,5 ^{7, 13}	5,5 ^{7, 13}	5,5 ⁷	6,5	5,5 ⁵	6,1 ⁵
4. Otros terrenos recorridos por vehículos, tales como cultivos, pastos, bosques, huertos, etc.	5,5	5,5	5,5	6,5	-	-
5.a. Espacios y vías peatonales o áreas no transitables por vehículos ⁹	4,0	4,0 ^B	4,0 ^B	5,0	5,0	5,5
5.b. Calles y caminos en zonas rurales	5,5	5,5 ^B	5,5 ^B	6,5	5,5	6,1

Fuente: Obtenida del CNE (Suministro 2011) pp. 126

Lo cual se hace mención de acuerdo a la fig.10 para las distancias verticales de seguridad que se seleccionó para el diseño de la red de distribución en Media Tensión, ya que con este tipo de armado se pudo hacer respetar las distancias mínimas de seguridad en los sectores II y III Pampas de San Juan.

Se realizó mediante la resolución de este diseño vertical de una sola terna bajo la Resolución directoral N° 018-2003-EM/DGE y la Ley N° 27744 Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera.

Figura 8: *Distancia mínima entre conductores de un mismo circuito vertical*



Fuente: Elaboración propia

Condiciones de la zona:

Temperatura máxima en el año 2022 es de 26°C, promedio es de 20°C y mínimo de 17°C, Nublado al 22% de lo que resta del año, cuya velocidad del viento máximo es de 14 Km/h y mínimo es de 8 Km/h según la página web Weather Spark actualmente disponible, respecto a la Elevación de la zona, mediante el aplicativo disponible UTM Geo Map donde marca la elevación (msnm) del terreno entre los 110 m y 140 m, cuya área del lugar es de 199,538.45m²

Cálculos eléctricos

Para la corriente de carga se realizó mediante la ecuación 5

$$I = \frac{162.03 \text{ kW}}{\sqrt{3} * 22.9 \text{ kV} * 0.90} = 4.53 \text{ kA}$$

Calculo para la selección del conductor

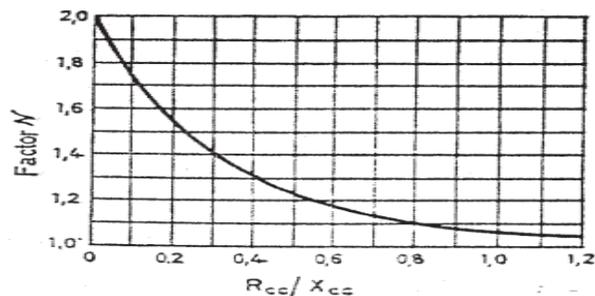
Para el cálculo de corriente eficaz de cortocircuito se plantea los siguientes datos:

Potencia de cortocircuito en el finito de falla	200 MVA
Tensión mínima de la red	22.9 Kv
Relación I"cco/Iccp (ISubtransitoria/Permanente)	2.0
Relación R/X (N)	0.3
Tiempo de eliminación de la falla	0.1 S

Determinamos la corriente eficaz inicial de cortocircuito, aplicando la ecuación 6

$$I''_{cco} = 200 / (\sqrt{3} * 22.9 \text{ kV}) = 5.05 \text{ KA}$$

Figura 9: Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X



Fuente: Obtenido de la R D N° 018-2003 EM-DGE

Figura 10: Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X

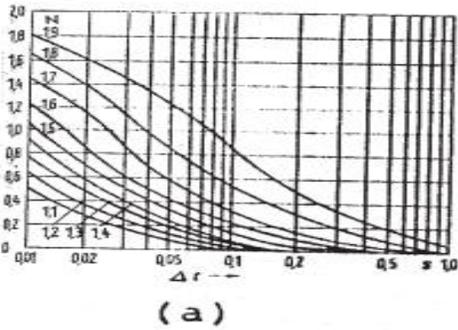


Figura 2 "m" Miembro de CC

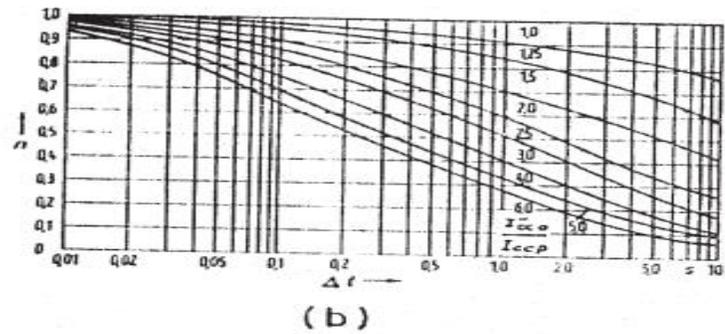
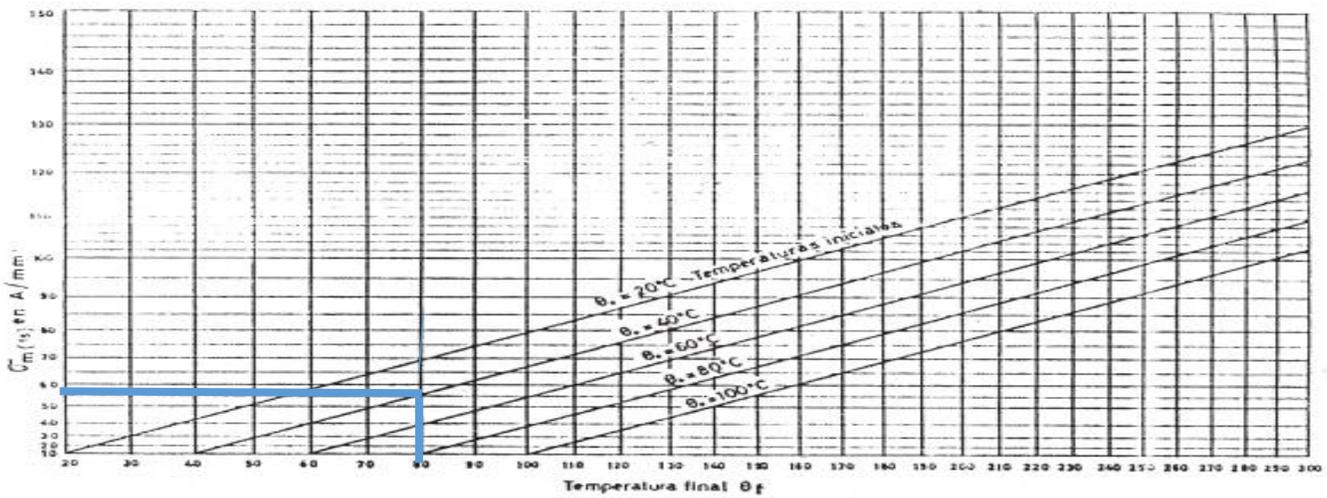


Figura 3 "n" miembro de C.A.

CALENDARIO TRANSITORIO DE CONDUCTORES DE ALUMINIO DURANTE UN CORTOCIRCUITO



Fuente: Obtenido de la R D N° 018-2003 EM-DGE

Cuyos datos obtenidos de acuerdo a lo que indica la R D N° 018-2003 EM-DGE que m=0 y n=0.85 cuyos datos obtuvo de las gráficas como se ve en la fig. (12 y 13)

Por lo tanto, de determino los efectos térmicos producidos por los cortocircuitos aplicando la ecuación de la ecuación 7

$$I_m = 5.05 \sqrt{(0 * 0.85) * (0.1)} = 1.47 \text{ KA}$$

Para la sección del conductor se tuvo que estimar la densidad del conductor por lo que indica en la ficha técnica como dato obtuvimos que la temperatura inicial es a 40°C y la temperatura final es de 80°C, lo cual con ayuda de la fig13. Del calendario transitorio de conductores de aluminio durante el cortocircuito cuya densidad es de 55 A/mm, por lo que se aplica la ecuación 8.

$$\theta = \frac{1470}{55} = 26.72\text{mm}^2$$

por lo tanto, mediante la ficha técnica del cable de AAAC se determina por optar el calibre 35mm²

Característica eléctrica del sistema

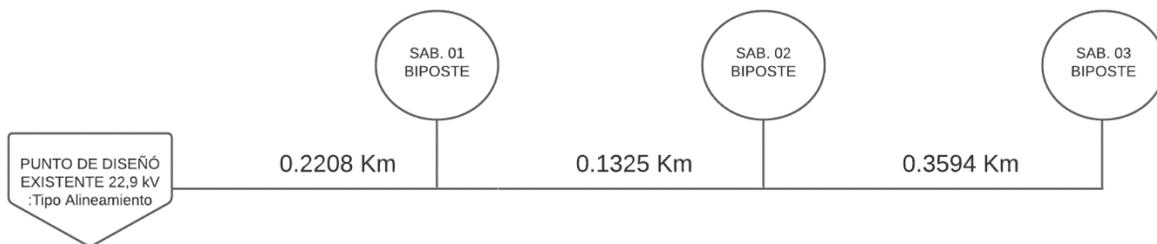
Se tomó las características siguientes:

Voltaje nominal de la red	22.9 kV
Voltaje máximo de servicio	25 Kv
Frecuencia Nominal (Perú)	60Hz
Factor de potencia	0.9 (atraso)
Corriente de carga máx.	5.2 A

Conductor de **aleación de aluminio 6201 (AAAC)** De la marca Indeco, cuyo material aplicable para soportes de cable autoportantes y líneas de distribución en baja y media tensión, cumple de acuerdo a las normas nacionales y normativas Internacionales aplicables.

Para determinar la caída de tensión se planteó de la siguiente manera:

Figura 11: Distancias de punto a punto de los transformadores



Fuente: Elaboración propia

Cuyo dato indica en el **anexo 16** que sirve para realizar el cálculo de caída de tensión aplicando las fórmulas (9,10,11y12).

Tabla 12: *tabla de cálculos eléctricos para media tensión*

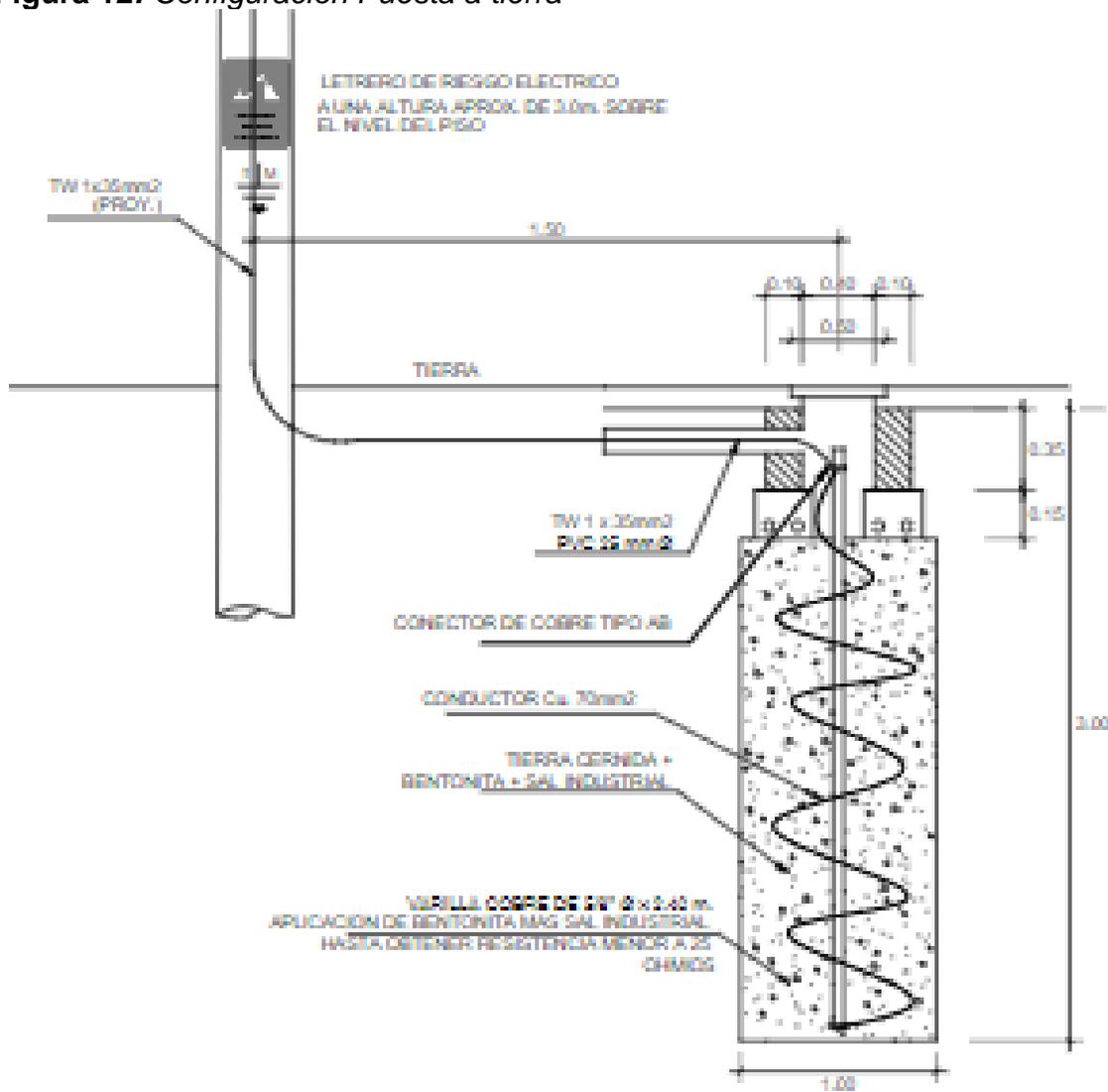
Punto	Potencia de carga (KVA)	Potencia (kW)	Longitud (Km)	Resistencia (r) Ω/km	Inductancia (L) Hr/km	Reactancia (X) Ω/km	F.P $\cos\phi$	D M G (m)	R M G (m)	$\Delta V\%$	Perdida de P. (kW)
P. INICIO											
SAB-01	52.56	42.05	0.2208	0.9651	$1.3 * 10^{-3}$	0.50	0.9	1.587	0.00381	0.002	0.0008
SAB-02	72.73	58.19	0.1325	0.9651	$1.3 * 10^{-3}$	0.50	0.9	1.587	0.00381	0.002	0.0010
SAB-03	77.23	61.79	0.3594	0.9651	$1.3 * 10^{-3}$	0.50	0.9	1.587	0.00381	0.006	0.0010

Por lo que, finalmente obteniendo el resultado de caída de tensión de la línea en media tensión, con una tensión nominal de 22.9 KV de tres fases, se concluye que el porcentaje de caída de tensión de este conductor AAAC 35 mm² es menor que el porcentaje límite que es el 5% y el voltaje total de pérdida es para la SUB-01 =45.8 V , SUB-02 = 45.8 V y SUB-03 = 137.4, teniendo como resultado total de 229 V de caída de tensión, al igual también la pérdida de Potencia eléctrica 2.8 W en todo el diseño del Subsistema de Distribución en Media Tensión .

Resistencia de Puesta a Tierra

Lo cual se hace referencia los criterios para las puestas a tierra para las subestaciones de distribución aéreas que el DEP/MEM ha determinado que para las subestaciones trifásicas y monofásicas para zonas rurales es de 25 ohmios.

Figura 12: Configuración Puesta a tierra



Fuente: Obtenida del Código Nacional de electricidad

Selección del conductor de puesta a tierra se aplica utilizando la ecuación 13

$$A_c = 5.05 \text{ kA} * \left(\frac{33 * 1 \text{ s}}{\log \left(\frac{250 - 20}{234 + 20} + 1 \right)} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$A_c = 54.82 \text{ cm} = 5.482 \text{ mm}$$

De acuerdo a las especificaciones técnicas del conductor cobre blando, clase 2 de la marca Indeco, correspondería al conductor cuya sección nominal es de 25mm² cuya ficha técnica está en el **Anexo 16** estos materiales se aplican para sistemas de puestas a tierras, protecciones de equipos y aplicaciones de uso general por su alta resistencia a la corrosión le corresponde lo siguiente:

Los datos para el cálculo para la comprobación de ohm en el Puesta a tierra empleando la ecuación 14:

L = Longitud de la jabalina	2.40 m
r= radio de la jabalina	1.90 cm
Terraplenes compactos, cultivables y fértiles (Manual de P.T Thor-Gel)	50ohm/m
Dosis THOR-GEL por m ³	1

Aplicando la ecuación 14 obtenemos como resultado lo siguiente:

$$R = \frac{50}{2 * \pi * 2.4} \ln \left(\frac{4 * 2.4}{0.019} \right)$$

$$R = 20.81 \text{ ohmios}$$

Se concluye que la resistencia en el sistema de puesto a tierra es de 20.81ohmios lo cual viene a ser a 25 ohmios, por lo tanto, viene ser aceptable.

Criterios para la selección de aislamiento

Tensión de operación continua, usando la ecuación 15

$$U_c = \frac{25 \text{ kV}}{\sqrt{3}} * (1,05) = 15.15 \text{ kV}$$

Tensión asignada, usando la ecuación 16

$$U_r = 1,25 * 15.15 \text{ kV} = 18.94 \text{ kV}$$

Factor de corrección por altitud, usamos la ecuación 17

Para la altura (h) determinamos por altura promedio 125 m, ya que como dato real tenemos altura mínima 110 m y máxima 140 m, cuya información fue obtenida por UTM Geo Map. aplicación actualmente disponible en Google Maps.

De cual aplicamos la ecuación 17:

$$F_C = 1 + 1,25(125 - 1000) * 10^{-4}$$

$$F_C = 0.89$$

Figura 13: Niveles de aislamiento a la línea, redes primarias condición standard

Tensión nominal entre fases (kV)	Tensión máxima entre fases (kV)	Tensión de sostenimiento a la onda 1,2/50 entre fases y fase a tierra (kVp)	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase-tierra (kV)
22,9/13,2	25/14,5	125	50
22.9	25	125	50

Fuente: Obtenido de R D N° 018-2003 EM-DGE

Por lo que la tensión nominal entre fase otorgada por la concesionaria es de 22.9 Kv se tomara los datos obtenidos de niveles de aislamiento como indica la figura (14),

Como se vio en la fig. (4) los sectores II y III Pampas de San Juan corresponderían al nivel 1 de contaminación cuya distancia de fuga unitaria mínima es de 16 mm/kV.

Para la línea de fuga unitaria min. de los aisladores, utilizamos la ecuación 18

$$L_f = 25\text{kV} * 16 \text{ mm/kV} * 0.89$$

$$L_f = 356 \text{ mm}$$

Figura 14: *Aislador Tipo Pin Híbrido*

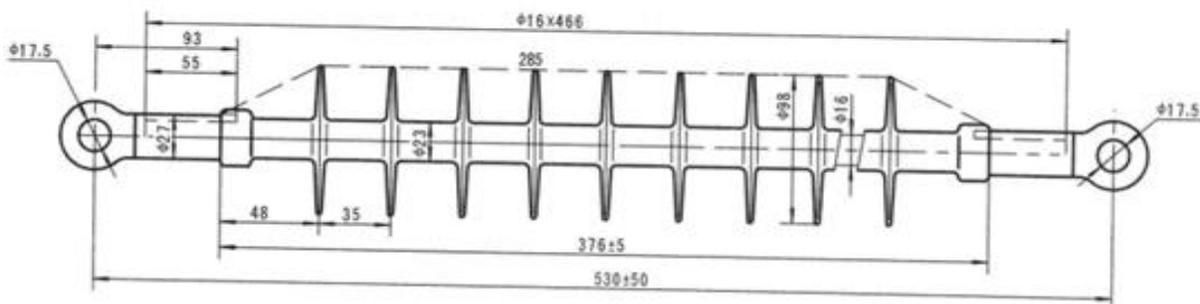


Fuente: Obtenido del Catalogo actualmente disponible Silicon Tecnología pp.13

Cuyo material es considerado por su más alta durabilidad y calidad en su resistencia mecánica a la tracción, torsión y flexión, lo cual serán implementadas para alineamiento y soporte de la línea de distribución en media tensión 22,9 kV.

De acuerdo a la ficha técnica **Anexo 16**, La línea de fuga unitaria calculada es de 356 mm, por lo tanto, se selecciona el STPC-28 cuya línea de fuga es de 700 mm, tensión nominal es de 28kV, ya que la tensión nominal en este diseño es de 22,9 kV y la tensión máxima entre fase de 25kV.

Figura 15: *Aislador Polimérico tipo suspensión 22.9 kV*



Fuente: Actualmente disponible EPSAC Electrical Projects

Material de alta densidad en la película, presenta alta resistencia eléctrica, flexibilidad y el impacto, ofreciendo una resistencia a trillamento eléctrico y finalmente se ve la protección de los rayos ultravioletas, y los anillos de amarre elastomérico o polimérico preformado.

Selección de fusible

Para la selección del fusible se le considerara de acuerdo a los datos obtenidos o calculados para cada Subestación aérea aplicando la ecuación 19

Tabla 13: Selección tipo de Fusible CUT-OUT

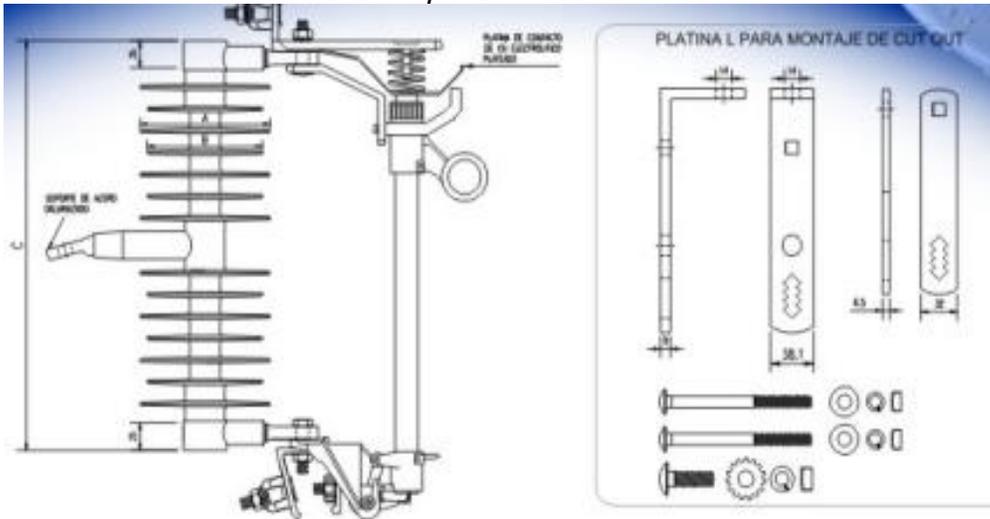
SUB	Transformador	Potencia D.M.	Voltaje Nominal	Corriente de Diseño	Fusible
SUB-01	75 kVA	42.05 kW	22.9 kV	1.25 A	5 A
SUB-02	75 kVA	58.19 kW	22.9 kV	1.25 A	5 A
SUB-03	100 kVA	61.79kW	22.9 kV	1.25 A	6A

Elaboración: Propia

Se concluye que para cada Subestación aerea biposte se agregara fusibles CUT - OUT de 5A y 6 A nominal tal como indica la ficha tecnica fig.(5)

Po lo cual como resultado al análisis de selección de fusible pasamos a la selección del seccionador del cual habíamos mencionado de la importancia del tipo de material que tiene fabricado se optó por el seccionador Polimérico Tipo Cut Out 27kV-38kV 150vbill 100 A.

Figura 16: Seccionador Polimérico Tipo Cut-Out 27kV-38kV



Fuente: Obtenida de Silicon Technology

Hipótesis de estado:

Se planteó las siguientes Hipótesis para los cálculos mecánicos cuyos datos son obtenidos por información meteorológica y la normativa MEM-DEP-501.

Tabla 14: Hipótesis de estado del Subsistema de Distribución en M.T.

HIPÓTESIS 1	Condición EDS inicial
Temperatura (°C)	10
Velocidad de viento (Km/h)	75
esfuerzo de rotura	18%
HIPÓTESIS 2	Temperatura y Flecha máxima
Temperatura (°C)	50
Velocidad de viento (Km/h)	26
sobrecarga de hielo	nula
esfuerzo de rotura	nula
HIPÓTESIS 4	Coeficiente de Seguridad
Coeficiente de Seguridad	2
Esfuerzo de rotura	nula
Velocidad de viento (Km/h)	nulo

Elaboración: Propia

Cuyas formulas empleadas para el desarrollo de cambio de estado son los siguientes (20 hasta el 28)

Tabla 15: *Calculo de Cambio de Estado, Subsistema de Distribución en M.T.*

HIPOTESIS 1					
P'V	Componente Adicional al Viento				0.18
Wr	Fuerza Resultante				0.204
VANOS (m)	To (kg)	T. Max (kg)	C	Flecha (m)	C.S
12.5	198.411	198.412	972.6	0.009	5.56
12.7	198.411	198.412	972.6	0.009	5.56
17.4	198.411	198.413	972.6	0.018	5.56
17.7	198.411	198.413	972.6	0.018	5.56
36.7	198.411	198.42	972.6	0.081	5.56
37.7	198.411	198.42	972.6	0.085	5.56
50	198.411	198.43	972.6	0.15	5.56
53	198.411	198.43	972.6	0.17	5.56
55	198.411	198.43	972.6	0.18	5.56
59	198.411	198.431	972.6	0.21	5.56
60	198.411	198.432	972.6	0.21	5.56
62.3	198.411	198.434	972.6	0.23	5.56
63.2	198.411	198.434	972.6	0.24	5.56
65	198.411	198.44	972.6	0.25	5.56
HIPOTESIS 2					
P'V	Componente Adicional al Viento				0.021
Wr	Fuerza Resultante				0.098
VANOS (m)	To (kg)	T. Max (kg)	C	Flecha (m)	C.S
12.5	200.13	200	2042.1	0.038	5.5
12.7	200.2	200.2	2042.9	0.039	5.5
17.4	201.95	201.95	2060.7	0.073	5.5
17.7	201.95	201.95	2060.7	0.076	5.5
36.7	215.6	215.60	2200.0	0.30	5.1
37.7	216.61	216.62	2210.3	0.32	5.1
50	230.65	230.66	2353.6	0.53	4.8
53	234.675	234.68	2394.6	0.58	4.7
55	237.3	237.32	2421.4	0.62	4.6
59	243.35	243.36	2483.2	0.70	4.5
60	245	245.1	2500.0	0.72	4.5
62.3	248.675	248.7	2537.5	0.76	4.4
63.2	250.145	250.16	2552.5	0.78	4.4
65	253.05	253.07	2582.1	0.81	4.4

HIPOTESIS 3					
P'V	Componente Adicional al Viento				0
Wr	Fuerza Resultante				0.096
VANOS (m)	To (kg)	T. Max (kg)	C	Flecha (m)	C.S
12.5	551.155	551.155	5741.19	0.01	2
12.7	551.155	551.155	5741.19	0.01	2
17.4	551.155	551.155	5741.19	0.026	2
17.7	551.155	551.155	5741.19	0.02	2
36.7	551.155	551.155	5741.19	0.11	2
37.7	551.155	551.155	5741.19	0.12	2
50	551.155	551.155	5741.19	0.21	2
53	551.155	551.155	5741.19	0.24	2
55	551.155	551.155	5741.19	0.26	2
59	551.155	551.155	5741.19	0.3	2
60	551.155	551.155	5741.19	0.31	2
62.3	551.155	551.155	5741.19	0.33	2
63.2	551.155	551.155	5741.19	0.34	2
65	551.155	551.155	5741.19	0.36	2

Fuente: Elaboración Propia

Calculo Mecánico de Estructuras:

Para determinar el cálculo de longitud del poste en Media Tensión se aplicó la ecuación 29

Distancia mínima de conductor a la superficie	7m
Coefficiente de seguridad	2
Distancia entre la punta del poste y la línea	0.25m
Flecha máxima a (65m)	0.81m
Altura de empotramiento Según MINEM	1.5m

$$L = (7 + 0.81 + 0.25) + 1.5$$

$$L = 8.06 + 1.8 = 9.86m$$

Cálculo para los postes en Media tensión:

La empresa J.D Eléctricos, 2016 menciona en su sitio web (actualmente disponible), acerca de los postes de concretos que se introdujeron en el mercado, ya que cuyo material presenta propiedades y beneficio como por ejemplo la proporción de seguridad de un tiempo de vida largo sin existir costos adicionales como mantenimiento a comparación de los postes de madera.

Por lo que se consideró que en este proyecto se utilizarán postes de concreto para media tensión y no los postes de madera ya que no tienen resistencia para ataques ambientales, maltrato del ser humano y la duración del material a comparación del poste de concreto.

Finalmente se concluye que para la altura del poste calculado para este proyecto fue de 11.16 m lo cual es menor a la longitud del poste de concreto 13m, con una altura de empotramiento de 1.6m eso quiere decir que si puede integrarse estos datos que se presentan en la fig. (15)

Fuerza del viento sobre el poste:

Se aplicó la ecuación 30, 31 y 32

Primer poste:

$$z = \frac{11.2m * (0.18m + 2 * 0.375m)}{3 * (0.18m + 0.375m)}$$

$$z = 6.25 m$$

$$Apv = 11.2m * \frac{0.18m + 0.375m}{2}$$

$$Apv = 3.108m^2$$

Segundo poste:

$$z = \frac{11.2m * (0.18m + 2 * 0.405m)}{3 * (0.18m + 0.405m)}$$

$$z = 6.30 \text{ m}$$

$$A_{pv} = 11.2m * \frac{0.18m + 0.405m}{2}$$

$$A_{pv} = 3.27m^2$$

La Presión del viento en el conductor es:

$$P_V = 0.041 * (75)^2 \text{ km/hr}$$

$$P_V = 230.625 \text{ Pa} = 23.57 \text{ Kg/m}^2$$

Para el primer poste:

$$F_{VP} = 23.57 \text{ kg} * 3.108 \text{ m}$$

$$F_{VP} = 73.255 \text{ kg}$$

Para el segundo poste:

$$F_{VP} = 23.57 \text{ kg} * 3.27 \text{ m}$$

$$F_{VP} = 77.07 \text{ kg}$$

Cálculo de la fuerza de los conductores sobre el poste F_C

Como datos tenemos:

$$a \text{ (Vano máx.)} = 65 \text{ m}$$

$$\varnothing_C \text{ (Diámetro del conductor)} = 0.00762 \text{ m}$$

$$P_V \text{ (presión del viento)} = 23.57 \text{ kg}$$

$$A \text{ (sección nominal del conductor)} = 35 \text{ mm}^2$$

Aplicamos el cálculo de fuerza del viento sobre los conductores (33):

$$F_{VC} = 11.67 * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Para el cálculo de la fuerza de los conductores sobre el poste aplicamos las ecuaciones (34, 35 y 36)

$$551.15 = \sigma_{\text{máx}} * 35\text{mm}^2$$

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{551.15\text{kg}}{35\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 15.74\text{kg/mm}^2$$

$$T_C = 2 * 551.15 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 1102.3 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$F_C = 11.67 * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 1102.3 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Posteriormente determinamos la fuerza equivalente

Aplicando la ecuación 37

primer poste 13/300

$$F_{\text{eq}} = \frac{31.857\text{kg} * 6.25 \text{ m} + (11.8\text{m}) * 11.67 * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 1102.3 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{9.86\text{m}}$$

Determinamos la fuerza del ángulo para el primer poste

Tabla 16: Resultado de cálculo de Fuerza equivalente poste 13/300

α Angulo de la línea de Media tensión 22.9 Kv	Fuerza de la punta del poste de 13/300
0	48.12 kgf
1	92.68 kgf
2	129.217 kgf
3	116.42 kgf

4	137.53 kgf
5	161.27 kgf
6	185.01 kgf
7	208.75 kgf
8	229.86 kgf
9	232.50 kgf
10	277.34 kgf

Fuente: Elaboración Propria

segundo poste

$$F_{eq} = \frac{33.517\text{kg} * 6.30 \text{ m} + (11.8\text{m}) * 11.67 * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 1102.3 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{9.86\text{m}}$$

Determinamos el ángulo asumido del segundo poste

Tabla 17: *Resultado de cálculo de Fuerza equivalente poste 13/400*

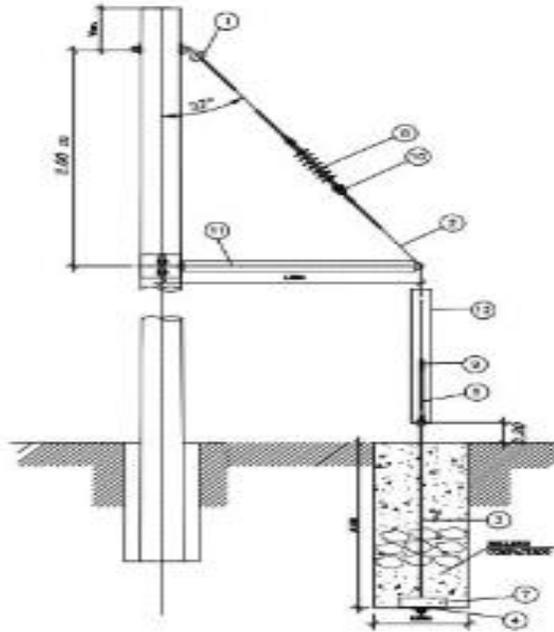
α Angulo de la línea de Media tensión 22.9 Kv	Fuerza de la punta del poste de 13/400
23°	572.24 kgf
24°	574.88 kgf
30°	706.50 kgf
45°	1048.32 kgf
56°	1258.24 kgf
60°	1363.20 kgf

Fuente: Elaboración propia

Para las retenidas

Para este diseño se determinó que el tipo de retenida Vertical Aislada (RV) considerado para este diseño es el siguiente:

Figura 17: Retenida Vertical (RV)



Fuente: Obtenida de la página web disponible ARAGCU PERÚ S.A.C.

Calculo de Fuerza de la Retenida

Cuyos ángulos que se usarán serán desde 25° hasta 50°

L = altura de empotramiento 1.20m

CS = coeficiente de seguridad 2

Para determinar el tiro de trabajo de la retenida se obtiene de la siguiente manera aplicando la fórmula aplicando la ecuación 38:

1° Retenida

$$T_0 = \frac{3020}{2} = 1510 \text{ kgf}$$

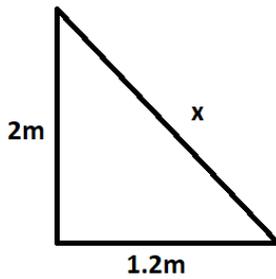
2° Retenida

$$T_0 = \frac{5080}{2} = 2540 \text{ kgf}$$

3° Retenida

$$T_0 = \frac{6990}{2} = 3495 \text{ kgf}$$

Lo cual empleando la teoría de Pitágoras podemos obtener la longitud de nuestra retenida



$$X = \sqrt{2^2 + 1.2^2} = 2.33\text{m}$$

Longitud de la retenida del poste

$$L = (11.8\text{m} - 2\text{m}) + 2.33 = 12.13\text{m}$$

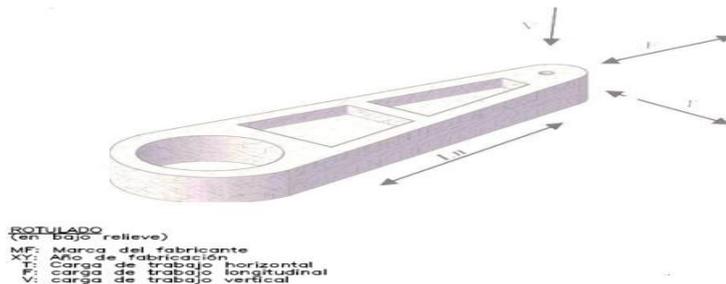
poste los postes 13m aplicamos los resultados de acuerdo a la ecuación:

Como resultado final se ve la importancia de la inclinación del cable de la retenida cuya fuerza varia por el cual se añadirá en el diseño la retenida de 5/16" cuya ficha técnica se observa en el **anexo 17**

Para las ménsulas

Ya que estas ménsulas de concreto armado vibrado ya que para la instalación se empleará aisladores tipo PIN o de suspensión, para estructuras de alineamiento y anclaje de líneas aéreas de Media Tensión.

Figura 18: Bajo relieve de una Ménsula de concreto



Fuente: Obtenida de especificaciones técnicas de la empresa ESCARSA S.A.C

Cuyos datos para la selección del tipo de ménsula que nos da ESCARSA S.A.C, son las siguientes:

Por lo que el sistema es de 3 fases por lo tanto se requerirá de 3 ménsulas, cuyo peso aproximado por los 3 son de 240kg, la longitud de cada una es de 1m, cuya finalidad es reducir el esfuerzo en rotura del poste y no reducir el coeficiente de seguridad del poste, lo cual indica que para cada poste deberá tener retenida, por otro lado, estético también se buscó la manera más detallada para la colocación de estas estructuras, considerando las distancias mínimas de seguridad, cuya dicha técnica de la ménsulas se ve en el **anexo 17**.

Tipos de estructura en el diseño del subsistema de distribución primaria

Para la selección del tipo de estructura para los postes en Media tensión, se realizó tomando en cuenta un nivel de criticidad, que va desde la estética del diseño, fuentes de información y respetando las normativas de distancias mínimas de seguridad y cálculos justificativos.

Tabla 18: *Resultado final del Tipo de Armado de Estructuras en Media Tensión*

N° de postes	Postes	Armado del Poste
P.0 Punto de diseño	13/300	PSVE-3
P.1	13/400	TSVM-3+RV
P.2	13/300	PSVE-3
P.3	13/300	PSVE-3
P.4	13/400	TSVM-3+RV
P.5 (SAB-01)	13/400	SAB-3P1+RV
P.6	13/300	TSVM-3+RV
P.7	13/300	PSVE-3
P.8 (SAB-02)	13/400	SAB-3P1
P.9	13/300	PSVE-3
P.10	13/300	PSVE-3
P.11	13/300	PSVE-3
P.12	13/300	ATV5+RV
P.13	13/300	PSVE-3+RV
P.14	13/400	TSVM-3+RV
P.15	13/400	TSVM-3+RV
P.16 (SAB-03) final	13/400	SAB-3P1+RV

Fuente: Elaboración Propia

DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

De acuerdo a la página de INEI del padronamiento entre el año 2007 y 2017 se determinó que la tasa de crecimiento poblacional en el Centro Poblado Pampas de San Juan es del 13%. Por lo que se prefiere realizar la electrificación para todos los lotes particulares, cargas especiales y alumbrado público.

Cálculo de Caída de tensión por Subestación

Para determinar el conductor del cable autoportantes se determina de la siguiente manera

Para este caso se va a Considerar el cable Autoportantes de acuerdo como indica la Resolución directoral 031-2003-EM/DGE pp. 19.

De acuerdo al C.N.E Suministro 2011 nos dice que para sector rural le corresponde el porcentaje de caída de tensión > 7.5%.

Monofásico:

$$\Delta = 7.5\% * 220V$$

$\Delta = 16.5V$ lo cual indica que es la tensión de caída limite

Trifásico:

$$\Delta = 7.5 \% * 380V$$

$\Delta = 28.5V$ lo cual indica que es la tensión de caída limite

Se concluye que para el sistema 380/220V la caída de tensión máxima debe ser > 45V

Selección del conductor para sistema trifásico 380/220V

Para el conductor es de Aluminio temple duro por lo tanto mediante la tabla para determinar su resistividad A 20°C del material de acuerdo a la fig.5 obtenemos los datos, aplicando la ecuación (39; 39.1)

Primera Subestación aérea:

$$I = \frac{52560VA}{\sqrt{3} * 380 * 0.9} = 88.7 \text{ A}$$

Cálculo del conductor

$$S = \frac{0.028064 * \sqrt{3} * 35}{45} * 88.7 * 0.9$$

$$S = 3.01 \text{ mm}^2$$

Segunda Subestación aérea:

$$I = \frac{72730\text{VA}}{\sqrt{3} * 380 * 0.9} = 122.77 \text{ A}$$

Cálculo del conductor

$$S = \frac{0.028064 * \sqrt{3} * 35}{45} * 122.77 * 0.9$$

$$S = 4.17 \text{ mm}^2$$

Tercera Subestación aérea:

$$I = \frac{77230\text{VA}}{\sqrt{3} * 380 * 0.9} = 130.37 \text{ A}$$

Cálculo del conductor

$$S = \frac{0.028064 * \sqrt{3} * 130.37}{45} * 88.7 * 0.9$$

$$S = 4.43 \text{ mm}^2$$

De acuerdo al cuadro de Parámetros y Factores de Caída de tensión de los cables Autoportantes dada en la RD 031-2003 y la ficha técnica del conductor CAAI INDECO le correspondería la sección de 3x16mm², para conductor de fase y 1x16 mm² Para Alumbrado Público cuyas fichas técnicas se pueden observar en el **Anexo 16**.

Cálculo de Caída de Tensión

Del cual se resume de la siguiente manera:

Tabla 19: *Tabla de Resultado de caída de tensión para B.T.*

CIRCUIT OS	PRIMERA SUBESTACIÓN AEREA 75 KVA			SEGUNDA SUBESTACIÓN AEREA 75 KVA			TERCERA SUBESTACIÓN AEREA 100 KVA		
	C.E. y S.P.	A.P.	TOTAL	C.E. y S.P.	A.P.	TOTAL	C.E. y S.P.	A.P.	TOTAL
C-1	2.36%	1.44%	3.8%	3.2%	1.9%	5.1%	3.3%	1.0%	4.3%
C-2	2.05%	0.54%	2.59%	2.8%	1.4%	4.2%	3.5%	1.5%	5%
C-3	2.40%	0.71%	3.11%	3.5%	1.3%	4.8%	2.6%	1.8%	4.4%

Fuente: Elaboración propia

Lo cual indica que la caída de tensión de los tres circuitos para las tres subestaciones no pasa del límite máximo establecido por el CNE-2011 – Suministro.

Puestas a Tierra en Redes Secundarias

Se tomo en cuenta de acuerdo a la RD 031-2003 donde se hace mención a cerca de las redes secundarias en 380-220V, indicando que las puestas a tierra tienen que tener un valor máximo de 6 Ohmios

HIPOTESIS DE ESTADO

Tabla 20: Hipótesis de estado del Subsistema de Distribución Secundaria

HIPÓTESIS 1	(EDS)
Temperatura (°C)	18
Velocidad de viento (Km/h)	nula
esfuerzo	18%
HIPÓTESIS 2	Mínima Temperatura y Máxima Velocidad
Temperatura (°C)	10
Velocidad de viento (Km/h)	75
esfuerzo de rotura	nula
HIPÓTESIS 3	Máxima Temperatura
Temperatura (°C)	50
Esfuerzo de rotura	nula
Velocidad de viento (Km/h)	nulo

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Calculo de Cambio de Estado, Subsistema de Distribución Secundaria

HIPOTESIS 1		
P·V	Componente Adicional al Viento	0.18
Wr	Fuerza Resultante	0.31
VANOS (m)	To (kg)	Flecha (m)
2	141.7	0.001
4	141.7	0.004
6	141.7	0.009
8	141.7	0.017
10	141.7	0.027
12	141.7	0.039
14	141.7	0.053
16	141.7	0.07
18	141.7	0.086
20	141.7	0.109
22	141.7	0.132
24	141.7	0.157
26	141.7	0.184
28	141.7	0.214
30	141.7	0.246
32	141.7	0.28
35	141.7	0.33

HIPOTESIS 2		
P'V	Componente Adicional al Viento	0.18
Wr	Fuerza Resultante	0.204
VANOS (m)	To (kg)	Flecha (m)
2	102.56	0.001
4	106.08	0.005
6	112	0.012
8	120.16	0.019
10	130.72	0.028
12	143.52	0.037
14	158.86	0.046
16	176.32	0.054
18	196.32	0.061
20	218.56	0.068
22	243.2	0.074
24	270.08	0.079
26	299.36	0.084
28	331.04	0.088
30	364.96	0.092
32	401.28	0.095
35	460.16	0.099

HIPOTESIS 3		
P'V	Componente Adicional al Viento	0
Wr	Fuerza Resultante	0.31
VANOS (m)	To (kg)	Flecha (m)
2	86.38	0.00
4	89.88	0.01
6	95.68	0.01
8	103.84	0.02
10	114.24	0.03
12	127.04	0.04
14	142.24	0.05
16	159.68	0.06
18	179.52	0.70
20	201.71	0.08
22	226.16	0.08
24	252.96	0.09
26	282.08	0.09
28	313.52	0.10
30	347.31	0.10
32	383.36	0.10
35	441.92	0.11

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE LA LONGITUD DEL POSTE

Calculo Mecánico de Estructuras:

Para determinar el cálculo de longitud del poste en Baja Tensión se aplicó la ecuación 28

Distancia mínima de conductor a la superficie	5.5m
Coeficiente de seguridad	2
Distancia entre la punta del poste y la línea	0.25m
Flecha máxima a (35m)	0.11m
Altura de empotramiento Según Osinergmin de la h del poste	1.4m

$$L = 5.5 + 0.11 + 0.25 + (1.4)$$

$$L = 5.86 + 1.4 = 7.26m$$

Fuerza del viento sobre el poste:

Cuya condición de cálculo se aplica para los postes del subsistema de distribución en Baja tensión cuyos datos técnicos se visualiza en el **anexo 17**

Se aplicó la ecuación 29, 30, 31 y 32

Para los postes **8/200** y **8/300**

$$z = \frac{6.6m * (0.15m + 2 * 0.270m)}{3 * (0.15m + 0.270m)}$$

$$z = 3.614 m$$

$$Apv = 6.6m * \frac{0.15m + 0.270m}{2}$$

$$Apv = 1.386m^2$$

La Presión del viento en el conductor es:

$$P_v = 0.041 * (75)^2 km/hr$$

$$P_V = 230.625\text{Pa} = 23.517\text{Kg}/\text{m}^2$$

Fuerza del Viento Sobre el Poste:

$$F_{VP} = P_V * A_{pv}$$

$$F_{VP} = 23.517\text{Kg}/\text{m}^2 * 1.386\text{M}$$

$$F_{VP} = 32.59\text{kg}$$

Cálculo de la fuerza de los conductores sobre el poste F_C

Como datos tenemos:

a (Vano máx.)	= 35 m
\varnothing_C (Diámetro del conductor)	= 0.0165m
P_V (presión del viento)	= 23.517 kg
A (sección nominal del conductor)	= 16mm ²

Para ello, primero hallamos la fuerza del viento sobre los conductores ecuación (33):

$$F_{VC} = 13.58\text{m} * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Fuerza de los conductores sobre el poste aplicando la ecuación (34 hasta 37)

$$441.92\text{kg} = \sigma_{\text{máx}} * 35\text{mm}^2$$

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{441.92\text{kg}}{35\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 12.65\text{kg}/\text{mm}^2$$

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{441.92\text{kg}}{25\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 17.67\text{kg}/\text{mm}^2$$

$$T_C = 2 * 441.92 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 885.84 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$F_C = 13.58m * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 885.84 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

Calculando la Fuerza Equivalente utilizando la ecuación 38

$$F_{eq} = \frac{32.59kg * 3.614 m + (6.6 + 6.6) * 13.58m * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 885.84 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{7.26}$$

Determinamos la fuerza equivalente del ángulo del poste 8/300

Tabla 22: Resultado del cálculo de Fuerza equiv. 8/300 para B.T.

α Angulo de la línea de distribución en Baja tensión 380/220V	Fuerza de la punta del poste
0	40.91 kg
1	96.38 kg
2	132.23 kg
3	139.68 kg
4	150.48 kg

Fuente: Elaboración propia

Para los postes final de línea se le empleara retenida sencilla de anclaje para el soporte de la tensión de los conductores.

4.3 Realizar la valorización del Proyecto.

Para la realización de esta ultimo objetivo específico se determinó primero los metrados realizados por los propios autores del diseño de los subsistemas de Distribución en Media y baja tensión

Tabla 23: Final del Costo Total Subsistema de Distribución Primaria

RESUMEN RED PRIMARIA			
INGENIERIA DE DETALLE PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA LOS SECTORES II Y III DE LAS PAMPAS DE SAN JUAN - DE LAREDO			
PROVINCIA: TRUJILLO			
DISTRITO: LAREDO			
ITEM	DESCRIPCION	TOTAL	
A	SUMINISTRO DE MATERIALES	S/	76,340.97
B	MONTAJE ELECTROMECHANICO	S/	20,706.32
C	TRANSPORTE DE MATERIAL	S/	5,358.88
	COSTO DIRECTO (C.D)	S/	102,406.17
D	GASTOS GENERALES VARIABLES (12%)	S/	12288.7404
E	UTILIDADES (10%)	S/	10240.617
	TOTAL, OBRA SIN I.G.V (S/)	S/	124,935.53
	I.G.V (18%)	S/	22488.39493
	TOTAL, OBRA CON I.G.V.	S/	147,423.92

Fuente: Elaboración propia

Cuyo costo total de la obra incluyendo valorizado en S/ 147,423.92 soles vendría a corresponder solo para la red de distribución en Media tensión, cuyo costo va incluyendo los gastos generables variables del 12% , utilidades del 10% y el I.G.V del 18%.

Tabla 24: Final del Costo Total Subsistema de Distribución Secundaria

RESUMEN RED SECUNDARIA		
INGENIERIA DE DETALLE PARA SUMINISTRAR ENERGÍA ELÉCTRICA LOS SECTORES II Y III DE LAS PAMPAS DE SAN JUAN - DE LAREDO		
PROVINCIA: TRUJILLO		
DISTRITO: LAREDO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL
A	SUMINISTRO DE MATERIALES	S/ 132,151.85
B	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	S/ 78,788.34
C	TRANSPORTE DE MATERIAL	S/ 32,972.34
	COSTO DIRECTO (C.D)	S/ 243,912.53
D	GASTOS GENERALES VARIABLES (12%)	S/ 29269.50331
E	UTILIDADES (10%)	S/ 24391.25276
	TOTAL OBRA SIN I.G.V (S/)	S/ 297,573.28
	I.G.V (18%)	S/ 53563.19106
	TOTAL OBRA CON I.G.V.	S/ 351,136.47

Fuente: Elaboración propia

Para el Diseño de la red de Distribución Secundario cuyo costo total de la obra es de S/ 351,136.47 de lo cual va incluyendo los Gastos Generales Variables del 12%, utilidades del 10% y el I.G.V. del 18%.

V. DISCUSIÓN

Determinar la máxima demanda y consolidación de los planos de lotización, para la obtención de la factibilidad y punto de diseño

Según la RD 031-2003 Nos dice que para la selección del tipo de localidad para realizar la máxima demanda de potencia evaluamos mediante la consolidación de plano y ubicación geográfica de la zona en este caso en el Centro Poblado Pampas de San Juan para los sectores II y III lo cual definiendo así que correspondería la **localidad tipo 1**, lo cual nos dice que la carga por usuario es de 600 W con un factor de simultaneidad de **0.5** , en cargas especiales se consideraron como factor de simultaneidad de 1 al igual que para alumbrado público, cuyo tipo de localidad correspondería para el Sector típico (SER).

Zavaleta Ibáñez (2016), utilizo de igual manera la RD 031-2003, ya que trata también de una zona rural, del cual el autor hace mención que para la realización de su máxima demanda de potencia utilizo la **localidad tipo 2**, ya que su lugar de estudio es en un Caserío del cual nos dice que la carga por usuario es de 400 W, pero con el factor de simultaneidad de **0.5**, y Cargas especiales de 1000W con un fs. de **1** aplicando los cálculos de máxima demanda, punto de Iluminación que se calculó de acuerdo al sector típico (SER) y luminarias de 70W,

Vasques Bolaños (2022), también nos dice que para su evaluación de su máxima demanda hizo referencia de la RD031-2003, de la base de cálculo determinando los Punto de Iluminación tomando en cuenta el sector típico (SER) y sus luminarias de 70W y su potencia por lote de 400W con fs. de **0.5** y cargas especiales de 16000W con fs. de **1**

Diseñar los subsistemas de distribución primaria, secundaria y alumbrado público.

Del cual se aplicó de la RD 031-2003 base de cálculos para la red de distribución secundaria y La RD 018-2003 para la base de cálculos para la red de distribución primaria, también el C.N.E-2011 Utilización del cual estas normativas actualmente siguen vigentes por lo que se realizó los cálculos eléctricos como caída de tensión , pérdidas de potencia eléctrica , selección del conductor tanto para la red de distribución en media y baja tensión , cálculos mecánicos para evaluar los esfuerzos resultante que son sometidos los postes considerando las temperaturas , velocidad del viento.

Por lo que este diseño de los subsistemas de Distribución primaria , secundarias y alumbrado público satisfacer a todas los lotes (servicio particular y Cargas especiales de acuerdo a la consolidación del plano de Lotización del Centro Poblado Pampas de San Juan II y III por lo que mediante ellos realizamos una ficha de registro de los usuarios que actualmente están viviendo en los sectores mencionado y así mismo colocar en el plano su ubicación y corroborar que se está siguiendo las distancias y ubicaciones de los lotes, lo cual como resultado fue favorable porque si se respetó, lo otro fue determinar las coordenadas UTM para los postes en media tensión lo cual se tomó aquellos datos , y se pasó al software de Ingeniería AutoCAD, para seguir con el diseño, se determinó los cálculos mecánicos y eléctricos tanto para el subsistema de Distribución primaria y Secundaria conjuntamente con las normativas vigente de diseño, ya que esta tesis se realizó para el mejoramiento de calidad de vida de las personas que actualmente viven en los Sectores II y III , por lo que los propios usuarios solicitan urgente el servicio particular y alumbrado público.

Donde **Pedro Vero Rumiche Rumiche (2022)** antes de realizar el diseño de la red de distribución en media tensión determina las coordenadas UTM para la colocación de sus postes en media tensión luego determino los parámetros eléctricos siguiendo de su documento de fijación del punto de diseño existente cuyo sistema es Trifásico 22.9 kV y red secundaria 380/220V. y proceder así a los cálculos mecánicos

como ecuación de cambio de estado , esfuerzos y flechas , etc. y en los cálculos eléctricos el cálculo de la reactancia, caída de tensión y pérdida de potencia , inductancia para desarrollar el diagrama de cargas donde obtiene como resultado la carga del transformador proyectado que son de 100 KVA y 125 KVA y el conductor **3 – 1x35mm²** AAAC, como sistema de protección considero para las subestaciones dos puestas a tierra y seccionadores cuyo resultado de ello salió $> 25\text{ohms}$, cuyo proyecto tuvo como finalidad de dar mejoras de vida para las personas e importante obtener los servicios básicos por lo que trabajaron conjuntamente y después de 3 décadas lograron obtener este servicio eléctrico

Al igual que **Zavaleta Ibáñez** (2016) aplico mediante una ficha de padrón de usuarios para determinar su máxima demanda proyectada cuyo red es Bifásica en 22.9 kV y la red secundaria en 440/220V , así mismo siguió de la base de cálculos de las normativas actualmente vigente como la RD 031-2003 y la RD 018-2003, para su cálculo eléctrico selecciono el conductor para la distribución en media tensión determino que es AAAC 3-1x35mm² , procediendo a realizar los cálculos mecánicos y eléctricos aplicando también para el sistema de Distribución en Baja Tensión Cuya investigación fuera para dar mejor protección por el alumbrado público ya que había índices de robo y la seguridad para los estudiantes en horarios de tarde y basándose claramente a la Ley 28749 Ley General de Electrificación Rural.

VI. CONCLUSIONES

Como Resultado final a la Ingeniería de detalle para suministrar energía eléctrica a los Sectores II y III Pampas de San Juan – Laredo, se concluye lo siguiente:

- Se concluye que para la máxima demanda de Potencia requerida para esta investigación es de 162.03kW cuyos beneficiarios son: 427 viviendas, 10 cargas especiales y 107 puntos de Alumbrado público.
- Se concluye que para el diseño de la máxima demanda de Energía eléctrica se consideró mediante tres cuadros de carga lo cual el primer cuadro de carga es para una potencia de 52.56 KVA, el segundo cuadro de carga es de 72.73 KVA y finalmente el tercer cuadro de carga es de 77.23 KVA.
- De acuerdo a la carga nominales de transformadores trifásicos se concluye que para el primer cuadro de carga se implementó un transformador de 75 KVA, el segundo se implementó un transformador de 75 KVA y el tercero un transformador de 100 KVA, lo cual satisfacer la demanda a todas las viviendas, cargas especiales y alumbrado público de manera eficiente.
- Se concluye que para el cálculo de selección del conductor y de acuerdo a las fichas técnicas del AAAC se determinó que la sección nominal del conductor es de 35mm² lo cual para el análisis de caída de tensión de la red primaria desde el punto de diseño hasta el final del tramo que es la tercera s subestación, así como se puede observar en la fig. 14 es de 229V.
- Se concluye que para los armados en media tensión son Armado de Alineamiento Vertical con ménsula Y Armado de anclaje y derivación angular vertical con ménsula.

- Se concluye que la selección del cable autoportante para el subsistema de distribución secundaria y alumbrado público fueron 3x35+1x16/25 y 3x25+1x16/25 implementados para el recorrido de la red en Baja tensión concluyendo que el porcentaje caída de tensión para los tres circuitos (C-1, C-2, C-3) de las tres subestaciones es menor del 7.5% para zona rural Según establecido C.N.E utilización 2011.
- Se concluye que el costo del Proyecto para el Subsistema de distribución primaria es de S/ 147,427.92 Soles incluyendo un IGV del 18%, cuyo porcentaje también, se aplicó para determinar el costo total del Diseño del Subsistema de distribución en Baja tensión valorizada en S/ 351,136.47 Soles.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar varillas de cobre para el diseño e implementación de puestas a tierra para obtener mejor tiempo de duración y ante amenazas ambientales.
- Se recomienda respetar las normativas de electrificaciones tanto como el C.N.E utilización 2011, RD 031-2003, RD 018-2003.
- Se recomienda tomar las coordenadas UTM de manera presencial para el diseño de la red primaria, cuya finalidad es obtener mayor exactitud.
- Se recomienda siempre implementar Sistema de puesta a tierra al final de la línea en el subsistema de distribución Secundaria.

REFERENCIAS

- Aldana Urrea, A. V., y Rodríguez Patarroyo, D. J. (2019). Complementarity of energy resources for the electrical generation: a review. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 29(2),99-114.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012481702019000200099
- Arteaga Quintos, D. (2019). *Análisis de principales factores de rotura de conductores eléctricos en media tensión en la zona rural de Jaén para mejorar la calidad de servicios* [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo sede Chiclayo].https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36287/Arteaga_QD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amache Ccaya, W. A. (2019). Influencia de los reguladores de tensión bajo carga en la calidad de energía del sistema de Distribución de Media Tensión y Baja Tensión de Arequipa-Seal. [Trabajo de Suficiencia Profesional para título Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa].
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10125>
- Bambaren Miasta, M. (2020). Políticas de Desarrollo Energéticas en Electrificación Rural en el Perú y su impacto en el Desarrollo Socioeconómico en el Área de la Empresa Hidrandina S.A 2007-2016. [Tesis de Magister, Centro de Altos Estudios Nacionales].
<http://repositorio.caen.edu.pe/handle/20.500.13097/183?show=full>
- Baygorrea Quicaño, R. A. (2019). Implementación de conductores ecológicos en líneas primarias para la mejora de los indicadores de calidad de suministro en la Amazonía Peruana. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Callao].
<http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/4077>
- Brenes Vanegas, G.V. y Robles Rojas, D. I. (2016). *Diseño, Cálculos Eléctricos y Mecánicos de un Proyecto de Electrificación Rural en la comunidad Tisey Municipio de Wiwili* [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Ingeniería – Managua]. <https://core.ac.uk/download/pdf/250142793.pdf>
- Borges Junior, P., Monteiro, S. M. C., Barros, J. N., Borges, F. Q., y Pineda Nebot, C. (2021). La energía eléctrica en el Amazonas: los problemas y políticas públicas. *GIGAPP Estudios Working Papers*, 214(8) 361-390
<https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Pineda>

[Nebot/publication/356267785_La_energia_electrica_en_el_Amazonas_los_problemas_y_politicas_publicas/links/61940b37d7d1af224bf84f32/La-energia-electrica-en-el-Amazonas-los-problemas-y-politicas-publicas.pdf](https://nebot/publication/356267785_La_energia_electrica_en_el_Amazonas_los_problemas_y_politicas_publicas/links/61940b37d7d1af224bf84f32/La-energia-electrica-en-el-Amazonas-los-problemas-y-politicas-publicas.pdf)

Carrión González, M. D. C., Jiménez Peralta, F. G., Merino Vivanco, R. P., Carrión González, J. E. y Vega León, A. F. (2022). Coordinación de aislamiento en redes eléctricas de media tensión. *Ingeniería Energética*, 43(1), 79-92. <https://www.redalyc.org/journal/3291/329170676008/>

Candelaria López, G. (2019). *Metodología general para la planeación y optimización de las redes de distribución considerando la generación distribuida*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del Estado de Morelos]. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/1010/CALGPS03T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Candia Vargas, J. y López Nieves, M.A. (2018). *Estudio integral del Mejoramiento del Sistema de Distribución del servicio de energía eléctrica de la Ciudad Universitaria de Perayoc – UNSAAC*. [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de San Antonio Abad]. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/3440>

Castro Castillo, D. M. (2021). *La gestión administrativa y los conflictos laborales influyen en la productividad laboral de la Dirección General de Electrificación Rural - Ministerio de Energía y Minas, 2021*. [Tesis de Doctorado, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71160>

Chauvin Ayala, M. I. y Medina Enriquez, A. (2021). SOSTENIBILIDAD, ENERGÍA Y CIUDAD. *CienciaAmérica: Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indo América*, 10(3), 1-33. https://www.academia.edu/59112038/Editorial_Sostenibilidad_energ%C3%ADa_y_ciudad

Coaquira Mamani, J. (2018). *Implementación de Gestión de calidad para la ejecución de proyectos de sistemas de Distribución Eléctrica*. [Tesis de bachiller, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6995>

Córdoba Mosquera, D. (2017). *Estudio de factibilidad para electrificación del corregimiento El Silencio en el Municipio de Tado – Choco*. [Tesis de especialización. Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/14995/1/4837713.pdf>

- Correa Henao, G. J., & Rojas Zerpa, J. C. (2017). Marco de referencia para la planificación de generación distribuida en zonas no interconectadas. *Iteckne*, 14(1), 70-87.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-17982017000100009
- Cotto Macul, Z.Y. (2021). *Análisis del nivel de aislamiento utilizados en sistemas de distribución y subtransmisión aéreas mediante software ATP-DRAW*. [Tesis de titulación, Universidad Politécnica Salesiana sede Guayaquil].
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21325/1/UPS-GT003493.pdf>
- De Oliveira, V., Válela Ferreira, D., y Vilela Ferreira, T. (2022). Un estudio sobre la anatomía de las pérdidas en la distribución de energía eléctrica. *Ingeniería Energética*, 43(1), 14-23.
<https://www.redalyc.org/journal/3291/329170676002/>
- Díaz Villanueva A., Hurtado Zamora. J. y Villegas Gomez R. (2019). *Mantenimiento de Celda de Sistema de Acoplamiento Eléctrico rural Canchis 22.9 KV*. [Tesis de Titulación Universidad Nacional del Callao]. <http://hdl.handle.net/20.500.12952/4479>
- Ducucara Molina, I., Gutierrez Malaxechebarria, A. y Zafra Mejia, C. (2021). Tendencias Metodológicas para la Inclusión Social de Tecnologías Apropriadas en Zonas Rurales. *Ágora* 21(1), 402-417.
<https://doi.org/10.21500/16578031.4692>
- Fernández Fuentes M., Cardozo E., Vargas Zambrana J., Peña, G., Balderrama, S., Sánchez C., Soto A. y Quoilin S. (2021). Evaluación del costo de electrificación rural en Bolivia para alcanzar el ODS7. *Journal Boliviano de Ciencias*, 17(50),32-55.
<https://revistas.univalle.edu/index.php/ciencias/article/view/2>
- García Cárdenas, J. J. (2019). *Propuesta de solución energética para las zonas rurales colombianas*. [Tesis de titulación, Universidad de los Andes].
<http://hdl.handle.net/1992/44470>
- Gómez H., Dorian F. (2021). *Evaluación de planes de electrificación rural y propuesta de planificación con criterios técnicos y sociales*. [Tesis de Titulo, Universidad Politécnica de Catalunya].
<https://www.tesisenred.net/handle/10803/673190#page=1>

JD eléctricos. (18 de septiembre del 2021). *Sistema de suministro eléctrico: ¿Cómo funciona?*.<https://jdelectricos.com.co/sistema-de-suministro-electrico/>

Juárez Cervantes, José D. (1995). (1ra Edición), Sans Serif Editores México: *Sistemas de distribución de energía eléctrica*. Universidad Autónoma Metropolitana (pp.1-170).

Lara Huamanlazo M. N. (2020). *Instalación Del Sistema de Electrificación Rural en Las Localidades de Colca, Anca Y Canshapampa, Distrito De Marca – Recuay – Ancash*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_0937a4cd1a0650b78d4d75e1f99e45ac/Details.

López León A. A. y Vera León F. E. (2019). *Identificación y análisis del impacto social del proyecto de electrificación rural del Recinto El Guayabo del Cantón Colines*. [Tesis de Titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17715>

López Gonzales A. E. (2018) *Metodología de evaluación de la sostenibilidad de proyectos de electrificación rural*. [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/666244#page=1>

López Velásquez, D. B. (2019). *Modelo resiliente de redes de distribución considerando flujos de potencia basado en teoría de grafos*. [Tesis de titulación, Universidad Politécnica Salesiana sede Quito]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17026/1/UPS%20-%20ST003996.pdf>

Mamani Ccoa, P. D. (2018). *Coordinación de aislamiento y analisis de sobretensiones transitorias atmosféricas para líneas aéreas de media tensión de 22.9Kv-Chumvilcas*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional del Altiplano]. file:///C:/Users/Carlos%20RA/Downloads/Mamani_Ccoa_Parco_Demetrio.pdf

Norma DGE Bases para el diseño de líneas y redes primarias para electrificación rural. RD No 018-2003-EM/DGE

Norma DGE Bases para el diseño de líneas y redes secundarias con conductores autoportantes para electrificación rural. RD No 031-2003-EM/DGE

Norma de Alumbrado de vías públicas en áreas rurales. RD N. 017-2003-EM/DGE.

Minga Peralta J. M., Ramos Curo L. E. y Talledo Girón J. I (2020). *Diseño de un sistema de distribución eléctrica en media tensión, baja tensión y alumbrado público para la Asociación Señor Cautivo*. [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Piura].

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2454/IMEC-MIN-RAM-TAL-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de energía y minas (2011). Anexo 3.3. – 02 Armados de redes eléctricas de distribución en baja tensión. Obtenido de https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/03%20Anexo%20Capitulo%20III%20Descripcion%20del%20Proyecto_p1_compressed-31-80.pdf

Ministerio de energía y minas (2011). Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011). Obtenido de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/R%20M%20%20y%20CNE%202011.pdf>

Mujal Rosas, R. M. (2002). (1ra Edición), *Cálculo de línea y redes eléctricas*. Universidad Politécnica de Catalunya. (p.1-138).

Ninantay Torres J. (2019). *Análisis de las pérdidas de energía eléctrica en las redes de distribución del sistema eléctrico SE0032 Quenco-Cusco-Electro Sur Este S.A.A.* [Tesis de titulación, Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/10788/UPnitoj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Nolasco Benitez, E., y Gomis Bellmunt, O. (2021). Acceso a la electricidad y desarrollo rural. *CienciaAmérica*, 10(3), 57-72. <http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/371>

Parra Mecha, C. F. y Sánchez Bello, A. E. (2019). *Estudio de la factibilidad para la electrificación de un conjunto de viviendas en Nariño Cundinamarca*. [Tesis de titulación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15559/ParraMahechaCristianFabian2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Qriroa M. (04 de julio del 2020). *Estudio de Factibilidad*. <https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-factibilidad.html>

Ramírez García, A. y Saucedo E. (2022). Hedging Electricity Price Volatility Applying Seasonal and Trend Decomposition. *Análisis económico*, 37(94), 143-166.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S244866552022000100143&script=sci_arttext

Ramos Carvajal, C., García Muñiz, A. S. y Moreno Cuartas, B. (2019). Assessing socioeconomic impacts of integrating distributed energy resources in electricity markets through input-output models. *Energies*, 12(23), 4486. <https://www.mdpi.com/1996-1073/12/23/4486>

Ruiz Tavera, M. D. (2019). *Estudio del comportamiento de líneas de distribución en zonas rurales ante descargas atmosféricas*. [Tesis de Grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. file:///C:/Users/Carlos%20RA/Downloads/RuizTaveraMichaelDaniel2019.pdf

Rumiche Rumiche P. (2022). Subsistema de distribución primaria 22.9 kV, trifásico y subsistema de distribución secundaria 380/220 V, trifásico, instalaciones de alumbrado público y conexiones domiciliarias para la Asociación pro vivienda y servicios múltiples de los trabajadores del Ministerio de Salud (MINSA) Piura. [Tesis de grado, Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5471/TSP_ING_2201.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Torres Pérez, M., Domínguez Bravo, J., Rodríguez Gámez, M., & Peña Abreu, M. (2019). Herramienta para la planificación de la electrificación rural teniendo en cuenta criterios del ordenamiento territorial. *Revista Cubana de ciencias informáticas*, 13(4), 1-15. <https://www.redalyc.org/journal/3291/329170676008/>

Trejos Niño, G. J. y Hernández Cruz, M. I. D. (2018). *Factibilidad técnica, diseño, construcción y comercialización de un proyecto de electrificación rural, ubicado en la comunidad El Sardinal del Municipio Jinotega, Departamento de Jinotega*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Ingeniería]. <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUNI2148>

Urrunaga R., Bonifaz, J. L., Aguirre J., Aragón G. y Jara, Ó. (2013). (1ra Edición), Beneficios sociales de la electrificación rural: *metodologías y estimaciones*. Universidad del Pacífico (pp.1-291)

Vaca, J., Núñez, G., & Kido, A. (2019). Análisis multisectorial del incremento de precios de la electricidad en la economía de México. *Problemas del desarrollo*, 50(196), 167-189. Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S03017036201900100167

Vásquez Bolaños S. (2018). Mejoramiento y ampliación del sistema de distribución en Baja Tensión 0.38/0.23 Kv, e implementación de subestación de transformación en Media Tensión 13.8 Kv/0.380/0.230 Kv del sistema eléctrico en el Distrito de Cascapara, Para mejorar la calidad de suministro de energía eléctrica. [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25298/vasquez_bs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ambit Bulding Solutions together (3 de Septiembre de 2020). *Retorno de la Inversión (ROI): qué es y como calcularlo*. <https://www.ambitbst.com/blog/retorno-de-la-inversi%C3%B3n-roi-qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-calcularlo#:~:text=La%20f%C3%B3rmula%20para%20calcular%20el,porcentaje%20para%20analizar%20este%20retorno.>

Vicuña Mendieta D., Escribano, J., y Esparcia, J. (2017). Electrificación, desarrollo rural y Buen Vivir. Un análisis a partir de las parroquias Taday y Rivera (Ecuador). *Cuadernos Geográficos*, 56(2), 306-327. <https://www.redalyc.org/pdf/171/17152020015.pdf>

Germán Darío, W. (2021). *Herramienta de geolocalización para limitar el problema de múltiple estimación en la localización de fallas en distribuidores rurales de energía eléctrica considerando estimaciones de flujos de carga en sus ramales*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Mar del Plata]. <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/514/DWilt-TFG-IEI2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zavaleta Ibáñez A. (2016). *Proyecto de Electrificación Rural del Caserío José Olaya, Distrito de Mache, Provincia de Otuzco, departamento de La Libertad*. [Tesis de titulación, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/6456/zavaleta_ia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UNE-EN 60099-4:2016 Normalización española 2016. Parte4: Pararrayo de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Merino I. (27 de octubre de 2021). Minem: presupuesto 2022 prioriza proyectos de electrificación rural y la manifestación del gas natural, *El Peruano*.

<https://elperuano.pe/noticia/129980-minem-presupuesto-2022-prioriza-proyectos-de-electrificacion-rural-y-la-masificacion-del-gas-natural>

Arenaza Vasquez G. E. (2016). *Estudio de la factibilidad técnica –económica para implementar una planta de producción de cal en la concesión minera ‘ARVAA 100’- La Encañada-Cajamarca,2016*. [Tesis para titulación, Universidad Privada del Norte sede Cajamarca]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10675/Arenaza%20Vasquez%2c%20Guillermo%20Eduardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bastis Consultores (01 de junio del 2020). *Estudios de factibilidad y su aplicación* <https://online-tesis.com/estudios-de-factibilidad-y-su-aplicacion/>

ANEXOS

ANEXO1: Expediente de factibilidad y fijación del punto de diseño existente



Firmado Digitalmente por:
AYAYPOMA TORRES Saul Sandro FAU
20132023540 soft
Razón: SOY AUTOR DEL DOCUMENTO
Ubicación: DISTRILUZ
Fecha: 25/02/2022 06:44:35

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Trujillo, 25 de febrero de 2022

HDNA-GC-0229-2022

Expediente: 20220312002652

Señor(a)
MIGUEL ORLANDO CHAVEZ CASTRO
ALCALDE
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAREDO
JR. REFORMANRO. 360 LA LIBERTAD - TRUJILLO - LAREDO
Laredo - Trujillo
La Libertad

Asunto : FACTIBILIDAD ELÉCTRICA Y FIJACIÓN DEL PUNTO DE DISEÑO PARA PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN RURAL DEL CENTRO POBLADO DE PAMPAS DE SAN JUAN SECTORES II Y III - LAREDO

Referencia : a) (1) EXPEDIENTE 051-2202-00155
b) (2) CARTA GC-1565-2020 DE FECHA 07.02.2020

De mi consideración:

En atención al documento de la referencia (1) en el cual nos solicita la **Factibilidad Eléctrica y Fijación del Punto de Diseño para Proyecto de Electrificación Rural del Centro Poblado de Pampas de San Juan Sectores II y III - Laredo**, jurisdicción del distrito de Laredo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, le informamos lo siguiente:

Factibilidad Eléctrica

Hidrandina S.A. otorga Factibilidad Eléctrica para el predio anteriormente mencionado, el cual se encuentra ubicado **fuera de su zona de concesión.**

En ese sentido, el tratamiento de su requerimiento de servicio eléctrico deberá enmarcarse en el Reglamento de la Ley N° 28749, Ley General de Electrificación Rural, por lo que deberá realizar las gestiones y coordinaciones del caso para integrarse al Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER), para conformar parte de uno de los Sistemas Eléctricos Rurales (SER) de la zona respectiva. En este contexto, la Empresa Concesionaria Hidrandina S.A. está obligada a permitir la utilización de sus sistemas o redes y fijar el respectivo Punto de Diseño a los SER en las zonas que lo requieran, tal como se detalla a continuación:

Punto de Diseño

El Punto de Diseño otorgado es **la estructura en Media Tensión del tipo alineamiento N° 00100503 perteneciente al AMT TPO201 en 22.9 kV**, ubicada en el Centro Poblado Pampas de San Juan - Laredo; según como se indica en el plano de ubicación adjunto.

El presente Certificado tendrá vigencia de dos (02) años a partir de la fecha y será para una Demanda Máxima de **211 kW.**

En consecuencia, deberán elaborar los expedientes del proyecto de diseño de redes, por intermedio de un Ingeniero Electricista o Mecánico-Electricista Colegiado y hábil en el ejercicio de la profesión con la presentación de la evaluación



Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <https://hidrandina.distriluz.com.pe/SistemaCasilla/Verificacion> e ingresando la siguiente clave ZSLMEY.

Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20220312002652
ENCISA: Jr. Callao 875-Piura. ENSA: Calle San Martín 250-Chiclayo.
HDNA: Jr. San Martín 631-Trujillo. ELCTO: Jr. Amazonas 641-Huacayo.
SEDE LIMA: Av. Camino Real N° 348, Torre El Pilar, Piso 13-Lima.

1 de 2

del análisis de caída de tensión correspondiente en cada uno de los circuitos en BT y de acuerdo a los lineamientos técnicos para los Sistemas Eléctricos Rurales vigentes:

- Máxima Demanda, servicio particular según la RM-531-2004-EM/DGE y para alumbrado público de acuerdo al RD-017-2003-EM/DGE.
- Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de líneas y redes primarias para electrificación rural según RD-026-2003-EM/DGE.
- Especificaciones técnicas de montaje de líneas y redes primarias para electrificación rural según RD-016-2003 EM/DGE.
- Diseño de líneas y redes primarias para electrificación rural, según RD-018-2003 -EM/DGE.
- Especificaciones técnicas para el suministro de materiales y equipos de líneas y redes secundarias para electrificación rural según RD 025-2003-EM/DGE.
- Especificaciones técnicas de montaje de redes secundarias con conductor autoportante para electrificación rural según RD-020-2003 EM/DGE.
- Base para el diseño de líneas y redes secundarias con conductor autoportante según RD-031-2003-EM/DGE.
- El diseño, debe considerar la totalidad de localidades en base al Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER), es decir, los cables y/o conductores deben soportar la demanda creciente de las localidades a electrificar y las que más adelante se electrificarán.
- **Las derivaciones con más de 100 kW y/o 10 Km. de ampliación de redes (existentes y/o proyectadas) deben tener equipos de protección adecuados, mediante el uso de Reconectores y Seccionalizadores.**
- Se deberá adjuntar necesariamente al Proyecto: planos de corte de calles, pasajes, carreteras, etc., por donde pasará la infraestructura eléctrica, debidamente autorizadas y firmadas por la autoridad Municipal competente.
- La empresa encargada del proyecto deberá comprometerse legalmente asumir el uso de servidumbre y/o saneamiento de la propiedad de terceros y calles por donde se proyecte instalar infraestructura eléctrica para el fin solicitado, eximiendo de toda responsabilidad a Hidrandina S.A.

El presente Certificado de Factibilidad tendrá vigencia de dos (02) años a partir de la fecha.

Sin otro particular, quedamos de usted,

Atentamente,

SAUL SANDRO AYAYPOMA TORRES
Gerente Comercial (e)

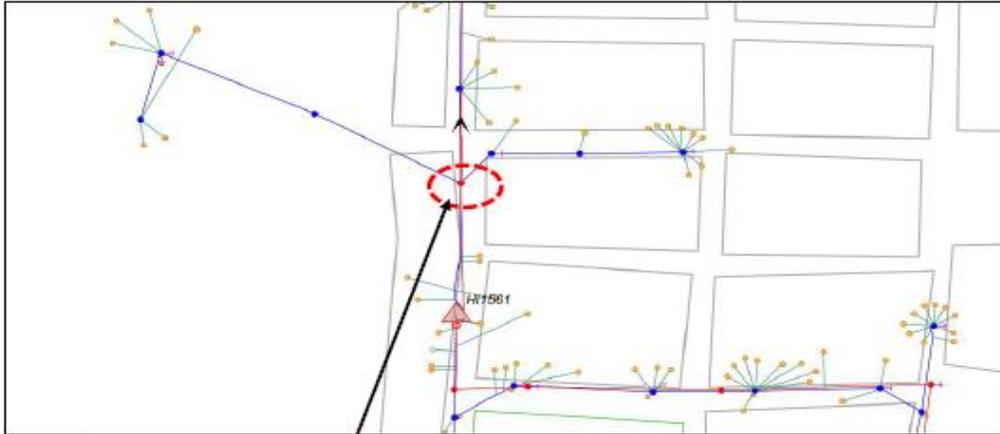


Según lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Puede validar la autenticidad e integridad del documento generado a través del código QR ubicado en la parte inferior izquierda del presente documento o colocando la siguiente dirección en la barra del navegador: <https://hidrandina.distriluz.com.pe/SistemaCasillaVerificacion> e ingresando la siguiente clave 23LMEY.

Para un próximo trámite, señalar el número de expediente: 20220312002652
ENOSA: Jr. Callao 875-Plaza. ENSA: Calle San Martín 250-Chilayo.
HDNA: Jr. San Martín 831-Tujillo. ELCTO: Jr. Amazonas 641-Huacayo.
SEDE LIMA: Av. Camino Real N° 348, Torre El Pilar, Piso 13-Lima.

2 de 2

UBICACIÓN DEL PUNTO DE DISEÑO



PUNTO DE DISEÑO

El Punto de Diseño otorgado es la estructura en Media Tensión del tipo alineamiento N° 00100503 perteneciente al AMT TPO201 en 22.9 kV, ubicada en el Centro Poblado Pampas de San Juan - Laredo.

ANEXO 2: Valoración del instrumento de recolección de datos

Por favor, marque con una X la respuesta escogida de entre las opciones que se presentan:

	sí	no
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para su respuesta adecuadamente (ver Anexo 1)	X	
El número de ítems es el adecuado.	X	
Los ítems, responde a los objetivos de la investigación (en el supuesto de contestar NO, por favor, indique inmediatamente abajo cuáles)	X	

Ítems que el experto considera no cumplen con las exigencias de la investigación	
N.º de ítems	NO APLICA
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	NO APLICA

	Evaluación general del Instrumento			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Validez de contenido del Instrumento		X		

Observaciones y recomendaciones en general de la ficha registro:	
Motivos por los que se considera no adecuada	NO APLICA
Motivos por los que se considera no pertinente	NO APLICA
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	NO APLICA

ANEXO 3: Identificación del Experto

Nombre y apellidos	JORGE ANTONIO INCISO VASQUEZ
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo):	DOCENTE TIEMPO COMPLETO, DOCTOR, UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
e-mail	jjinciso@ucv.edu.pe
Teléfono o celular	976914508
Fecha de la validación (día, mes y año):	07/09/2022
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este instrumento.

ANEXO 4: Ficha de Registro de Viviendas

FICHA DE REGISTRO DE VIVIENDAS				
Estudiantes				
Quiroz Bacon, Juan Carlos (ORCID: 0000-0001-8697-1454) Rodríguez Aguilar, Carlos Enrique (ORCID: 0000-0002-9329-9640)				
Objetivo específico: 1				
Determinar la relación de usuarios Beneficiarios				
Aporte a la investigación				
relación de usuarios actualmente habitando en los sectores ii y iii				
Tiene como aporte en la verificación y comprobación de acuerdo al plano de lotización obtenida por la Municipalidad Distrital de Laredo para así poder emplear aquel plano para esta investigación y concluir que se respeta los (m ²) para finalmente determinar nuestra máxima demanda de potencia				
PADRÓN DE BENEFICIARIOS				
Título: "Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan – Laredo"				
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Mz	Lote
1	MARIA FLOR VEGA AVALOS	17845690	R	1
2	HECTOR TEOVALDO RODRIGUEZ RUEDA	19057791	R	2
3	SANTOS ELMER RODRIGUEZ JUAREZ	41720326	S	1
4	LUIS ARQUIMIDES CARBAJAL CENAS	40094588	R	21
5	NILDA CECILIA ORDOÑEZ	9480780	LL	6
6	ELMER MANUEL LUJAN OLIVAREZ	17880150	LL	7
7	HENRI REBAZA		F	8
8	JHON MARA ORBEGOSO		F	9
9	SAMUEL GEREMIAS BACON ROJAS	46381446	F	12
10	POOL GAMBOA VEGA	43192305	F	13
11	ROBERTO ESPEJO VILLANUEVA	19533563	F	14
12	ESMELIN BASILIO ORBEGOSO		M	7
13	CARLOS NICANOR ORBEGOSO		M'	8
14	AUSBERTO REYES OLIVARES		M'	9
15	BARTOLOME ARENAS HORNA	19064757	P	1

PADRÓN DE BENEFICIARIOS				
Título: "Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan – Laredo"				
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Mz	Lote
16	ANITA YOVANA ROSAS GOMEZ	41296275	P	3
17	ANIBAL ORBEGOSO ALAYO		P'	22
18	YONI ORBEGOSO HORNA	44627122	P'	21
19	HILDA BECERRO IZQUIERDO	12686655	P'	15
20	VICTOR ALCANTARA AGUILAR	19081179	P'	13
21	FACUNDO CARRANZA LOPEZ	9979387	Q'	15
22	HUBER ARENAS VARGAS		Q	2
23	ANA ISABEL RODRIGUEZ MINIANO	42415111	Q'	8
24	JOSE BACON TANTA	47769590	Q	4
25	LEONIDAS ROJAS PAREDES	48539812	Q	5
26	MAGALY MORA ORBEGOSO	41933290	Q'	11
27	SANTOS ARENAS LAZARO	45494951	Q'	4
28	MARIA IRENE RODRIGUEZ LAZARO	18008132	O'	12
29	ANTONIO CLEMENTE MEREGILDO	45455494	Q'	22
30	EULALIO MODESTO CRUZ OSORIO	44096968	E	12
31	SEVERINO OVISPO CRUZ ROJAS	26927796	E	3
32	CEFERINO URIOL JULCA	19421812	E	4
33	TEREASA RUIZ ARTIAGA	17934553	E	5
34	JUAN JULIO AMAYA		E	6
35	LUCINDA HUANCAJULCA CASTILLO		E	8
36	JUAN CARLOS CRUZ INCHAUSTEGUI		E	15
37	LEONARDO VILCHEZ VERA	18081979	E	19
38	CRISTHIAN MANUEL QUEZADA BURGOS	7019911	C	9
39	NELL AGUSTIN CASTILLO		C	2
40	ALADIER ORBEGOSO CASTILLO	18009782	C	3
41	SANTOS TACANGA FLORES	48073209	C	1
42	LUCILA OTILIA AMAYA CASTILLO	19059258	C	8
43	SIXTA CHESIO SALINAS	19419431	C	4
44	MARINA ORTENCIA ZABALETA GOMEZ		C	13
45	CESAR CRUZ INCHAUSTEGUI		C	14
46	SALANIRO CRUZ INCHAUSTEGUI	46540412	D	3
47	JUAN BAUTISTA VALDEZ GARCIA	46805881	D	9
48	HIPOLITO RAMOS VILCHEZ	17955318	D	13
49	ALIPIO RONDO VASQUEZ	19555711	D	16
50	IRIS DEL ROCIÒ RAMREZ ALCALDE	18011296	Q'	16
51	ANA HAY DE RODRÌGUEZ JUÀREZ	42699028	Q'	17
52	MARIA CLARA DE LA CRUZ JARA	44760031	Q'	18
53	ELMER CIPRA AMAYA	47411238	Q'	21

PADRÓN DE BENEFICIARIOS				
Título: "Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan – Laredo"				
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Mz	Lote
54	PAULITA MARILÙ CIPRA AMAYA	40313013	Q'	19
55	SUSAN BOCANEGRA NAVES	18154968	B	8
56	RONAL ULICES VASQUEZ		B	12
57	LUCY JANET CRUZ INCHAUSTEGUI	40578054	B	13
58	MABEL CRUZ INCHAUSTEGUI		Ñ'	10
59	BRANDO ROSAS GOMEZ	71412787	W	1
60	OCTAVIO CORCUERA VISITACIO	19582896	W	5
61	JEANETTE DEL ROSARIO PALMA CACHO DE	17811542	M'	11
62	MARINA ZARE HORNA	41978895	E	14
63	ANGELINA ROXANA VIDAL OSORIO	98097404	LL	5
64	MOLY JAMELY FERNANDES REYES	48162523	F'	1
65	AMERITA MEREGILDO QUISPE	43952937	F'	4
66	ELMER ANIANO AGUILAR LOPEZ	19079498	F'	16
67	VICTOR RODRIGUEZ ARTIAGA	19078519	F'	17
68	JULIA RODRIGUEZ CHAVEZ		F'	18
69	ROSA ADELINA RODRIGUEZ CHAVEZ	44309070	F'	20
70	JOSE ENCARNACION VACON TANTA	47769590	F'	22
71	TIFANI JANET LAURIANO ESPINOSA	42397571	H	2
72	ALFONSO REBAZA RODRIGUEZ	17879558	H	4
73	JOSUE ALEXANDER CRUZ BURGOS	46551949	H	17
74	RUBI ORBEGOSO SOLANO		I	12
75	MARIXA ROSMERY RODRIGUEZ RODRIGUEZ	47497818	J	1
76	MAXIMO MANUEL CARBAJAL ORBEGOSO	19101817	J	10
77	DEYSI JIMENEZ COPUSCOA		J	11
78	LEOCADIA PEREZ LOPEZ	40371337	J	12
79	JULIAN VALENTIN RIOS MUÑOZ	44253880	J	13
80	ELQUIRA JACINTO RIOS MUÑOZ		J	15
81	GUILLERMO PROSPERO RIOS VARI		J	16
82	SANTOS MILKER MEREGILDO RODRIGUEZ	71117314	J	19
83	MERLIN MERY VENTURA ORBEGOSO	42813107	K'	3
84	MARIA ROSA MARTINEZ RODRIGUEZ		K'	7
85	HERMINIO SOLANO ARQUEROS	80599066	K'	8
86	VERIA VILA ARQUEROS SEBASTIAN	44274634	G'	18
87	ORLANDO RODRIGUEZ MEREGILDO	41575143	K	12
88	ESBER CERIN RUBIO		K'	15
89	WILMER RODRIGUEZ JUAREZ	48054311	K	11
90	CARMEN LANDAURO JUAREZ	18206047	G'	10
91	MARIERLA MARTINEZ RODRIGUEZ	19100944	G'	2

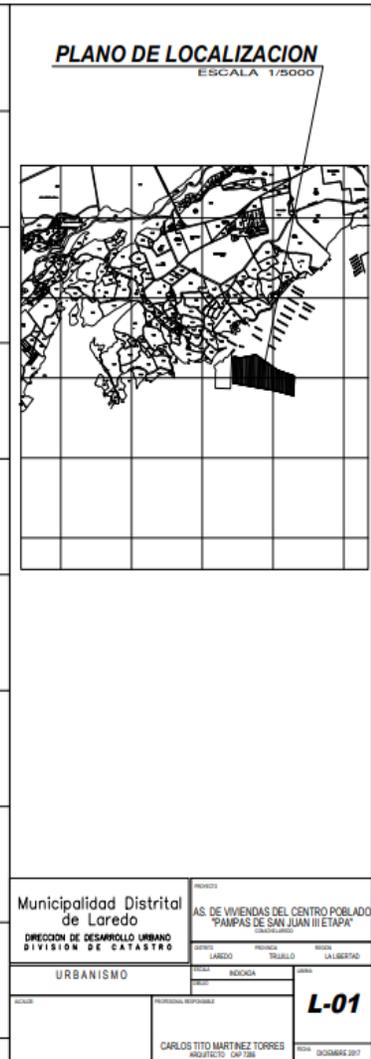
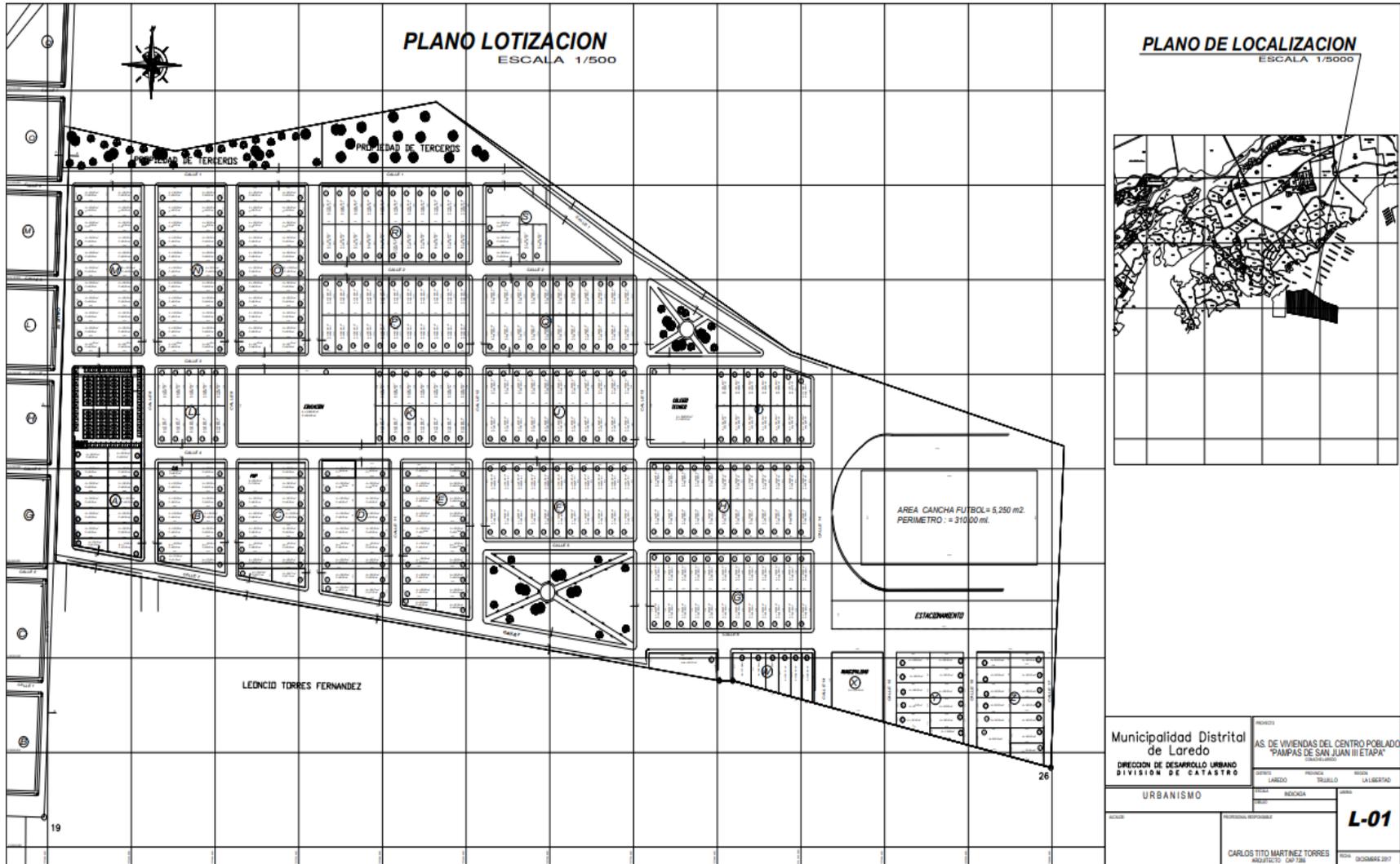
PADRÓN DE BENEFICIARIOS				
Título: "Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan – Laredo"				
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Mz	Lote
92	SANTOS MODESTO PONCE SANDOVAL	40269077	G'	3
93	SANTOS QUININO RODRIGUEZ MEREGILDO	19101074	G'	8
94	WILDER CARBAJAL AVILA		G'	11
95	ELA PASTOR LEYSA		G'	12
96	SANIEL MENDOZA PALOMINO	47548311	G	13
97	ANIBAL CARBAJAL AVILA		G'	14
98	HUGO ESMEIDER MINCHOLA BRICEÑO	77415501	G'	16
99	MARCOS ALVAREZ BENITES		G'	17
100	CELESTE CASTILLO RUBIO	17860560	LL	1
101	ELOY GIL LAURIANO		L	16
102	ESPERANZA MUDARRA VALENCIA		LL	2
103	RICHARD ROSAS GOMEZ	40089328	L	3
104	MARCO ANTONIO VASQUEZ VALVERDE	19098714	L	5
105	LINDER ARCE RAMOS		L	4
106	ARMANDO QUISPE VILLACORTA	46585310	L	7
107	GABRIEL ORBEGOSO ARQUEROS	45590254	LL	8
108	EDGAR CARRION MUDARRA	48040567	L	13
109	NAZARIA MARIA MUDARRA VALENCIA	19561912	LL	10
110	MELI YANELI ROSAS GOMEZ	47210452	M'	1
111	MARIANO RODRIGUEZ MARTINEZ	19090104	M'	4
112	ZULEMA LAVADO RODRIGUEZ	70892483	M	6
113	EDUAR FRANQUIL RODRIGUEZ ZAVALA	47553721	M'	7
114	SEGUNDA LEOPOLDINA ZAVALA MENDOZA	19031814	M	8
115	ARTURO ANGEL RODRIGUEZ VILLAVICENCIO	17962099	M	10
116	WALTER TRUJILLO RODRIGUEZ	43678502	M	16
117	MONTOYA PLACENCIA GLADYS		M'	19
118	IRMA JESUS GONZALES VALENCIA	80501329	N	6
119	JESUS EPIFIANO HORNA ALAYO	41984949	N	9
120	ARCADIO SALAZAR BARRETO		Ñ'	11
121	NANCI GOMEZ CHESIO	47336261	Ñ'	12
122	SANTOS MODESTO GORMAS ROMERO	80017680	Ñ'	13
123	FRANKLIN DAVID AVILA QUEZADA	45514463	Ñ'	14
124	DARIO AGUSTIN ROSAS	43995209	Ñ'	16
125	LILIA CHIMBOR SALVADOR	47326425	Ñ'	19
126	EDUARDIO NICOLAS AVILA ARMASV	47039861	Ñ'	21
127	VITO MERENCIANO AGUIRRE GONZALES	41901707	O'	1
128	MANUEL ENCARNACION AGUIRRE CRUZ	19068328	O	2
129	LEDIN WALDIR ALAYO ORBEGOSO	48571654	O'	7

PADRÓN DE BENEFICIARIOS				
Título: "Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan – Laredo"				
N°	Apellidos y Nombres	DNI	Mz	Lote
130	MARIA ELSA MELON CERIN	47011082	O	8
131	PORFIRIO VILLACORTA GARCIA	19069738	O	9
132	SEGUNDO JUAREZ AGUILAR		O'	10
133	ROSA LETICIA MURGA VASQUEZ		O'	11*
134	VILMA RUBIO RODRIGUEZ	19084840	O	16
135	JULIANA ARENAS CASIANO	48601897	O'	13
136	VICTORA LAZARO GARCIA	19066417	O	14
137	ROCIO OLICIA ARENAS LAZARO	44443499	O'	15
138	TEODORA CASTILLO VARE	19068575	O'	20
139	JUDITH MERELIA ORBEGOSO SOLANO	47679339	O'	5
140	JUAN CARLOS GARCIA	41351936	L	8
141	GABY ROSAS GOMEZ		O'	3
142	FREYSI PAREDES PAREDES		O	15
143	ERIC SALAMIRO SANTILLÀN ORBEGOSO	40276533	O	10
144	JAVIER JONATAN GONZALES ARTIAGA		W	5
145	HILDA CORINA GARCIA SAUNE	19669427	J	9
146	PABLO RAMOS JICARO	46426017	O	7
147	MARTIN JOSE LAVADO TRUJILLO	19688119	M'	3
148	MARCOS ALVAREZ BENITES		O	1
149	NESTOR ENRIQUE VALENCIA MONCADA	72670409	L	10
150	JOSE RODRIGUEZ GARCIA	42613766	Ñ'	9
151	ALVA CASTILLO DE GARCIA RITA ELENA	18133700	Ñ'	6

ANEXO 5: Ficha de Registro de Observación

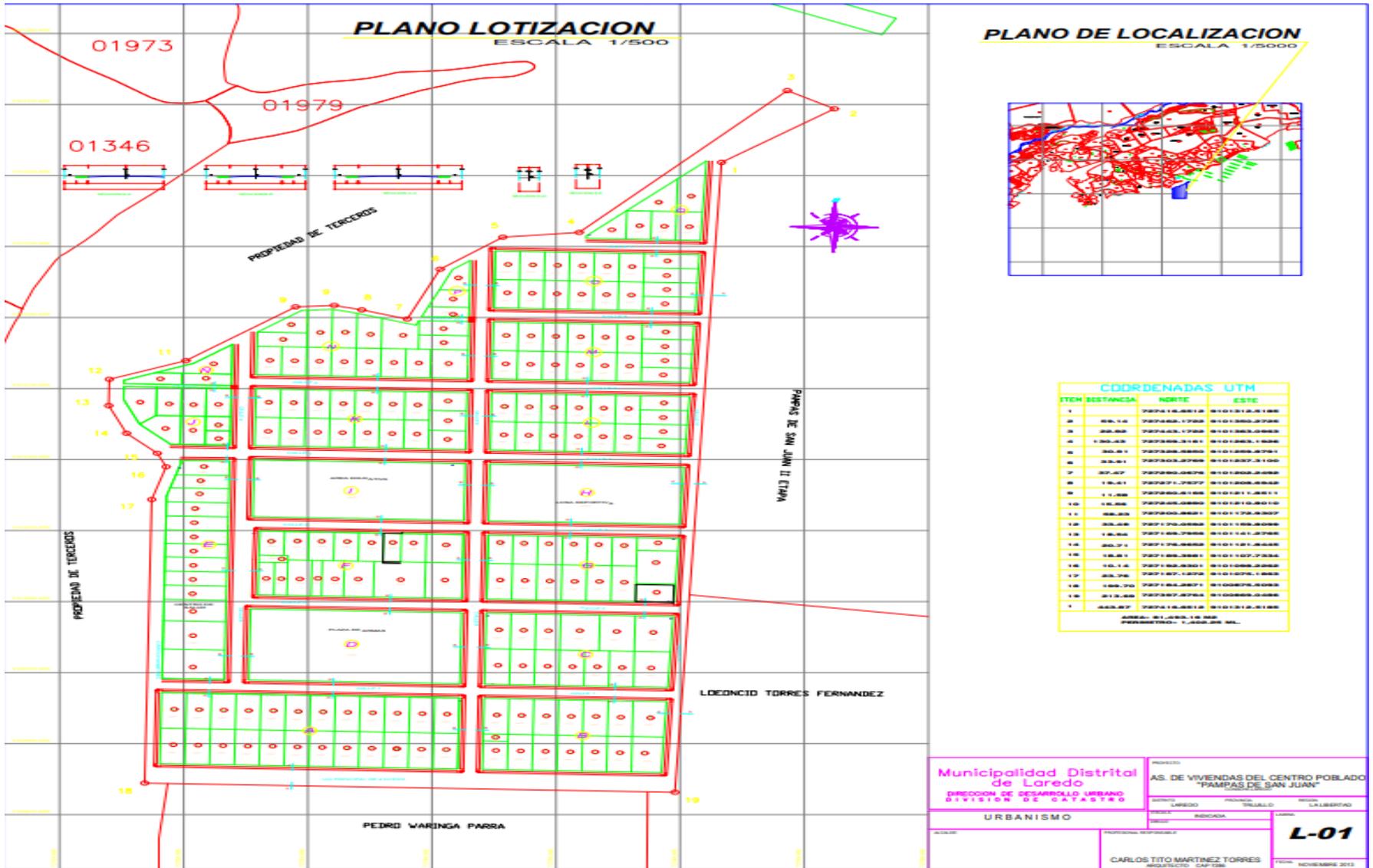
FICHA DE OBSERVACIÓN				
"Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan – Laredo"			UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
			SEDE: Trujillo	
Objetivo: Obtener los puntos topograficos de ubicación de los postes de media tensión propuestos para los sectores II y III Pampas de San Juan				
N°	UTM	ESTE (E)	NORTE (N)	DESCRIPCIÓN
1	17L	726945.781	9100718.910	P.0 Punto de diseño
2	17L	726955.025	9100727.715	P.1
3	17L	727015.004	9100725.858	P.2
4	17L	727078.411	9100723.846	P.3
5	17L	727125.390	9100722.438	P.4
6	17L	727141.503	9100761.732	P.5 (SAB-01)
7	17L	727151.564	9100729.193	P.6
8	17L	727191.423	9100729.137	P.7
9	17L	727256.482	9100729.121	P.8 (SAB-02)
10	17L	727320.782	9100729.120	P.9
11	17L	727375.768	9100729.093	P.10
12	17L	727434.768	9100729.019	P.11
13	17L	727487.768	9100729.027	P.12
14	17L	727477.337	9100722.012	P.13
15	17L	727477.337	9100685.120	P.14
16	17L	727492.651	9100676.120	P.15
17	17L	727555.835	9100676.120	P.16 (SAB-03)

ANEXO 6: Plano de Lotización del Centro Poblado Pampas de San Juan Sector II y III - Laredo



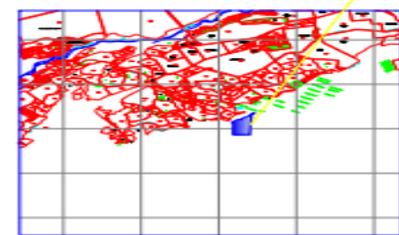
Municipio Distrital de Laredo DIRECCION DE DESARROLLO URBANO DIVISION DE CATASTRO		PROYECTO: AS. DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO "PAMPAS DE SAN JUAN III ETAPA" <small>UBICACION</small>	
CARRILLO	LAREDO	SECCION	LIBERTAD
URBANISMO		INDICADA	LIBERTAD
PERSONAL RESPONSABLE		L-01	
CARLOS TITO MARTINEZ TORRES		FECHA: DICIEMBRE 2017	

Anexo 7: Plano de Lotización del Centro Poblado Pampas de San Juan Sector II - Laredo



PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA 1/5000



COORDENADAS UTM

ITEM	DISTANCIA	NORTE	ESTE
1		707416.8612	810312.6186
2	86.14	707425.1788	810380.2788
3	86.88	707433.1788	810438.9883
4	130.23	707503.3181	810493.1388
5	86.81	707590.2889	810538.2781
6	33.81	707624.0788	810557.3181
7	37.47	707661.5487	810588.2888
8	118.41	707779.9587	810688.8888
9	11.88	707891.8188	810711.8811
10	16.88	707908.8888	810718.8810
11	88.88	707997.8881	810738.8807
12	38.28	707991.8888	810748.8888
13	148.88	707908.8888	810741.8788
14	26.71	707938.8888	810741.8888
15	18.81	707958.8881	810747.8881
16	10.14	707968.8881	810758.8883
17	88.78	707977.8878	810768.1883
18	88.78	707988.8871	810768.2883
19	31.88	707997.8784	810768.2888
20	88.87	707916.8612	810312.6186

AREA: 81.488.18 888
PERIMETRO: 1.488.88 ML.

Municipalidad Distrital de Laredo
DIRECCION DE DESARROLLO URBANO
DIVISION DE CATASTRO

URBANISMO

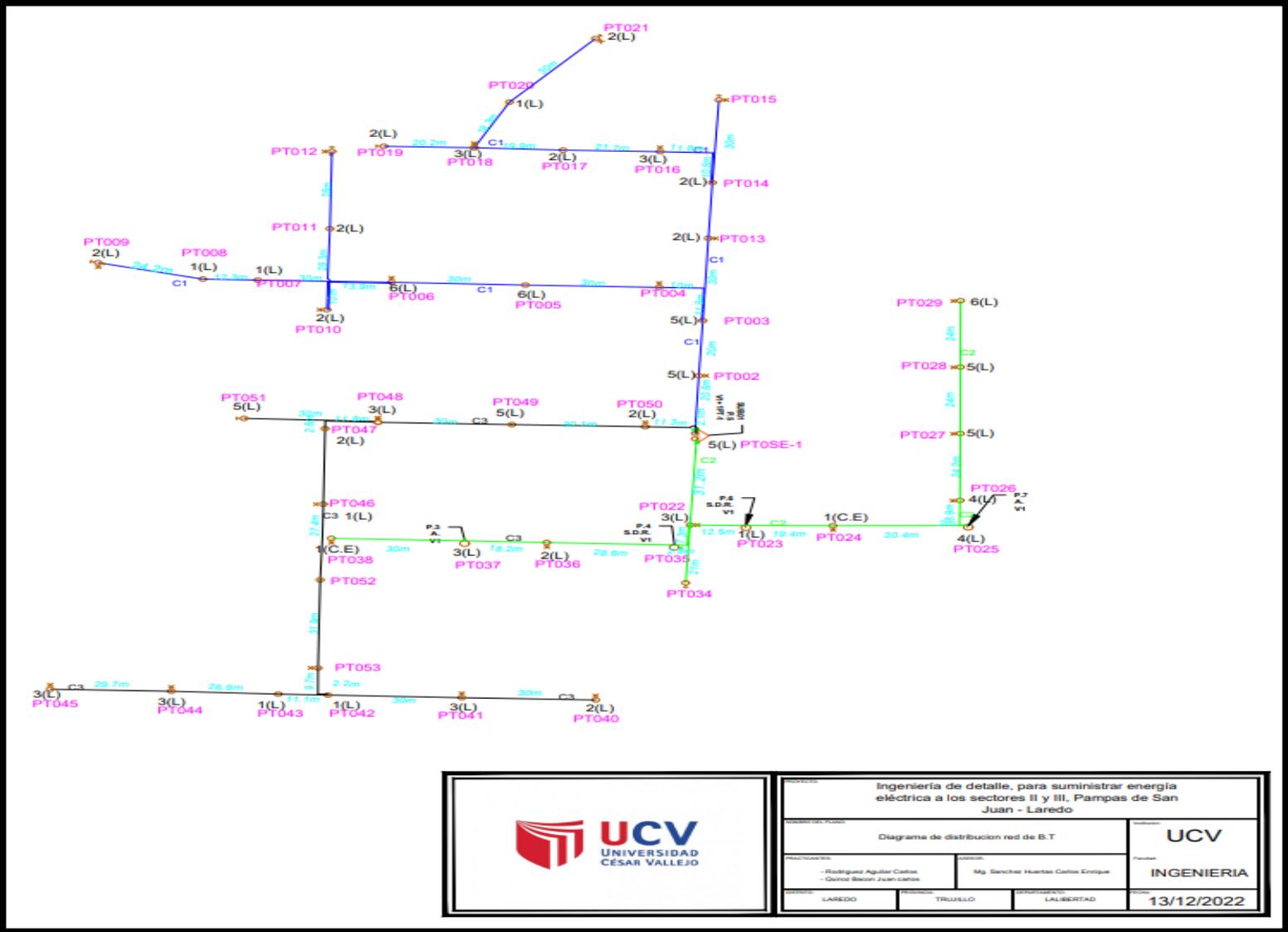
AS. DE VIVIENDAS DEL CENTRO POBLADO "PAMPAS DE SAN JUAN"

PROYECTO: L-01

FECHA: NOVIEMBRE 2013

CARLOS TITO MARTINEZ TORRES
INGENIERO CIVIL - CAT-108

Anexo 8: Plano Distribución Subestación Aérea N°1



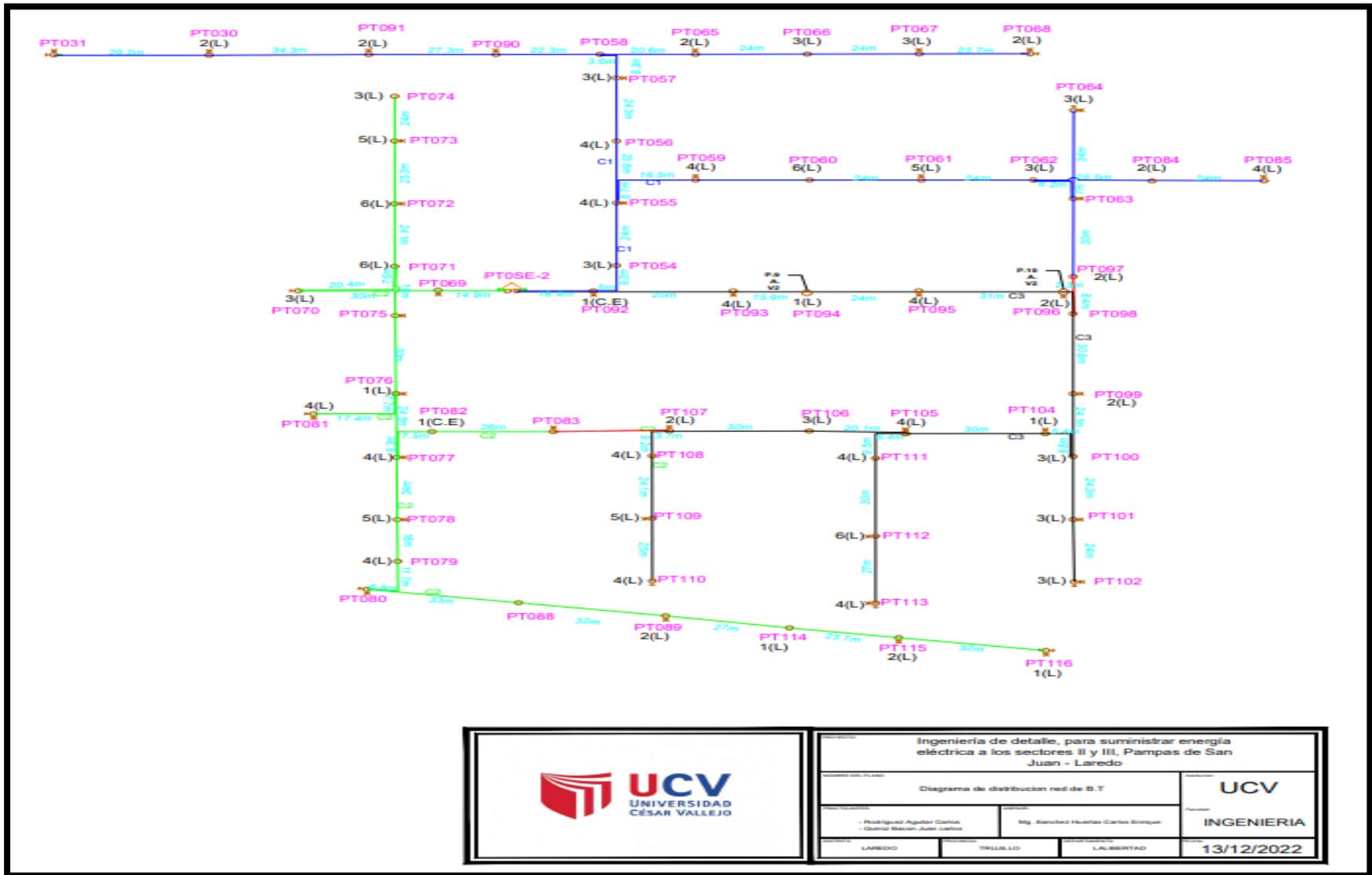
Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan - Laredo			
Diagrama de distribución red de S.T			UCV
- Rodríguez Aguilar Carlos - Quiroz Bacon Juan Carlos		Mg. Sánchez Huertas Carlos Enrique	
LAREDO	TRUJILLO	LAURENTA	13/12/2022

Anexo 9: Calculo de Caída de tensión y perdida de potencia Subestación Aérea N°1

CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN II Y III																														
SUBESTACION N°1														CONDUCTOR: SISTEMA 380/220 V Cosφ0.9																
CARGAS PARTICULARES Y ESPECIALES														3x35+1x16/25 3x25+1x16/25 ALUMBRADO PUBLICO																
L. CORRI	D. MAX.	C. E	D. MAX.	L. F. S	F. S	P.	P.	TOTAL	N° DE	P. DE LA	P. TOTAL	P.	TOTAL	INTENSI																
(m)	ENTE	(A)	Carga1	Carga 2	(kW)	ESP	VIVIEN	ECIA DA	L	(kW)	S 3%	(kW)	3%	(kW)	(A)															
TRAMOS	N° LT.	N°	Σ	C.E.													K	ΔV	% ΔV	% ΔVΣ										
C-1																														
PT0SE-1	1	24.5	0	47	0	1	3	0.600	1	0.5	14.1	0.423	14.52	1.607	0.04	0.01	0.02	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.24	3.272	0.011	0.00	0.00			
PT0SE-1	PT002	20.8	24.5	5	47	0	1	3	0.600	1	0.5	14.1	0.423	14.52	1.607	0.82	0.22	0.24	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.24	3.272	0.221	0.10	0.11		
PT002	PT003	20	21.9	5	42	0	1	3	0.600	1	0.5	12.6	0.378	12.98	1.607	0.70	0.19	0.42	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.95	3.272	0.193	0.09	0.19		
PT003	PT013	30	19.3	2	37	0	1	3	0.600	1	0.5	11.1	0.333	11.43	1.607	0.93	0.25	0.67	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.95	3.272	0.29	0.13	0.32		
PT0013	PT014	20.1	18.3	2	35	0	1	3	0.600	1	0.5	10.5	0.315	10.82	1.607	0.59	0.16	0.82	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.65	3.272	0.175	0.08	0.40		
PT0014	PT015	30	17.2	0	33	0	1	3	0.600	1	0.5	9.9	0.297	10.20	1.607	0.83	0.22	1.04	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.65	3.272	0.261	0.12	0.52		
PT003	PT004	21.8	17.2	0	33	0	1	3	0.600	1	0.5	9.9	0.297	10.20	1.607	0.60	0.16	1.20	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.36	3.272	0.168	0.08	0.60		
PT004	PT005	30	17.2	6	33	0	1	3	0.600	1	0.5	9.9	0.297	10.20	1.607	0.83	0.22	1.42	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.36	3.272	0.232	0.11	0.70		
PT005	PT006	30	14.1	6	27	0	1	3	0.600	1	0.5	8.1	0.243	8.34	1.607	0.68	0.18	1.60	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.06	3.272	0.203	0.09	0.80		
PT006	PT007	30	11.0	1	21	0	1	3	0.600	1	0.5	6.3	0.189	6.49	1.607	0.53	0.14	1.74	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.06	3.272	0.203	0.09	0.89		
PT007	PT008	12.3	10.4	1	20	0	1	3	0.600	1	0.5	6	0.18	6.18	1.607	0.21	0.05	1.79	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.06	3.272	0.083	0.04	0.93		
PT008	PT009	24.2	9.9	2	19	0	1	3	0.600	1	0.5	5.7	0.171	5.87	1.607	0.39	0.10	1.89	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.36	3.272	0.187	0.08	1.01		
PT009	PT010	23.9	8.9	2	17	0	1	3	0.600	1	0.5	5.1	0.153	5.25	1.607	0.34	0.09	1.98	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.06	3.272	0.161	0.07	1.08		
PT010	PT011	29.3	7.8	2	15	0	1	3	0.600	1	0.5	4.5	0.135	4.64	1.607	0.37	0.10	2.08	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.06	3.272	0.198	0.09	1.17		
PT011	PT012	30	6.8	0	13	0	1	3	0.600	1	0.5	3.9	0.117	4.02	1.607	0.33	0.09	2.17	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.77	3.272	0.174	0.08	1.25		
PT014	PT016	22.6	6.8	3	13	0	1	3	0.600	1	0.5	3.9	0.117	4.02	1.607	0.25	0.06	2.23	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.47	3.272	0.109	0.05	1.30		
PT016	PT017	21.7	5.2	2	10	0	1	3	0.600	1	0.5	3	0.09	3.09	1.607	0.18	0.05	2.28	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.47	3.272	0.105	0.05	1.35		
PT017	PT018	19.9	4.2	3	8	0	1	3	0.600	1	0.5	2.4	0.072	2.47	1.607	0.13	0.04	2.31	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.18	3.272	0.077	0.03	1.39		
PT018	PT019	20.2	2.6	2	5	0	1	3	0.600	1	0.5	1.5	0.045	1.55	1.607	0.08	0.02	2.34	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.88	3.272	0.058	0.03	1.41		
PT018	PT020	18.3	1.6	1	3	0	1	3	0.600	1	0.5	0.9	0.027	0.93	1.607	0.05	0.01	2.35	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.59	3.272	0.035	0.02	1.43		
PT020	PT021	30	1.0	2	2	0	1	3	0.600	1	0.5	0.6	0.018	0.62	1.607	0.05	0.01	2.36	1	0.07	0.07	0.00211	0.0721	0.29	3.272	0.029	0.01	1.0		
C-2																														
PT0SE-1	1	25.8	5	40	0	1	3	0.600	1	0.5	14.8	0.444	15.24	2.223	0.06	0.02	0.02	10	0.07	0.07	0.021	0.721	2.950	3.272	0.01	0.0	0			
PT0SE-1	PT022	31.2	23.2	3	35	0	1	3	0.600	1	0.5	13.3	0.399	13.70	2.223	1.61	0.42	0.44	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.241	0.11	0.11		
PT022	PT034	21	21.6	0	32	0	1	3	0.600	1	0.5	12.4	0.372	12.77	2.223	1.01	0.27	0.70	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.142	0.06	0.17		
PT022	PT023	12.5	21.6	1	32	0	1	3	0.600	1	0.5	12.4	0.372	12.77	2.223	0.60	0.16	0.86	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.072	0.03	0.21		
PT023	PT024	19.4	21.1	1	31	1	1	3	0.600	1	0.5	12.1	0.363	12.46	2.223	0.91	0.24	1.10	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.112	0.05	0.26		

PT024	PT025	30.4	15.8	4	30	0	1	3	0.600	1	0.5	9.1	0.273	9.37	2.223	1.07	0.28	1.38	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.147	0.07	0.32
PT025	PT026	24.2	13.6	4	26	0	1	3	0.600	1	0.5	7.8	0.234	8.03	2.223	0.73	0.19	1.57	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.117	0.05	0.38
PT026	PT027	24	11.5	5	22	0	1	3	0.600	1	0.5	6.6	0.198	6.80	2.223	0.61	0.16	1.74	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.093	0.04	0.42
PT027	PT028	24	8.9	5	17	0	1	3	0.600	1	0.5	5.1	0.153	5.25	2.223	0.47	0.12	1.86	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.069	0.03	0.45
PT028	PT029	24	6.3	6	12	0	1	3	0.600	1	0.5	3.6	0.108	3.71	2.223	0.33	0.09	1.95	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.069	0.03	0.48
PT022	PT035	9.1	3.1	0	6	0	1	3	0.600	1	0.5	1.8	0.054	1.85	2.223	0.06	0.02	1.96	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.018	0.01	0.49
PT035	PT036	28.6	3.1	2	6	0	1	3	0.600	1	0.5	1.8	0.054	1.85	2.223	0.20	0.05	2.02	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.055	0.03	0.52
PT036	PT037	18.2	2.1	3	4	0	1	3	0.600	1	0.5	1.2	0.036	1.24	2.223	0.08	0.02	2.04	1	0.07	0.07	0.0021	0.0721	0.295	3.272	0.018	0.01	0.52
PT037	PT038	30	0.5	1	1	1	1	3	0.600	1	0.5	0.3	0.009	0.31	2.223	0.03	0.01	2.05	1	0.07	0.07	0.0021	0.0721	0.295	3.272	0.029	0.01	0.54
C-3																												
PT05E-1	1	25.8	5	40	0	1	3	0.600	1	0.5	14.8	0.444	15.24	2.223	0.06	0.02	0.02	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.01	0.00	0	
PT05E-1	PT050	13.4	22.1	2	31	0	1	3	0.600	1	0.5	12.7	0.381	13.08	2.223	0.66	0.17	0.19	8 7	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.103	0.05	0.05
PT050	PT049	30.1	21.1	5	29	0	1	3	0.600	1	0.5	12.1	0.363	12.46	2.223	1.41	0.37	0.56		0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.203	0.09	0.14
PT049	PT048	30	18.5	3	24	0	1	3	0.600	1	0.5	10.6	0.318	10.92	2.223	1.23	0.32	0.88	7 6	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.203	0.09	0.24
PT048	PT051	30	16.9	5	21	0	1	3	0.600	1	0.5	9.7	0.291	9.99	2.223	1.13	0.30	1.18		0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.174	0.08	0.31
PT048	PT047	14.6	14.3	2	16	0	1 1	3 3	0.600	1	0.5	8.2	0.246	8.45	2.223	0.46	0.12	1.30	6 6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.085	0.04	0.35
PT047	PT046	27.3	13.2	1	14	0			0.600	1	0.5	7.6	0.228	7.83	2.223	0.80	0.21	1.51		0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.158	0.07	0.42
PT046	PT052	27.4	12.7	0	13	0	1 1	3 3	0.600	1	0.5	7.3	0.219	7.52	2.223	0.77	0.20	1.71	5 5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.132	0.06	0.48
PT052	PT053	31.9	12.7	0	13	0			0.600	1	0.5	7.3	0.219	7.52	2.223	0.90	0.24	1.95		0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.154	0.07	0.55
PT053	PT042	11.9	12.7	1	13	0	1 1	3 3	0.600	1	0.5	7.3	0.219	7.52	2.223	0.34	0.09	2.04	4 4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.046	0.02	0.58
PT042	PT043	11.1	7.5	1	12	0			0.600	1	0.5	4.3	0.129	4.43	2.223	0.18	0.05	2.09		0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.043	0.02	0.59
PT043	PT044	26.9	7.0	3	11	0	1 1	3 3	0.600	1	0.5	4 3.1	0.12	4.12	2.223	0.42	0.11	2.20	3 3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.078	0.04	0.63
PT044	PT045	29.7	5.4	3	8	0			0.600	1	0.5		0.093	3.19	2.223	0.36	0.09	2.29		0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.086	0.04	0.67

Anexo10: Plano Distribución Subestación Aérea N°2



Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan - Laredo			UCV
Diagrama de distribución red de S.T			
- Rodríguez Aguilar Carlos	Mg. Sánchez Huerta Carlos Enrique		INGENIERIA
LAREDO	TRUJILLO	LALBERTAD	13/12/2022

Anexo 11: Calculo de Caída de tensión y perdida de potencia Subestación Aérea N°2

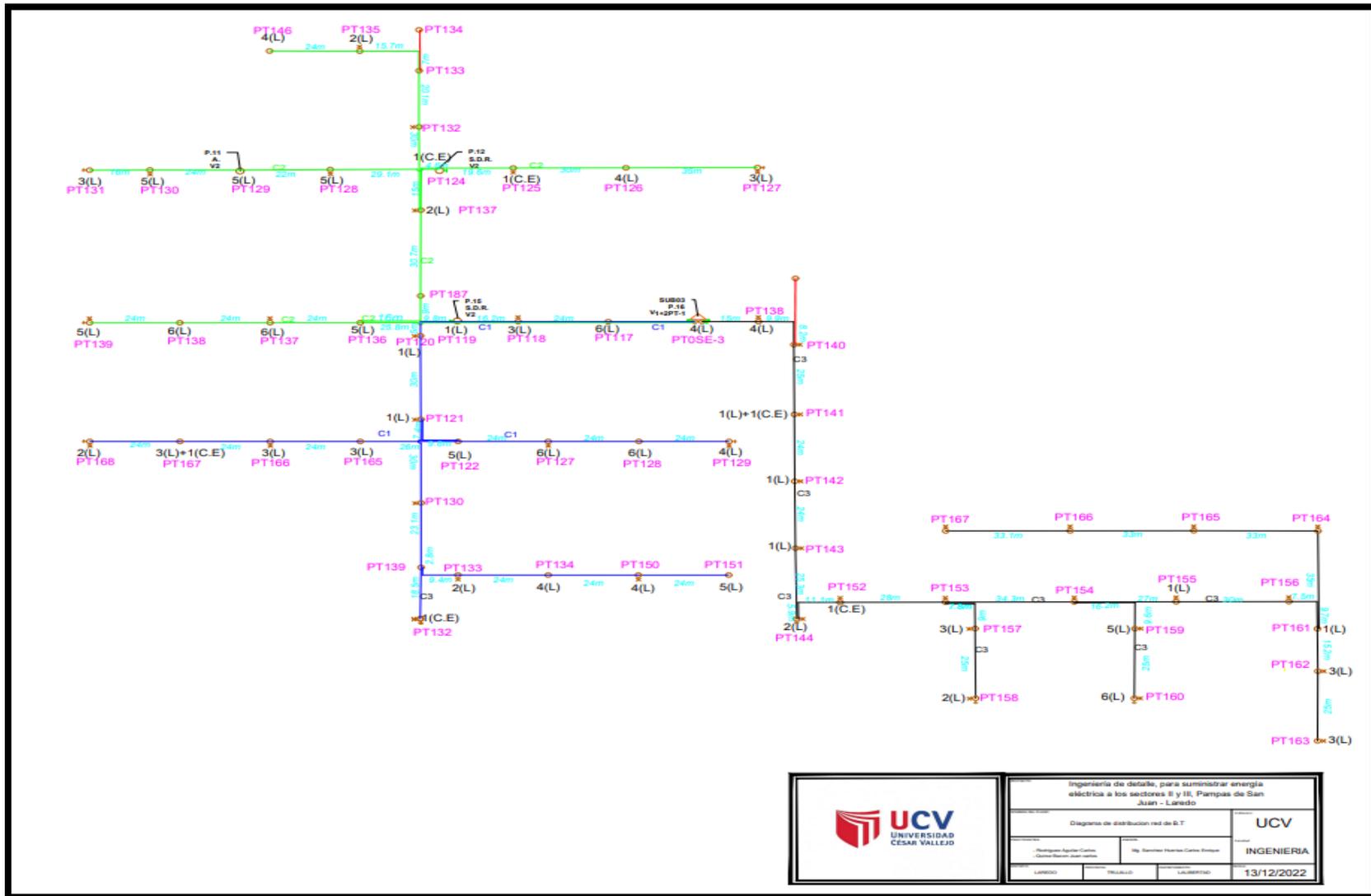
CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN II Y III																												
SUBESTACION N°2		CONDUCTOR: 3x35+1x16/25 3x25+1x16/25								SISTEMA 380/220 V Cosφ0.9 ALUMBRADO PUBLICO										CARGAS PARTICULARES Y ESPECIALES								
L. CORRI (m) ENTE (A)		D.MAX. C.E		D.MAX. L. (kW)		F.S F.S ESP VIVIEN ECIA DA L		P. TOTA PERDIDA L (kW)		P. PERDIDA S 3% MAX.		TOTAL D.		N° DE A.P		P. DE LA P. L. (KW)		P. TOTAL PERDIDA S 3% (kW)		TOTAL INTENSI DAD (A)		K		%ΔV		%ΔVΣ		
TRAMOS	N° LT.	N° LT.	Σ .E.	N°C	kW		K		ΔV		%ΔV		%ΔVΣ		K		ΔV		%ΔV		%ΔVΣ							
C-1																												
PT0SE-2								1	0.5	20.4	0.612	21.012	1.607	0.06	0.02	0.02	.	15	0.07	1.05	0.0315	1.0815	4.424	3.272	0.014	0.007	0.02	
PT0SE-2	PT092	16.4	16.4	35.5	0	59	1	3	0.600	1	0.5	20.4	0.612	21.012	1.607	0.94	0.25	0.3	15	0.07	1.05	0.07	1.05	0.0315	1.0815	4.424	3.272	0.237
	PT054	14.3	14.3	30.3	3	58	1	3	0.600	1	0.5	17.4	0.522	17.922	1.607	0.70	0.18	0.4	14	0.07	0.98	0.07	0.98	0.0294	1.0094	4.129	3.272	0.193
PT054	PT055	24	28.7	4	55	0	1	3	0.600	1	0.5	16.5	0.495	16.995	1.607	1.11	0.29	0.7	14	0.07	0.98	0.98	0.98	0.0294	1.0094	4.129	3.272	0.324
	PT056	23.8	26.6	4	51	0	1	3	0.600	1	0.5	15.3	0.459	15.759	1.607	1.02	0.27	1.0	13	0.07	0.91	0.91	0.91	0.0273	0.9373	3.834	3.272	0.299
PT056	PT057	26	24.5	3	47	0	1	3	0.600	1	0.5	14.1	0.423	14.523	1.607	1.03	0.27	1.3	13	0.07	0.91	0.91	0.91	0.0273	0.9373	3.834	3.272	0.326
	PT058	11.9	23.0	0	44	0	1	3	0.600	1	0.5	13.2	0.396	13.596	1.607	0.44	0.12	1.4	12	0.07	0.84	0.84	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.138
PT055	PT059	25.2	23.0	4	44	0	1	3	0.600	1	0.5	13.2	0.396	13.596	1.607	0.93	0.24	1.6	11	0.07	0.77	0.77	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.268
	PT060	24.5	20.9	6	40	0	1	3	0.600	1	0.5	12	0.36	12.36	1.607	0.82	0.22	1.9	11	0.07	0.77	0.77	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.26
PT060	PT061	24	17.8	5	34	0	1	3	0.600	1	0.5	10.2	0.306	10.506	1.607	0.68	0.18	2.0	10	0.07	0.7	0.7	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.232
	PT062	24	15.1	3	29	0	1	3	0.600	1	0.5	8.7	0.261	8.961	1.607	0.58	0.15	2.2	10	0.07	0.7	0.7	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.232
PT062	PT063	15.2	13.6	1	26	0	1	3	0.600	1	0.5	7.8	0.234	8.034	1.607	0.33	0.09	2.3	10	0.07	0.7	0.7	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.147
	PT064	34	13.1	3	25	0	1	3	0.600	1	0.5	7.5	0.225	7.725	1.607	0.71	0.19	2.5	9	0.07	0.63	0.63	0.63	0.0189	0.6489	2.655	3.272	0.295
PT063	PT097	30	11.5	2	22	0	1	3	0.600	1	0.5	6.6	0.198	6.798	1.607	0.55	0.15	2.6	8	0.07	0.56	0.56	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.232
	PT065	20.6	10.4	2	20	0	1	3	0.600	1	0.5		0.18	6.18	1.607	0.35	0.09	2.7	8	0.07	0.56	0.56	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.159
PT065	PT066	24	9.4	3	18	0	1	3	0.600	1	0.5	5.4	0.162	5.562	1.607	0.36	0.10	2.8	7	0.07	0.49	0.49	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.162
	PT067	24	7.8	3	15	0	1	3	0.600	1	0.5	4.5	0.135	4.635	1.607	0.30	0.08	2.9	7	0.07	0.49	0.49	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.162
PT067	PT068	23.7	6.3	2	12	0	1	3	0.600	1	0.5	3.6	0.108	3.708	1.607	0.24	0.06	2.9	6	0.07	0.42	0.42	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.137
	PT090	22.3	5.2	0	10	0	1	3	0.600	1	0.5		0.09	3.09	1.607	0.19	0.05	3.0	5	0.07	0.35	0.35	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.108
PT090	PT091	27.3	5.2	2	10	0	1	3	0.600	1	0.5	3.2	0.09	3.09	1.607	0.23	0.06	3.0	3.0	0.07	0.28	0.28	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.105
	PT030	34.3	4.2	2	8	0	1	3	0.600	1	0.5		0.072	2.472	1.607	0.23	0.06	3.1	3.1	0.07	0.21	0.21	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.099
PT030	PT031	29.2	3.1	0	6	0	1	3	0.600	1	0.5	1.8	0.054	1.854	1.607	0.15	0.04	3.1	3.1	0.07	0.14	0.14	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.056
	PT084	25.5	3.1	2	6	0	1	3	0.600	1	0.5	1.8	0.054	1.854	1.607	0.13	0.03	3.2	3.2	0.07	0.14	0.14	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.049

PT084	PT085	24	2.1	4	4	0	1	3	0.600	1	0.5	1.2	0.036	1.236	1.607	0.08	0.02	3.2	1	0.07	0.07	0.0021	0.07	0.0021	0.0721	0.295	3.272	0.023
C-2																												
PT0SE-2		1	30.8	0	53	0	1	3	0.600	1	0.5	17.1	0.513	17.613	1.607	0.05	0.013	0.02	13	0.07	0.91	0.0273	0.9373	3.834	3.272	0.013	0.006	0.0
PT0SE-2	PT069	14.9	29.8	0	48	0	1	3	0.600	1	0.5	17.1	0.513	17.613	1.607	0.71	0.188	0.2	13	0.07	0.91	0.0273	0.9373	3.834	3.272	0.187	0.085	0.1
PT069	PT070	30	29.8	3	48	0	1	3	0.600	1	0.5	17.1	0.513	17.613	1.607	1.44	0.378	0.6	12	0.07	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.347	0.158	0.3
PT070	PT071	28	28.2	6	45	0	1	3	0.600	1	0.5	16.2	0.486	16.686	1.607	1.27	0.334	0.9	12	0.07	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.324	0.147	0.4
PT071	PT072	24.1	25.1	6	39	0	1	3	0.600	1	0.5	14.4	0.432	14.832	1.607	0.97	0.255	1.2	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.256	0.116	0.5
PT072	PT073	25.3	21.9	5	33	0	1	3	0.600	1	0.5	12.6	0.378	12.978	1.607	0.89	0.235	1.4	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.244	0.111	0.6
PT073	PT074	24	19.3	3	28	0	1	3	0.600	1	0.5	11.1	0.333	11.433	1.607	0.75	0.196	1.6	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.232	0.105	0.7
PT071	PT075	19	17.8	0	25	0	1	3	0.600	1	0.5	10.2	0.306	10.506	1.607	0.54	0.143	1.8	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.655	3.272	0.165	0.075	0.8
PT075	PT076	30	17.8	1	25	0	1	3	0.600	1	0.5	10.2	0.306	10.506	1.607	0.86	0.225	2.0	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.232	0.105	0.9
PT076	PT077	24.5	17.2	4	24	0	1	3	0.600	1	0.5	9.9	0.297	10.197	1.607	0.68	0.179	2.2	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.166	0.075	1.0
PT077	PT078	24	15.1	5	20	0	1	3	0.600	1	0.5	8.7	0.261	8.961	1.607	0.58	0.154	2.3	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.139	0.063	1.0
PT078	PT079	16	12.5	4	15	0	1	3	0.600	1	0.5	7.2	0.216	7.416	1.607	0.32	0.085	2.4	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.093	0.042	1.1
PT079	PT080	18.5	10.4	0	11	0	1	3	0.600	1	0.5	6	0.18	6.18	1.607	0.31	0.082	2.5	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.089	0.041	1.1
PT076	PT081	25.1	10.4	4	11	0	1	3	0.600	1	0.5	6	0.18	6.18	1.607	0.42	0.111	2.6	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.097	0.044	1.2
PT077	PT082	16.6	8.4	0	7	1	1	3	0.600	1	0.5	4.8	0.144	4.944	1.607	0.22	0.059	2.6	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.064	0.029	1.2
PT082	PT083	26	3.3	0	6	0	1	3	0.600	1	0.5	4.5	0.135	1.944	1.607	0.14	0.036	2.7	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.075	0.034	1.2
PT080	PT088	33	3.3	0	6	0	1	3	0.600	1	0.5	4.5	0.135	1.944	1.607	0.17	0.046	2.7	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.096	0.043	1.3

PT088	PT089	32	3.3	2	6	0	1	3	0.600	1	0.5	4.5	0.135	1.944	1.607	0.17	0.044	2.8	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.093	0.042	1.3
PT089	PT114	27	0.5	1	4	0	1	3	0.600	1	0.5	3.9	0.117	0.3	1.607	0.02	0.006	2.8	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.052	0.024	1.3
PT114	PT115	23.7	1.0	2	3	0	1	3	0.600	1	0.5	3.6	0.108	0.6	1.607	0.04	0.010	2.8	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.046	0.021	1.4
PT115	PT116	32	0.5	1	1	0	1	3	0.600	1	0.5	3	0.09	0.3	1.607	0.03	0.007	2.8	1	0.07	0.07	0.0021	0.0721	0.295	3.272	0.031	0.014	1.4
C-3																												
PT0SE-2		1	28.2	0	54	0	1	3	0.600	1	0.5	16.2	0.486	16.686	1.607	0.05	0.012	0.021	12	0.07	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.012	0.005	0.0
PT0SE-2	PT093	41.4	28.2	1	54	0	1	3	0.600	1	0.5	16.2	0.486	16.686	1.607	1.88	0.494	0.5	12	0.07	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.479	0.218	0.2
PT093	PT094	15.9	27.7	1	53	0	1	3	0.600	1	0.5	15.9	0.477	16.377	1.607	0.71	0.186	0.7	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.169	0.077	0.3
PT094	PT095	24	27.2	4	52	0	1	3	0.600	1	0.5	15.6	0.468	16.068	1.607	1.05	0.276	1.0	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.255	0.116	0.4
PT095	PT096	31	25.1	2	48	0	1	3	0.600	1	0.5	14.4	0.432	14.832	1.607	1.25	0.329	1.3	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.299	0.136	0.6
PT096	PT098	10.7	24.0	0	46	0	1	3	0.600	1	0.5	13.8	0.414	14.214	1.607	0.41	0.109	1.4	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.655	3.272	0.093	0.042	0.6
PT098	PT099	30.8	24.0	0	46	0	1	3	0.600	1	0.5	13.8	0.414	14.214	1.607	1.19	0.313	1.7	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.655	3.272	0.268	0.122	0.7
PT099	PT100	24.1	24.0	3	46	0	1	3	0.600	1	0.5	13.8	0.414	14.214	1.607	0.93	0.245	2.0	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.186	0.085	0.8
PT100	PT101	24.3	22.5	3	43	0	1	3	0.600	1	0.5	12.9	0.387	13.287	1.607	0.88	0.231	2.2	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.188	0.085	0.9
PT101	PT102	24	20.9	3	40	0	1	3	0.600	1	0.5	12	0.36	12.36	1.607	0.81	0.212	2.4	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.162	0.074	1.0
PT100	PT104	14.2	19.3	2	37	0	1	3	0.600	1	0.5	11.1	0.333	11.433	1.607	0.44	0.116	2.5	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.082	0.037	1.0
PT104	PT105	30	18.3	4	35	0	1	3	0.600	1	0.5	10.5	0.315	10.815	1.607	0.88	0.232	2.8	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.145	0.066	1.1
PT105	PT106	20.1	16.2	3	31	0	1	3	0.600	1	0.5	9.3	0.279	9.579	1.607	0.52	0.138	2.9	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.078	0.035	1.1
PT106	PT107	30	14.6	2	28	0	1	3	0.600	1	0.5	8.4	0.252	8.652	1.607	0.70	0.186	3.1	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.116	0.053	1.2
PT107	PT108	12.9	13.6	4	26	0	1	3	0.600	1	0.5	7.8	0.234	8.034	1.607	0.28	0.074	3.2	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.037	0.017	1.2
PT108	PT109	24.1	11.5	5	22	0	1	3	0.600	1	0.5	6.6	0.198	6.798	1.607	0.44	0.117	3.3	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.07	0.032	1.2

PT109	PT110	25	8.9	3	17	0	1	3	0.600	1	0.5	5.1	0.153	5.253	1.607	0.36	0.094	3.4	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.048	0.022	1.2
PT105	PT111	15.9	7.3	4	14	0	1	3	0.600	1	0.5	4.2	0.126	4.326	1.607	0.19	0.049	3.4	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.031	0.014	1.2
PT111	PT112	30	5.2	6	10	0	1	3	0.600	1	0.5	3	0.09	3.09	1.607	0.25	0.066	3.5	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.058	0.026	1.3
PT112	PT113	27	2.1	4	4	0	1	3	0.600	1	0.5	1.2	0.036	1.236	1.607	0.09	0.024	3.5	1	0.07	0.07	0.0021	0.0721	0.295	3.272	0.026	0.012	1.3

Anexo12: Plano Distribución Subestación Aérea N°3



Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan - Linceño		UCV	
Diagrama de distribución red de B.T		INGENIERIA	
Elaborado por:	Revisado por:	Fecha:	13/12/2022

Anexo 13: Calculo de Caída de tensión y perdida de potencia Subestación Aérea N°3

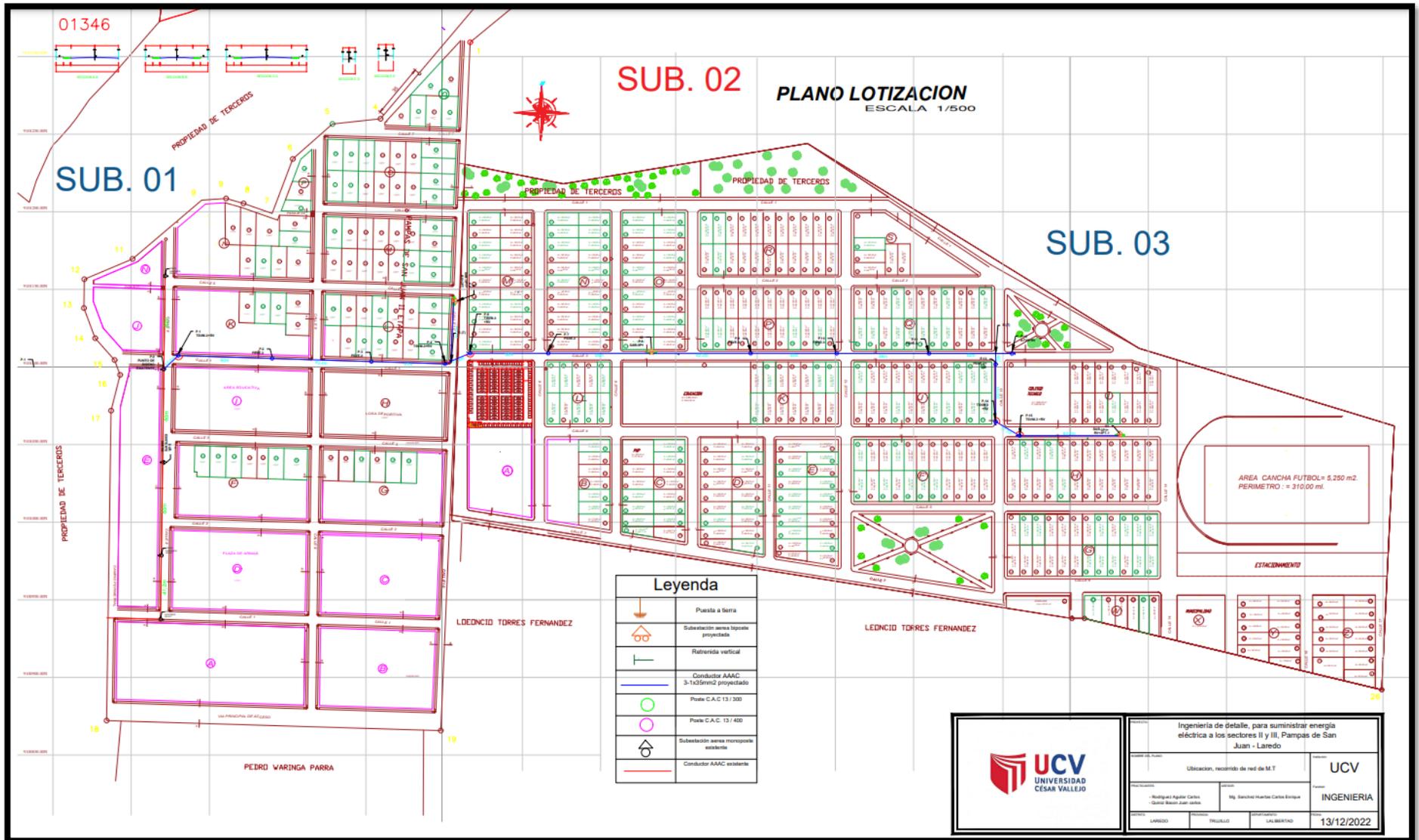
CENTRO POBLADO PAMPAS DE SAN JUAN II Y III																												
SUBESTACION N°3														CONDUCTOR:				SISTEMA 380/220 V Cosφ0.9										
CARGAS PARTICULARES Y ESPECIALES														3x35+1x16/25				ALUMBRADO PUBLICO										
TRAMOS	N° LT.	N° LT. Σ	N° E.	N° C	kW	D.MAX. C.E	D.MAX. Carga1	D.MAX. Carga 2	D.MAX. L. (kW)	F.S ESP ECIA DA	F.S VIVIEN L	P. TOTA L (kW)	P. PERDIDA S 3% MAX.	TOTAL D.	K	ΔV	% ΔV	% ΔV Σ	N° DE A.P	P. DE LA L. (KW)	P. TOTAL PERDIDA (kW)	P. PERDIDA S 3%	TOTAL INTENSI DAD (A)	K	ΔV	% ΔV	% ΔV Σ	
C-1																												
PT0SE-3	1	30.6	4	54	0	1	3	0.600	1	0.5	17.6	0.528	18.128	1.607	0.05	0.01	0.01	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.011	0.005	0.005	
PT0SE-3	PT119	63.2	28.6	1	50	0	1	3	0.600	1	0.5	16.4	0.492	16.892	1.607	2.90	0.76	0.8	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.61	0.277	0.3
PT119	PT120	14.8	28.0	1	49	0	1	3	0.600	1	0.5	16.1	0.483	16.583	1.607	0.67	0.18	1.0	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.655	4.272	0.168	0.076	0.4
PT120	PT121	30	27.5	1	48	0	1	3	0.600	1	0.5	15.8	0.474	16.274	1.607	1.33	0.35	1.3	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.232	0.105	0.5
PT121	PT130	17	27.0	0	47	0	1	3	0.600	1	0.5	15.5	0.465	15.965	1.607	0.74	0.19	1.5	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.115	0.052	0.5
PT130	PT139	26	27.0	0	47	0	1	3	0.600	1	0.5	15.5	0.465	15.965	1.607	1.13	0.30	1.8	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.176	0.080	0.6
PT139	PT132	24	23.5	0	47	1	1	3	0.600	1	0.5	13.5	0.405	13.905	1.607	0.91	0.24	2.0	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.139	0.063	0.7
PT121	PT122	17	21.8	5	46	0	1	3	0.600	1	0.5	12.5	0.375	12.875	1.607	0.59	0.16	2.2	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.098	0.045	0.7
PT122	PT127	24	20.9	6	41	0	1	3	0.600	1	0.5	12.0	0.36	12.36	1.607	0.81	0.21	2.4	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.116	0.053	0.8
PT127	PT128	24	19.5	6	35	0	1	3	0.600	1	0.5	11.2	0.336	11.536	1.607	0.75	0.20	2.6	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.116	0.053	0.8
PT128	PT129	24	16.4	4	29	0	1	3	0.600	1	0.5	9.4	0.282	9.682	1.607	0.63	0.17	2.8	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.093	0.042	0.9
PT122	PT165	26	14.3	3	25	0	1	3	0.600	1	0.5	8.2	0.246	8.446	1.607	0.60	0.16	2.9	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.1	0.046	0.9
PT165	PT166	24	12.7	3	22	0	1	3	0.600	1	0.5	7.3	0.219	7.519	1.607	0.49	0.13	3.0	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	4.272	0.091	0.041	0.9
PT166	PT167	18.5	11.1	3	19	1	1	3	0.600	1	0.5	6.4	0.192	6.592	1.607	0.33	0.09	3.1	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.054	0.024	1.0
PT139	PT133	12.2	9.4	2	15	0	1	3	0.600	1	0.5	5.4	0.162	5.562	1.607	0.18	0.05	3.2	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.024	0.011	1.0

PT133	PT134	24	6.8	4	13	0	1	3	0.600	1	0.5	3.9	0.117	4.017	1.607	0.26	0.07	3.3	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.046	0.021	1.0
PT134	PT150	24	4.7	4	9	0	1	3	0.600	1	0.5	2.7	0.081	2.781	1.607	0.18	0.05	3.3	1	0.07	0.07	0.0021	0.0721	0.295	3.272	0.023	0.011	1.0
C-2																												
PT0SE-3		1	32.5	0	66	0	1	3	0.600	1	0.5	25.3	0.76	19.2	1.607	0.05	0.0	0.01	13	0.07	0.91	0.0273	0.9373	3.834	3.272	0.013	0.006	0.0
PT0SE-3	PT117	23	32.5	6	66	0	1	3	0.600	1	0.5	25.3	0.76	19.2	1.607	1.20	0.3	0.3	13	0.07	0.91	0.0273	0.9373	3.834	3.272	0.289	0.131	0.1
PT117	PT118	24	29.4	3	60	0	1	3	0.600	1	0.5	23.5	0.71	17.4	1.607	1.13	0.3	0.6	12	0.07	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.278	0.126	0.3
PT118	PT136	40.2	27.9	5	57	0	1	3	0.600	1	0.5	20.8	0.62	16.5	1.607	1.80	0.5	1.1	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.427	0.194	0.5
PT136	PT137	24	25.4	6	52	0	1	3	0.600	1	0.5	19.3	0.58	15.0	1.607	0.98	0.3	1.4	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.255	0.116	0.6
PT137	PT138	24	22.3	6	46	0	1	3	0.600	1	0.5	17.5	0.53	13.2	1.607	0.86	0.2	1.6	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.232	0.105	0.7
PT138	PT139	24	19.3	5	40	0	1	3	0.600	1	0.5	15.7	0.47	11.4	1.607	0.74	0.2	1.8	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.232	0.105	0.8
PT136	PT187	25	16.7	0	35	0	1	3	0.600	1	0.5	14.2	0.43	9.9	1.607	0.67	0.2	2.0	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.655	3.272	0.217	0.099	0.9
PT138	PT137	30.7	16.7	2	35	0	1	3	0.600	1	0.5	14.2	0.43	9.9	1.607	0.83	0.2	2.2	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.237	0.108	1.0
PT137	PT132	30	15.7	0	33	0	1	3	0.600	1	0.5	13.3	0.40	9.3	1.607	0.76	0.2	2.4	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.232	0.105	1.1
PT132	PT133	24	15.7	0	33	0	1	3	0.600	1	0.5	13.3	0.40	9.3	1.607	0.61	0.2	2.5	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.162	0.074	1.2
PT133	PT135	22.7	15.7	2	33	0	1	3	0.600	1	0.5	11.8	0.35	9.3	1.607	0.57	0.2	2.7	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.131	0.060	1.2
PT135	PT146	24	14.7	4	31	0	1	3	0.600	1	0.5	11.2	0.34	8.7	1.607	0.57	0.1	2.8	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.116	0.053	1.3
PT137	PT124	19	12.7	0	27	1	1	3	0.600	1	0.5	11.2	0.34	7.5	1.607	0.39	0.1	2.9	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.092	0.042	1.3
PT124	PT125	19	12.2	0	26	1	1	3	0.600	1	0.5	10.2	0.31	7.2	1.607	0.37	0.1	3.0	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.073	0.033	1.4
PT125	PT126	24	11.7	4	25	0	1	3	0.600	1	0.5	7.2	0.22	6.9	1.607	0.45	0.1	3.2	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.093	0.042	1.4
PT126	PT127	35	9.6	3	21	0	1	3	0.600	1	0.5	6.3	0.19	5.7	1.607	0.54	0.1	3.3	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.101	0.046	1.4

PT124	PT128	29.1	8.1	5	18	0	1	3	0.600	1	0.5	5.4	0.16	4.8	1.607	0.38	0.1	3.4	3	0.07	0.21	0.0063	0.2163	0.885	3.272	0.084	0.038	1.5
PT128	PT129	22	5.6	5	13	0	1	3	0.600	1	0.5	3.9	0.12	3.3	1.607	0.20	0.1	3.4	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.042	0.019	1.5
PT129	PT130	24	3.0	5	8	0	1	3	0.600	1	0.5	2.4	0.07	1.8	1.607	0.12	0.0	3.5	2	0.07	0.14	0.0042	0.1442	0.590	3.272	0.046	0.021	1.5
PT130	PT131	16	0.5	3	3	0	1	3	0.600	1	0.5	0.9	0.03	0.3	1.607	0.01	0.0	3.5	1	0.07	0.07	0.0021	0.0721	0.295	3.272	0.015	0.007	1.5
C-3																												
PT0SE-3		1	29.2	0	38	0	1	3	0.600	1	0.5	16.8	0.504	17.304	1.607	0.05	0.0	0.01	14	0.07	0.98	0.0294	1.0094	4.129	2.272	0.009	0.004	0.0
PT0SE-3	PT138	15	29.2	4	38	0	1	3	0.600	1	0.5	16.8	0.504	17.304	1.607	0.70	0.2	0.2	14	0.07	0.98	0.0294	1.0094	4.129	3.272	0.203	0.092	0.1
PT138	PT140	18.1	27.2	0	34	0	1	3	0.600	1	0.5	15.6	0.468	16.068	1.607	0.79	0.2	0.4	13	0.07	0.91	0.0273	0.9373	3.834	3.272	0.227	0.103	0.2
PT140	PT141	25	27.2	1	34	1	1	3	0.600	1	0.5	15.6	0.468	16.068	1.607	1.09	0.3	0.7	12	0.07	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.29	0.132	0.3
PT141	PT142	24	20.9	1	32	0	1	3	0.600	1	0.5	12.0	0.36	12.36	1.607	0.81	0.2	0.9	12	0.07	0.84	0.0252	0.8652	3.539	3.272	0.278	0.126	0.5
PT142	PT143	24	20.4	1	31	0	1	3	0.600	1	0.5	11.7	0.351	12.051	1.607	0.79	0.2	1.1	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.255	0.116	0.6
PT143	PT144	25.3	19.8	2	30	0	1	3	0.600	1	0.5	11.4	0.342	11.742	1.607	0.81	0.2	1.3	11	0.07	0.77	0.0231	0.7931	3.245	3.272	0.269	0.122	0.7
PT144	PT152	17	18.8	0	28	1	1	3	0.600	1	0.5	10.8	0.324	11.124	1.607	0.51	0.1	1.5	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.164	0.075	0.8
PT152	PT153	28	13.6	0	27	0	1	3	0.600	1	0.5	7.8	0.234	8.034	1.607	0.61	0.2	1.6	10	0.07	0.7	0.021	0.721	2.950	3.272	0.27	0.123	0.9
PT153	PT154	34.3	13.6	3	27	0	1	3	0.600	1	0.5	7.8	0.234	8.034	1.607	0.75	0.2	1.8	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.655	3.272	0.298	0.135	1.0
PT154	PT155	27	12.5	1	24	0	1	3	0.600	1	0.5	7.2	0.216	7.416	1.607	0.54	0.1	2.0	9	0.07	0.63	0.0189	0.6489	2.655	3.272	0.235	0.107	1.1
PT155	PT156	30	12.0	0	23	0	1	3	0.600	1	0.5	6.9	0.207	7.107	1.607	0.58	0.2	2.1	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.232	0.105	1.2
PT153	PT157	16.8	12.0	3	23	0	1	3	0.600	1	0.5	6.9	0.207	7.107	1.607	0.32	0.1	2.2	8	0.07	0.56	0.0168	0.5768	2.360	3.272	0.13	0.059	1.3
PT157	PT158	25	10.4	2	20	0	1	3	0.600	1	0.5	6.0	0.18	6.18	1.607	0.42	0.1	2.3	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.169	0.077	1.4
PT154	PT159	25.8	9.4	5	18	0	1	3	0.600	1	0.5	5.4	0.162	5.562	1.607	0.39	0.1	2.4	7	0.07	0.49	0.0147	0.5047	2.065	3.272	0.174	0.079	1.5
PT159	PT160	25	6.8	6	13	0	1	3	0.600	1	0.5	3.9	0.117	4.017	1.607	0.27	0.1	2.5	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.145	0.066	1.5
PT156	PT161	17.2	3.7	1	7	0	1	3	0.600	1	0.5	2.1	0.063	2.163	1.607	0.10	0.0	2.5	6	0.07	0.42	0.0126	0.4326	1.770	3.272	0.1	0.045	1.6

PT161	PT162	15.2	3.1	3	6	0	1	3	0.600	1	0.5	1.8	0.054	1.854	1.607	0.08	0.0	2.5	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.073	0.033	1.6
PT162	PT163	25	1.6	3	3	0	1	3	0.600	1	0.5	0.9	0.027	0.927	1.607	0.06	0.0	2.5	5	0.07	0.35	0.0105	0.3605	1.475	3.272	0.121	0.055	1.7
PT161	PT164	30	1.6	0	0	0	1	3	0.600	1	0.5	0.9	0.027	0.927	1.607	0.08	0.0	2.6	4	0.07	0.28	0.0084	0.2884	1.180	3.272	0.116	0.053	1.7

Anexo 14: Plano de Diseño de la red Aérea en Media Tensión 22.9kV



Anexo 16: Fichas técnicas de accesorios para media tensión

Datos Dimensionales del Cobre Blando

Sección mm ²	N° de Alambres	Diámetro del Conductor (mm)	Peso aprox. (kg/km)	Max. DC resistencia cond. 20°C	Capac. corriente aire 30°C
25mm ²	7	6.4	226	0.713	188

Fuente: Obtenido de la página web Nexans actualmente disponible

Especificaciones técnicas del Aislador Tipo Pin Híbrido

TIPO	STPC-15	STPC-28
Esfuerzo Flexión	12.5 kN	10 kN
Esfuerzo Compresión	8 kN	8 kN
Peso	2.4 kg	2.9 kg
Tensión Nominal	15 kV	28 kV
Línea de Fuga	510 mm	700 mm

Fuente: Obtenido del Catalogo actualmente disponible Silicon Technology pp.13

Especificaciones técnicas del Conductor INDECO

DATOS DEL CONDUCTOR AAAC 3-1x35mm ²	
Sección nominal (mm ²)	35
Diámetro (mm)	7.62
DMG (m)	1.587
RMG (m)	0.00381
Wc (kg/m)	0.096
Módulo de elasticidad Final (Kg/mm ²)	6300
Coefficiente de expansión térmica	23*10 ⁻⁶
Carga de rotura (kgf)	1102.31
Coefficiente de seguridad	3

Fuente: Pagina web Nexans Actualmente Disponible

Especificaciones técnicas de postes para media tensión

Longitud (m)	13	13
Carga de trabajo a 0.15 m de la cima (daN)	300	400
Diámetro en la cima (cm)	18	21
Factor de seguridad mínima	2	2
Diámetro en la línea de empotramiento (cm)	37.5	40.5
Resistencia a la compresión de concreto a los 28 días kg/cm ²	350	
Peso aproximado kg	1780	2100
Coeficiente de seguridad	2	2

Fuente: Obtenida de la página Escarsa sa

Ficha técnica de Cable Acero Galvanizado Extra Alta Resistencia 1x7EHS

N°	Sección	Diámetro mm	Peso kg	Resistencia a la ruptura TON
1	1/4''	6.35	0.181	3.02
2	5/16''	7.94	0.305	5.08
3	3/8''	9.53	0.407	6.99

Fuente: Obtenida de la página web disponible Electro Castillo Company SAC

Ficha técnica de las ménsulas de C.A.C

Longitud nominal	0.75m	0.80m	1m	1.20m	1.50m	1.60m
Carga trabajo horizontal (T)	250 kg			300kg	400kg	500kg
Peso aprox.	50 kg	60kg	80kg	95kg	120 kg	130kg
Resistencia a la compresión del concreto	350 kg/cm ²					

Fuente: Obtenido de la Pagina de ESCARSA S.A.C

Especificaciones técnicas del Aislador Tipo Suspensión Polimérico

Tensión de Operación Fase-Fase de la red	Mayor a 13.8 kV hasta 22.9 kV
Frecuencia Nominal	60 Hz
Distancia de Fuga Mínima	945 mm
Tensión Máxima para el Aislador	36 kV

Fuente: Obtenido de EPSAC Electrical Projects pp.17

Anexo 17: Fichas técnicas de accesorios para baja tensión

Ficha técnica de Conductor Autoportante

3x25+1x16/25	
CONDUCTOR DE FASE	
Resistencia Óhmica Rcc 20°C	1.2 Ohm/Km
Espesor de aislamiento	1.15mm
Capacidad de Corriente	85 A
Factor de caída de tensión	3,538
3x35+1x16/25	
CONDUCTOR DE FASE	
Resistencia Óhmica Rcc 20°C	0.868 ohm/Km
Espesor de aislamiento	1.15mm
Capacidad de Corriente	85 A
Factor de caída de tensión	3,538
CONDUCTOR DE ALUMBRADO PUBLICO	
Resistencia Óhmica Rcc 20°C	1.91 Ohm/Km
Espesor de aislamiento	1.15mm
Capacidad de Corriente	85 A
Factor de caída de tensión	3,272
GENERAL	
Módulo de Elasticidad del Portante	6201.9 kgf/mm ²
Coeficiente de dilatación térmica	21 * 10 ⁻⁶
Masa total	0.310 kg/m
Diámetro exterior	16.5 mm
Espesor de aislamiento	1.15
Carga de rotura	787.22 kgf

Fuente: Obtenido de Nexans Indeco y RD-031-2003

Ficha técnica de Postes para Baja Tensión

Longitud nominal (m)	8	8
Carga de trabajo (daN)	200	300
Diámetro en la punta (mm)	150	150
Diámetro en la base (mm)	270	270
Resistencia a la compresión de concreto a los 28 días (kg/cm^2)	350	
Peso aproximado (kg)	550	600
Coeficiente de seguridad	2	

Fuente: Obtenida de la página Web de la empresa ESCARSA s.a.c

Anexo 18: Metrados del subsistema de distribución primaria

Poste C.A.C. 13/400/2/ 210/405	Poste C.A.C. 13/300/2/ 180/375	Aislador polimérico tipo PIN híbrido 28kV	Aislador polimérico tipo Suspensión 22.9kV	Puesta a tierra	Ménsula C.A.C de 1m	Conductor AAAC 3-1x35mm ²	Cable de acero 5/16'' alta resistencia
11	7	49	15	6	51	669.40	91.8

Fuente: Elaboración propia

Medrado ferretería para Armado Tipo Alineamiento Vertical (PSVE-3P)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
21	3	Perno espiga A°G°, cabeza PB 1 3/8'Ø tuerca y contratuerca
21	3	Plancha doblada de Cu. Tipo "J"(und.)
21	3	Espigas rectas de AoGo 1 3/8"-3/4 Ø12" Longitud (und.)
14	2	Hebilla para Fleje de Acero 19mm
14m	2m	Cinta Bandit 3/4' de Acero inoxidable
21	3	Varilla de armar simple de AL-AL P conductor de 35mm ²
21	3	Conector tipo perno partido para conductor 25mm ²
126m	18m	Conductor tipo cooperweld de 3N 8AWG (25mm ²)
21	3	Perno maquinado F°G° de 5/8 x 20 (arandela, tuerca y contra.)

Fuente: Elaboración propia

Metrado ferretería para Armado Trifásico V. de fin de Linea (ATV5)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
3m	3m	Cinta plana de armar de aluminio
3	3	Grapa de anclaje tipo pistola de dos pernos cond. (16 a 50)mm ²
1	1	Abrazadera para armado vertical 75mm, E=6.4mm D=150mm
1	1	Abrazadera para armado vertical 75mm, E=6.4mm D=165mm
1	1	Abrazadera para armado vertical 75mm, E=6.4mm D=180mm

Fuente: Elaboración propia

Metrado ferretería para Subestación Aérea trifásica Biposte (SAB-3P1)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
21	3	Perfil angular de AoGo de 76x76mm x 2300 mm
21	3	Plancha doblada de Cu. Tipo "J"(und.)
21	3	Espigas rectas de AoGo 1 3/8"-3/4 ø12" Longitud (und.)
6	2	Hebilla para fleje de acero de 12mm
45	15	Arandela cuadrada plana de 57 x 57 x 5mm, 20mm ø agujero
7.20m	2.40m	Fleje de acero inoxidable de 18mm de ancho y espesor de 0.5mm
6	2	Perno maquinado de A ⁰ G ⁰ DE 12mm x 608mm Long.
6	2	Perfil "C" de F ⁰ G ⁰ DE 102 mm x 78.2 mm x 9.5 mm espesor 2.8
3	1	Tablero de distribución
3	1	Transformador trifásico de Distribución
9	3	Seccionador de Fusible cut Out
9	3	Fusible de expulsión

Fuente: Elaboración propia

Metrado ferretería para Armado de retención y suspensión v. (TSVM-3)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
15	3	Perno Maquinado F ^o G ^o de 5/8plg x 6plg de Long. (arandela TCA y Contra TCA)
15	3	Tuerca Ojo de F ^o G ^o de 5/8plg x 6plg de Long. (arandela TCA y Contra TCA)
15	3	Perno Espiga de A ^o G ^o , Cabeza PB 1 3/8'øx2", 15"L, con tuerca y contratuerca
30	6	Plancha de cobre Tipo "J" para puesta a tierra
90m	18m	Conductor tipo cooperweld 3N*8 AWG (25mm ²)
30	6	Arandela cuadrada plana 57mm 57mm x 5m, Agujero 18mmø
15	3	Conector tipo perno partido (SPLIT BOLT) para conductor 25mm ²
15	3	Grapa de anclaje tipo Pistola 02 pernos P/C de 35mm ²
10m	2m	Cinta Bandit plana aluminio
15	3	Varilla de armar simple de AL-AL conductor de 35mm ²

Fuente: Elaboración propia

Metrado ferretería para Retenida vertical (RV)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
7	1	Arandela cuadrada 4'x4'x1/4', Hueco 13/16'ø
7	1	Bloque de concreto armado 0.50x0.50x0.20m
7	1	Varilla de anclaje con Ojal L=2400.D=19mm
7	1	Arandela cuadrada de L=102x102mm E=6.4mm
14	2	Mordaza preformada 10.0mm
7	1	Plancha de fierro galvanizado 400mmx400mm E=8.4mm
7	1	Apoyo abrazadero para contrapunta L=1200 E=6mm D=200mm
7	1	Abrazadera para soporte de retenida D=175mm E=6.4mm
84.91m	12.13m	Alambre de acero para de 5/16 de alta resistencia
7	1	Templador de fierro Galvanizado para retenida 300x19mm Da.

Fuente: Elaboración propia

Metrado ferretería para Puesta a Tierra (PT-01)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
14	2	Marco y Tapa de concreto armado 0.48x0.48x0.06
28	4	Conector Cu Tipo AB
281	41m	Conductor Cu 25mm ²
42m ³	6m ³	Tierra cernida +Bentonita + Sal Industrial
14	2	Varilla de cobre de 5/8" x 2.40
126m	18m	Conductor de línea a tierra TW 1x35mm ²
28m	4m	Tw 1 x 35mm ² PVC 25mm \varnothing
6BOLS.	2BOLS.	Cemento conductivo en bolsa 25kg

Fuente: Elaboración propia

Metrado Accesorios de Empalme Aéreo en Media Tensión (T)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
12	6	Conector doble vía de 35 a 50mm ²

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Total de Costos por Suministros de Materiales (Media Tensión)

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA PARA LOS SECTORES II Y III, PAMPAS DE SAN JUAN - LAREDO					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
SUMINISTRO DE MATERIALES					
1	<u>POSTES Y ACCESORIOS DE CONCRETO ARMADO</u>				
1.01	Poste de C.A.C 13/300/2/180/375	u	7	S/ 875.00	S/ 6,125.00
1.02	Poste de C.A.C 13/400/2/210/405	u	11	S/ 920.00	S/ 10,120.00
	Sub total 1				S/ 16,245.00
2	<u>AISLADORES</u>				
2.01	Aislador polimérico tipo PIN 28kV STPC-28	u	49	S/ 73.00	S/ 3,577.00
2.02	Aislador polimérico para suspensión 22.9kV	u	15	S/ 118.00	S/ 1,770.00
	Sub total 2				S/ 5,347.00
3	<u>CONDUCTORES</u>				
3.01	Conductor AAAC desnudo 3-1x35mm ²	m	669.4	S/ 16.00	S/ 10,710.40
3.02	Conductor tipo cooperweld 3N*8 AWG (25				
3.03	Cable de acero 5/16'' de alta resistencia	m	90	S/ 6.00	S/ 540.00
	Sub total 3				S/ 11,250.40
4	<u>ARTICULOS DE FERRETERIA</u>				
4.01	Ménsula de 1m C.A.C	u	51	S/ 45.00	S/ 2,295.00
4.02	Perno F ^o G ^o 5/8"Øx8'contratuerca	u	54	S/ 5.50	S/ 297.00
4.03	Grapa de Anclaje TP. Pistola de Aleación de Aluminio Conductor AAAC	u	18	S/ 25.00	S/ 450.00
4.04	cinta plana de aluminio	u	13	S/ 20.00	S/ 260.00
4.05	Perno Maquinado F ^o G ^o de 5/8plg x 6plg de Long. (arandela TCA y Contra TCA)	u	36	S/ 5.00	S/ 180.00
4.06	Tuerca Ojo de F ^o G ^o de 5/8plg x 6plg de Long.(arandela TCA y Contra TCA)	u	15	S/ -	S/ -
4.07	Perno Espiga de A ^o G ^o , Cabeza PB 1 3/8'Øx2", 15"L, con tuerca y contratuerca	u	37	S/ 5.00	S/ 185.00

4.08	Plancha de cobre Tipo "J" para puesta a tierra	u	51	S/ 2.00	S/ 102.00
4.09	Arandela cuadrada plana 57mm 57mm x 5m, Agujero 18mmø	u	45	S/ 3.00	S/ 135.00
4.11	Conector tipo perno partido (SPLIT BOLT) para conductor 25	u	15	S/ 4.00	S/ 60.00
4.12					
4.13	Grapa de anclaje tipo Pistola 02 pernos P/C de 35	u	18	S/ 5.00	S/ 90.00
4.14	Cinta Brandit Metálica AC. INOX. 1.5x20mm x 2.00m LONG C/ 2.00m SALVO INDICACIÓN	m	24	S/ 5.00	S/ 120.00
4.15	Plancha de fierro galvanizado 400mmx400mm E=8.4mm	u	7	S/ 12.00	S/ 84.00
4.16	Conector doble vía de 35 a 50 mm ²	u	12	S/ 10.00	S/ 120.00
4.17	Abrazadera para armado vertical 75mm, E=6.4mm D=150mm	u	1	S/ 6.50	S/ 6.50
4.18	Abrazadera para armado vertical 75mm, E=6.4mm D=165mm	u	1	S/ 7.00	S/ 7.00
4.19	Hebilla para fleje de acero de 12mm	u	6	S/ 5.00	S/ 30.00
4.2	Hebilla para fleje de acero de 19mm	u	14	S/ 5.00	S/ 70.00
4.21	Perfil "C" de F ^o G ^o DE 102 mm x 78.2 mm x 9.5 mm espesor 2.8	u	6	S/ 10.00	S/ 60.00
4.22	Abrazadera para armado vertical 75mm, E=6.4mm D=180mm	u	1	S/ 8.00	S/ 8.00
4.33	Varilla de armar simple AL-AL c. 35mm ²	u	21	S/ 30.00	S/ 630.00
	Sub total 4				S/ 5,189.50
5 TRANSFORMADORES					
5.01	Transformador Trifásico 75kVA	u	2	S/ 6,000.00	S/ 12,000.00
5.02	Transformador Trifásico 100 kVA	u	1	S/ 6,500.00	S/ 6,500.00
	Sub total 5				S/ 18,500.00
6 EQUIPOS DE PROTECCION					
6.01	Tablero de distribución 22.9 kV, 380-220V	u	3	S/ 3,000.00	S/ 9,000.00
6.02	Seccionador polimérico Cut-out 27kV 150BIL 100A	u	9	S/ 55.00	S/ 495.00
6.03	Fusible chicote tipo K5A 25kV 660m	u	2	S/ 14.00	S/ 28.00
6.04	Fusible chicote tipo K 6A 25kV 660m	u	1	S/ 20.00	S/ 20.00

	Sub total 6				S/ 9,543.00
7	PUESTA A TIERRA				
7.01	Marco y Tapa de concreto armado 0.48x0.48x0.06	kit	7	S/ 30.00	S/ 210.00
7.02	Conector Cu Tipo AB	u	28	S/ 13.00	S/ 364.00
7.03	Conductor Cu 25mm2	m	281	S/ 16.00	S/ 4,496.00
7.04	Tierra cernida +Bentonita + Sal Industrial	m3	42	S/ 10.00	S/ 420.00
7.05	Varilla de cobre de 5/8''x 2.40	u	7	S/ 350.00	S/ 2,450.00
7.06	Conductor de línea a tierra TW 1x35mm2	m	126	S/ 2.00	S/ 252.00
7.07	Cemento conductivo en bolsa 25kg	bol.	3	S/ 85.00	S/ 255.00
7.08	Tw 1 x 35mm2 PVC 25mmø	m	28	S/ 3.00	S/ 84.00
	Sub Total 7				S/ 8,531.00
					S/ 16,852.00
8	RETENIDAS				
8.01	Arandela cuadrada 4'x4'x1/4', Hueco 13/16'ø	u	7	S/ 2.50	S/ 17.50
8.02	Bloque de concreto armado 0.50x0.50x0.20m	u	7	S/ 40.00	S/ 280.00
8.03	Varilla de anclaje con Ojal L=2400.D=19mm	u	7	S/ 7.00	S/ 49.00
8.04	Arandela cuadrada de L=102x102mm E=6.4mm	u	7	S/ 2.00	S/ 14.00
8.05	Mordaza preformada 10.0mm	u	14	S/ 25.00	S/ 350.00
8.06	Plancha de fierro galvanizado 400mmx400mm E=8.4mm	u	7	S/ 50.00	S/ 350.00
8.07	Apoyo abrazadero para contrapunta L=1200 E=6mm D=200mm	u	7	S/ 5.00	S/ 35.00
8.08	Abrazadera para soporte de retenida D=175mm E=6.4mm	u	7	S/ 5.00	S/ 35.00
8.09	Alambre de acero para de 5/16 de alta resistencia	m	12.13	S/ 2.85	S/ 34.57
8.1	Templador de fierro Galvanizado para retenida 300x19mm Da.	u	7	S/ 10.00	S/ 70.00
	Sub Total 8				S/ 1,235.07
TOTAL		S/	76,340.97		

Anexo 20: Total de Costos de Montaje (Media Tensión)

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA PARA LOS SECTORES II Y III, PAMPAS DE SAN JUAN - LAREDO					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
MONTAJE ELECTROMECHANICO SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA					
1	INSTALACION DE POSTES				
1.05	EXCAVACIÓN EN TERRENO	m3	18	S/ 28.00	S/ 504.00
1.07	IZAJE, IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE POSTE DE 13/300	u	7	S/ 150.00	S/ 1,050.00
1.08	IZAJE, IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE POSTE DE 13/400	u	11	S/ 155.00	S/ 1,705.00
	Sub total 1				S/ 3,259.00
2	INSTALACION DE RETENIDAS				
2.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO	m3	21	S/ 154.00	S/ 3,234.00
2.03	INSTALACION DE RETENIDA VERTICAL	u	7	S/ 118.50	S/ 829.50
2.04	RELLENO Y COMPACTACION DE RETENIDAS	m3	21	S/ 136.60	S/ 2,868.60
	Sub total 2				S/ 6,932.10
3	MONTAJE DE ARMADOS				
3.01	ARMADO TIPO PSVE-3P	JGO	6	S/ 110.00	S/ 660.00
3.02	ARMADO TIPO ATV5	JGO	1	S/ 84.00	S/ 84.00
3.03	ARMADO TIPO SAB-3P1	JGO	3	S/ 400.00	S/ 1,200.00
3.04	ARMADO TIPO TSVM-3	JGO	5	S/ 145.00	S/ 725.00
	Sub total 3				S/ 2,669.00
4	MONTAJE DE CONDUCTORES				
4.01	1 TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE, AL 35 mm2 INCLUYE INSTALACION DE AMORTIGUADORES	Km	0.6694	S/ 1,103.24	S/ 738.51
	Sub total 4				S/ 738.51
5	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA				
5.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO	m	15.4	S/ 28.00	S/ 431.20
5.03	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA	u	7	S/ 58.00	S/ 406.00

5.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA	m	15.4	S/ 56.00	S/ 862.40
	Sub total 5				S/ 1,699.60
6	INSTALACION DE TRANSFORMADORES Y TABLEROS				
6.01	Transformador Trifásico 75kVA	u	2	S/ 225.00	S/ 450.00
6.02	Transformador Trifásico 100 kVA	u	1	S/ 225.00	S/ 225.00
6.03	Tablero de distribución 22.9 kV, 380-220V	u	3	S/ 200.00	S/ 600.00
	Sub total 6				S/ 675.00
7	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				
7.01	PAGO POR CORTE DE ENERGIA EN MT (22.9KV) A HIDRADNINA S.A. PARA CONEXIONADO	Km	1	S/ 4,220.10	S/ 4,220.100
7.02	PRUEBAS E INSPECCION DE LAS LINEAS PRIMARIAS	Km	0.15	S/ 494.36	S/ 74.15
7.03	EXPEDIENTES TECNICOS FINAL CONFORME A OBRA (1 ORIGINAL + 3 COPIAS), DE REDES PRIMARIAS, INCLUYE LA PRESENTACION DIGITALIZADA DE TEXTOS Y PLANOS EN CD.	Km	0.15	S/ 659.07	S/ 98.86
7.04	CODIFICACION DE ESTRUCTURAS SEGÚN NUMERACION DEL GIS DE HIDRANDINA	u	17	S/ 20.00	S/ 340.00
	Sub Total 7				S/ 4,733.11
TOTAL					S/ 20,706.32

Anexo 21: Total de Costos de Transporte de Materiales (Media Tensión)

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA PARA LOS SECTORES II Y III, PAMPAS DE SAN JUAN - LAREDO					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
TRANSPORTE DE MATERIAALES SISTEMA DE DISTRIBUCION PRIMARIA					
1	POSTES DE CONCRETO				
1.01	TRANSPORTE DE POSTE DE 13/300 daN DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	7	S/ 180.00	S/ 1,260.000
1.02	TRANSPORTE DE POSTE DE 13/400 daN DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	11	S/ 180.00	S/ 1,980.00
	Sub total 1				S/ 3,240.00
2	AISLADORES Y ACCESORIOS				
2.01	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN	u	49	S/ 3.90	S/ 191.10
2.02	AISLADORES POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN	u	15	S/ 4.50	S/ 67.50
2.03	ACCESORIOS DE AISLADORES	GLB	1	S/ 70.00	S/ 70.00
	Sub total 2				S/ 328.60
3	CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO				
3.01	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 35 mm ²	km	0.669	S/ 120.00	S/ 80.28
3.02	ACCESORIOS PARA CONDUCTOR	GLB	1	S/ 130.00	S/ 130.00
	Sub total 3				S/ 210.28
4	MATERIAL DE FERRETERIA				
4.01	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES (ARMADOS)	GLB	1	S/ 135.00	S/ 135.00
4.02	RETENIDAS Y ANCLAJES	GLB	1	S/ 185.00	S/ 185.00
4.03	MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA (INC. COND. DE COBRE)	GLB	1	S/ 180.00	S/ 180.00
	Sub total 4				S/ 500.00
5	EQUIPOS DE PROTECCION				
5.01	Transformador Trifásico 75kVA	u	2	S/ 200.00	S/ 400.00

5.02	Transformador Trifásico 100 kVA	u	1	S/ 200.00	S/ 200.00
5.03	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN 22.9 KV, 380-220V	u	3	S/ 160.00	S/ 480.00
	Sub total 4				S/ 1,080.00
TOTAL					S/ 5,358.88

Anexo 22: Metrados del Subsistema de Distribución Secundaria

Medrado Total, de Postes C.A.C

	8/200/2/150/270	8/300/2/150/270
SAB-01	5	25
SAB-02	25	31
SAB-03	26	32

Fuente: Elaboración propia

Medrado Total, de cable autoportante:

	3x35+1x16mm²	3x25+1x16mm²
SAB-01	486.1 m	642.9 m
SAB-02	1500.3m	-
SAB-03	1470.2m	-

Fuente: Elaboración propia

Medrados para Subestación aérea N°1

ARMADOS PARA BAJA TENSIÓN	C-1	C-2	C-3
E1	1	4	4
E2	4	3	4
E3	6	3	3
E4	1	0	0
E5	1	0	0
Caja de derivación	4	6	2
Puesta a tierra	6	2	3
Luminarias	11	10	8
Autoportante 3x25-1x16mm ²	0	300	350
Autoportante 3x35-1x16mm ²	490	0	0
Retenida simple	6	3	3

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Subestación aérea N°2

ARMADOS PARA BAJA TENSIÓN	C-1	C-2	C-3
E1	10	9	6
E2	6	3	5
E3	3	4	3
E4	0	0	4
E5	0	0	0
Caja de derivación	6	7	7
Puesta a tierra	5	4	3
Luminarias	15	13	12
Autoportante 3x25-1x16mm ²	0	0	0
Autoportante 3x35-1x16mm ²	550	500	460
Retenida simple	3	4	3

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Subestación aérea N°3

ARMADOS PARA BAJA TENSIÓN	C-1	C-2	C-3
E1	7	8	11
E2	7	9	4
E3	4	3	5
E4	0	0	0
E5	0	0	0
Caja de derivación	8	10	3
Puesta a tierra	3	4	4
Luminarias	11	13	14
Autoportante 3x25-1x16mm ²	0	0	0
Autoportante 3x35-1x16mm ²	420	510	550
Retenida Simple	4	3	5

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Accesorios para Armado E1

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
120	2	Arandela cuadrada curva 57x57x5mm Agujero de 18mmø
60	1	Fleje de acero inoxidable de 19mm Provisto de Hebilla
240	4	Conector Bimetálico, Para Al 25mm ² , Fase y N. aisl. T. Perf.
90m	1.5m	Conductor Cu Recocido, Tipo NSXY Tripolar 10mm ²
240	4	Porta línea Unipolar A ⁰ G ⁰ PROBISTO DE PIN de 10mmø
120	2	Caja de derivación de acometidas dom. Sist. 380/220v
60	1	Perno con Gancho de 16mmø p. de Arandela, T. Contra T.
60	1	Grapa de suspensión angular Al

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Accesorios para Armado E2

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
22.5m	0.5m	Cinta aislante
90m	2m	Cinta Auto fundente para extremo de cable
180	4	Arandela cuadrada curva 57x57x5mm Agujero de 18mmø
90	2	Fleje de acero inoxidable de 19mm Provisto de Hebilla
135	3	Conector Bimetálico, Aislado para Al 16-35mm ² /Cu 4-10mm ² Para Al 25mm ² , Fase y N. aisl. T. Perf.
45	1	Conector Bimetálico, tipo cuña para Al 25mm ² /Cu 4-10mm ²
67.5m	1.5m	Cable autoportante de amarre
90	2	Porta línea Unipolar A ⁰ G ⁰ PROBISTO DE PIN de 10mmø
45	1	Caja de derivación de acometidas dom. Sist. 380/220v
45	1	Gancho Ojal Roscado F ⁰ G ⁰ 16mm (5/8')
45	1	Perno Ojal abierto de A ⁰ G ⁰ 16mm P. Tuerca y Contra.T
90	2	Grapa de suspensión angular Al

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Accesorios para Armado E3

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
17m	0.5m	Cinta aislante
68m	2m	Cinta Auto fundente para extremo de cable
68	2	Arandela cuadrada curva 57x57x5mm Agujero de 18mmø
34	1	Fleje de acero inoxidable de 19mm Provisto de Hebilla
136	4	Conector Bimetálico, Aislado para Al 16-35mm ² /Cu 4-10mm ² Para Al 25mm ² , Fase y N. aisl. T. Perf.
102	3	Perno Ojal abierto de A ⁰ G ⁰ de 16mmø P. tuerca y contra T.
68	2	Grapa de anclaje cónica

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Accesorios para Armado E4

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
10	2	Arandela cuadrada curva 57x57x5mm Agujero de 18mmø
5	1	Fleje de acero inoxidable de 19mm Provisto de Hebilla
5	1	Perno de A ⁰ G ⁰ de 13mmø P. tuerca y contra T.
10	2	Porta línea Unipolar de A ⁰ G ⁰
5	1	Caja de derivación de acometidas dom. Sist. 380/220v
20	4	Conector Bimetálico, Aislado para Al 16-35mm ² /Cu 4-10mm ² Para Al 25mm ² , Fase y N. aisl. T. Perf.
5	1	Perno Ojal de A ⁰ G ⁰ 16mm P. Tuerca y Contra.T
10	2	Grapa de anclaje cónica
5	1	Tuerca Ojal de A ⁰ G ⁰ para perno de 16 mmø

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Accesorios para Armado E5

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
4	4	Arandela cuadrada curva 57x57x5mm Agujero de 18mmø
1	1	Fleje de acero inoxidable de 19mm Provisto de Hebilla
1	1	Perno de A ⁰ G ⁰ de 13mmø P. tuerca y contra T.
2	2	Portalineas Unipolar de A ⁰ G ⁰
1	1	Caja de derivación de acometidas dom. Sist. 380/220v
4	4	Conector Bimetálico, Aislado para Al 16-35mm ² /Cu 4-10mm ² Para Al 25mm ² , Fase y N. aisl. T. Perf.
1	1	Perno Ojal abierto, de A ⁰ G ⁰ 16mm P. Tuerca y Contra.T
1	1	Perno Ojal abierto, de 16mm P. Arandela, Tuerca y Contra.T
1	1	Grapa de anclaje cónica
1	1	Grapa de suspensión angular de Al

Fuente: Elaboración propia

Metrados para Accesorios para Retenida Simple (RI)

GENERAL	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
148	4	Enlace metálico
74	2	Guardacable
55.5	1.5m	Alambre galvanizado N ^o 12 para entronchado
37	1	Arandela de anclaje de A ⁰ G ⁰ , 102x102x6.35mm agujero 18mmø
37	1	Varilla de Anclaje de A ⁰ G ⁰ DE 16mm ø x 2.40m con ojal Guardacabo
37	1	Bloque de concreto de 0.40x0.40x0.20 m
37	1	Canaleta guardacable de FoGo 1/16´´x8
148	4	Mordaza preformada de A ⁰ G ⁰ para cable de 10mmø
555m	15m	Cable de acero grado siemens de 10mm ø 7 hilos
37	1	Abrazadera de cuatro sectores

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Total de Costos por Suministros de Materiales (Baja Tensión)

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y ALUMBRADO PUBLICO PARA LOS SECTORES II Y III, PAMPAS DE SAN JUAN - LAREDO						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO		TOTAL
SUMINISTRO DE MATERIALES						
1	POSTES DE CONCRETO ARMADO					
1.01	Poste de C.A.C 8/200/2/150/270	u	56	S/	320.00	S/ 17,920.0
1.02	Poste de C.A.C 8/300/2/150/270	u	88	S/	398.00	S/ 35,024.0
	Sub total 1					S/ 52,944.0
2	CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO					
2.01	Conductor autoportante de aluminio 3x35+1x16mm ²	m	3456.6	S/	7.00	S/ 24,196.2
2.02	Conductor autoportante de aluminio 3x25+1x16mm ²	m	642.9	S/	5.20	S/ 3,343.08
	Sub total 2					S/ 27,539.280
3	ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES					
3.01	Grapa de suspensión angular para conductor de aleación de aluminio de 25 mm ²	u	151	S/	5.80	S/ 875.80
3.02	Grapa de anclaje cónica para conductor de aleación de aluminio de 25 -35mm ²	u	79	S/	13.20	S/ 1,042.80
3.03	Conector Bimetálico, tipo cuña para Al 25mm ² /Cu 4-10mm ²	u	45	S/	6.49	S/ 292.05
3.04	Conector bimetálico, para Al 16-35mm ² /Cu 4-10 mm ² , para fase y N. aislada, tipo perforación	u	160	S/	7.65	S/ 1,224.00
3.07	Cinta auto fundante para extremo de cable	Rollo	1.6	S/	35.00	S/ 56.00
3.08	Cinta aislante	m	39.1	S/	1.00	S/ 39.10
	Sub total 3					S/ 3,529.75
4	CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE					
4.01	Conductor Cu Recocido, Tipo NSXY Tripolar 10mm ²	m	90	S/	3.20	S/ 288.00
	Sub total 4					S/ 288.00
5	LUMINARIAS, LAMPARAS Y ACCESORIOS					
5.01	Pastoral, corto concreto vibrado 20° 500, 250mm	u	107	S/	67.00	S/ 7,169.00
5.02	Luminaria completa con equipo para lampara de 70W	u	107	S/	218.00	S/ 23,326.00

5.03	Lampara led de 70W	u	107	S/	22.00	S/	2,354.00
5.04	Porta fusible unipolar 220V, 5A, provisto con fusible de 1 A	u	107	S/	6.00	S/	642.00
	Sub total 5					S/	33,491.00
6	RETENIDAS Y ANCLAJES						
6.01	Cable de acero grado SIEMENS MARTIN, de 10 mm Ø	m	555	S/	5.18	S/	2,874.90
6.02	aAbrazadera de cuatro sectores	u	37	S/	10.00	S/	370.00
6.03	Varilla de anclaje A°G° de 16 mm Ø x 2.40 m	u	37	S/	30.03	S/	1,111.11
6.04	Arandela de anclaje, de A°G°, 102 x 5 mm, agujero de 18mm	u	37	S/	3.50	S/	129.50
6.05	Mordaza preformada de A°G° para cable de 10 mm Ø	u	148	S/	8.50	S/	1,258.00
6.09	Bloque de concreto de 0.40x0.40x0.15 m	u	37	S/	45.00	S/	1,665.00
	Sub total 6					S/	7,408.51
7	ACCESORIOS DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS						
7.01	Perno con gancho de 16 mm Ø, con arandela, tuerca y contrat, 203mm	u	10	S/	10.83	S/	108.30
7.02	Perno de A°;G° de 13mm, provisto de tuerca y contrac., Long, 203 mm	u	6	S/	4.80	S/	28.80
7.03	Tuerca ojal de A°G° para perno de 16 mm Ø	u	10	S/	6.50	S/	65.00
7.04	Fleje de acero inoxidable de 19mm	u	191	S/	14.00	S/	2,674.00
7.05	Arandela cuadrada curva de 57x57 mm, agujero de 18mm Ø	u	378	S/	1.20	S/	453.60
	Sub Total 7					S/	3,329.70
8	PUESTA A TIERRA						
8.01	Varilla de Al de 5/8´´x 2.40	u	33	S/	40.57	S/	1,338.81
8.03	Bentonita (saco x30 Kg)	u	16	S/	28.00	S/	448.00
8.04	Caja de registro de puesta a tierra	u	33	S/	45.00	S/	1,485.00
8.05	Conector para electrodo de 16mm Ø y conductor de cobre 16mm ²	u	66	S/	5.30	S/	349.80
	Sub Total 8	u				S/	3,621.61
TOTAL				S/			132,151.85

Anexo 24: Total de Costos de Montaje (Baja Tensión)

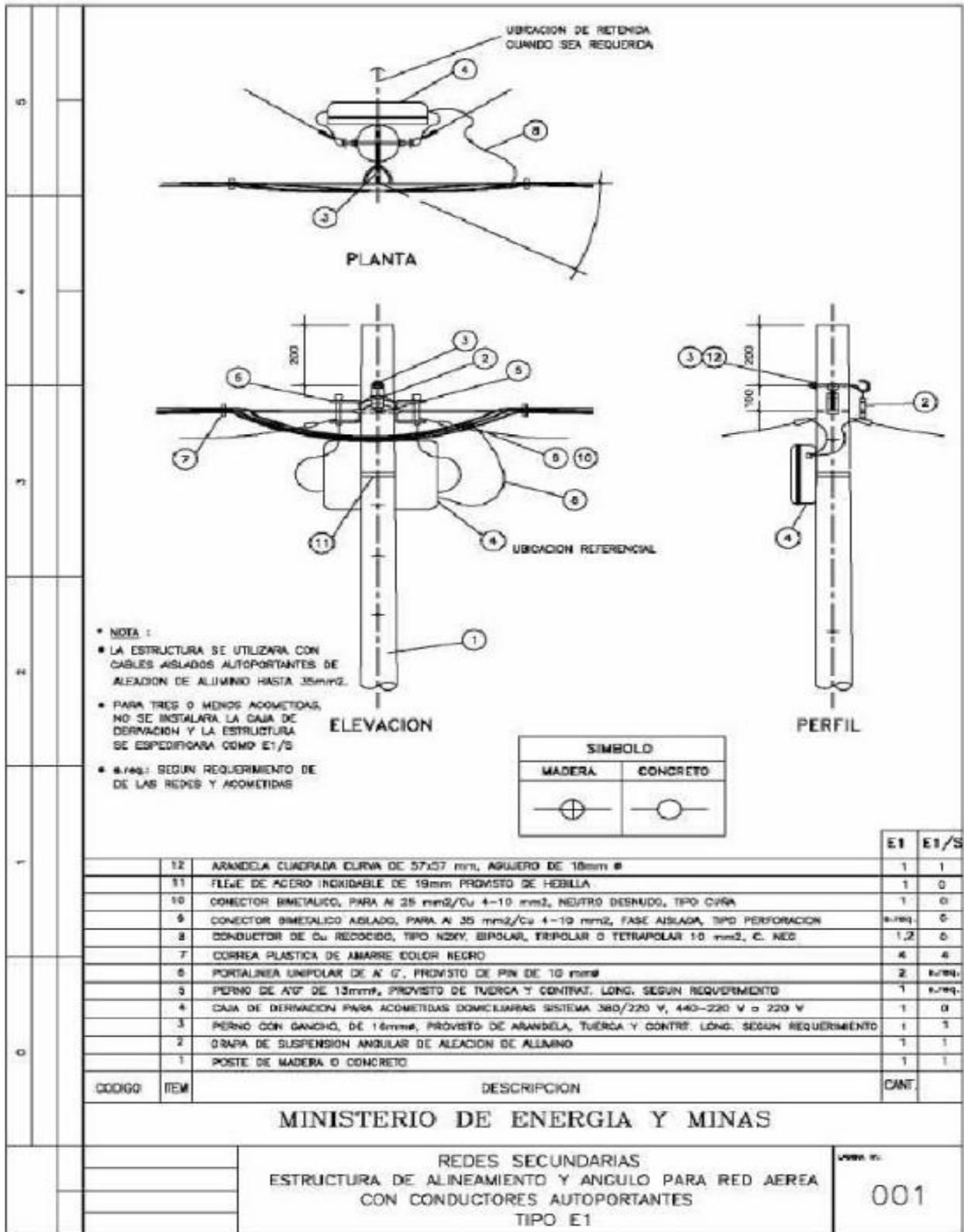
SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y ALUMBRADO PUBLICO PARA LOS SECTORES II Y III, PAMPAS DE SAN JUAN - LAREDO						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	
MONTAJE ELECTROMECHANICO SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA						
1	OBRAS PRELIMINARES					
1.02	CAMPAMENTO Y ALMACEN DE OBRA	GLB	2	S/ 2,915.75	S/	5,831.50
1.03	REPLANTEO TOPOG., UBIC. DE ESTRUCTURAS E INGENIERÍA DE DETALLE DE LAS REDES SECUNDARIAS	GLB	2	S/ 1,627.59	S/	3,255.18
	Sub total 1				S/	9,086.68
2	INSTALACION DE POSTES DE CONCRETO					
2.01	TRANSPORTE DE POSTE DE CAC 8 m/200 daN DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	56	S/ 109.20	S/	6,115.20
2.02	TRANSPORTE DE POSTE DE CAC 8 m/300 daN DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	88	S/ 129.20	S/	11,369.60
2.03	EXCAVACIÓN EN TERRENO	m3	92.16	S/ 47.50	S/	4,377.60
2.04	IZAJE, IDENTIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE POSTE DE 8 m	u	144	S/ 129.71	S/	18,678.24
	Sub total 2				S/	40,540.64
3	INSTALACION DE RETENIDAS					
3.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO	m3	91	S/ 37.20	S/	3,385.20
3.02	INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA	u	37	S/ 36.20	S/	1,339.40
3.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE RETENIDA INCLINADA Y VERTICAL	m3	91	S/ 44.10	S/	4,013.10
	Sub total 3				S/	8,737.70
4	MONTAJE DE ARMADOS					
4.01	ARMADO TIPO E1	u	60	S/ 37.67	S/	2,260.20
4.02	ARMADO TIPO E2	u	45	S/ 34.43	S/	1,549.35
4.03	ARMADO TIPO E3	u	34	S/ 37.67	S/	1,280.78
4.04	ARMADO TIPO E4	u	4	S/ 37.67	S/	150.68
4.05	ARMADO TIPO E5	u	1	S/ 41.75	S/	41.75
	Sub total 4				S/	5,282.76
5	MONTAJE DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES					
5.01	Conductor autoportante de aluminio 3x35+1x16mm ²	Km	3.45	S/ 586.07	S/	2,021.94
5.02	Conductor autoportante de aluminio 3x25+1x16mm ²	Km	0.6429	S/ 935.48	S/	601.42
	Sub total 5				S/	2,623.36

6	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA						
6.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO TIPO	m3	81.4	S/	37.67	S/	3,066.34
6.02	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 EN POSTE DE CONCRETO	u	37	S/	32.32	S/	1,195.84
6.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA (CON TIERRA DE CULTIVO)	m3	81.4	S/	55.80	S/	4,542.12
	Sub total 6					S/	8,804.30
7	LUMINARIAS Y LAMPARAS						
7.01	INSTALACIÓN DE LUMINARIA Y LÁMPARA	u	107	S/	34.70	S/	3,712.90
	Sub Total 7					S/	3,712.90
TOTAL		S/					78,788.34

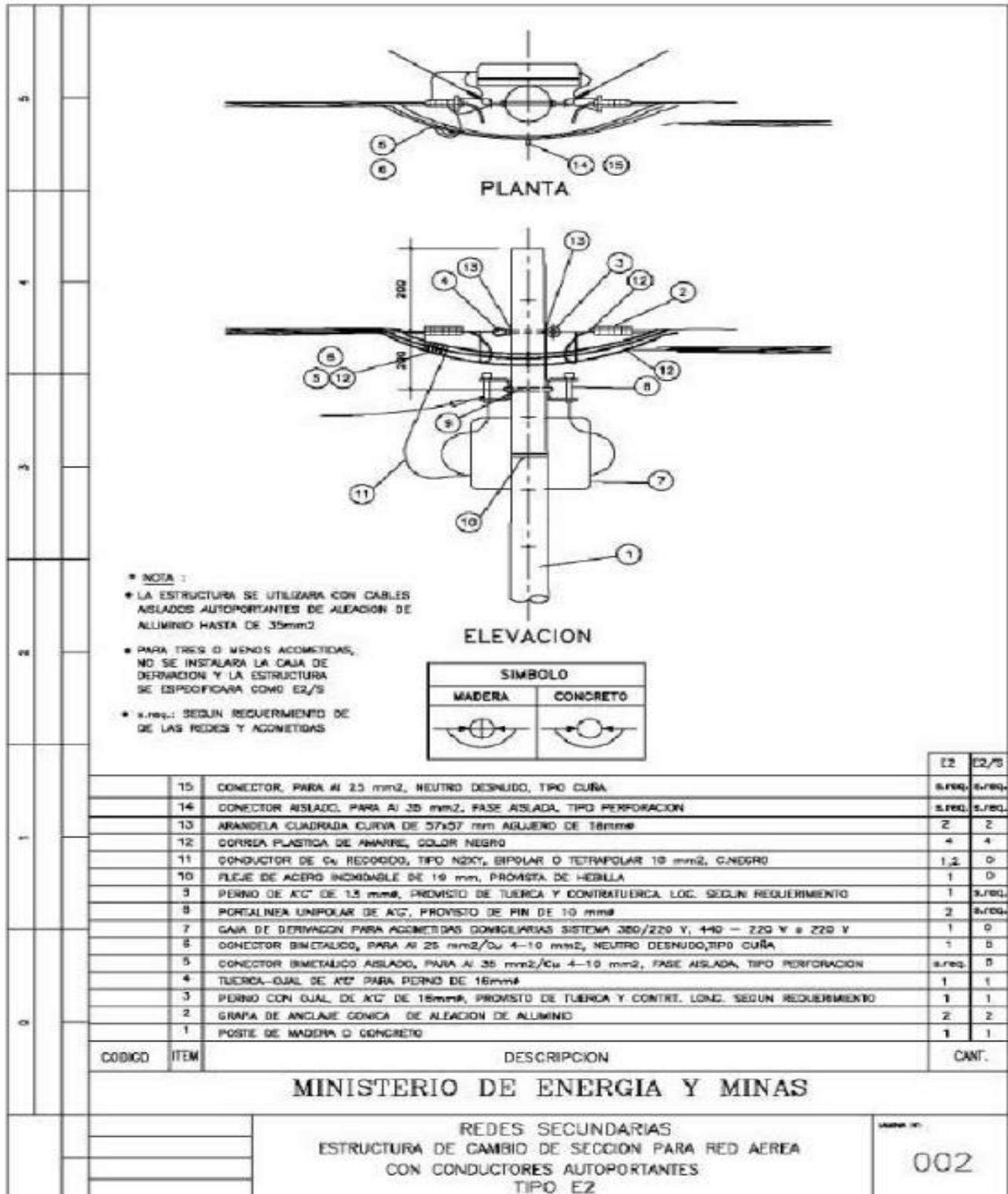
Anexo 25: Total de Costos de Transporte de Materiales (Baja Tensión)

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y ALUMBRADO PUBLICO PARA LOS SECTORES II Y III, PAMPAS DE SAN JUAN - LAREDO						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	
TRANSPORTE DE MATERIALES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA						
1	POSTES DE CONCRETO ARMADO					
1.01	TRANSPORTE POSTE DE CAC 8/200 m	u	56	S/ 125.00	S/ 7,000.0	
1.02	TRANSPORTE POSTE DE CAC 8/300 m	u	88	S/ 125.00	S/ 11,000.0	
	Sub total 1				S/ 18,000.0	
2	TRANSPORTE DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES DE ALUMINIO					
2.01	Conductor autoportante de aluminio 3x35+1x16mm ²	Km	3.456	S/ 55.00	S/ 190.08	
2.02	Conductor autoportante de aluminio 3x25+1x16mm ²	Km	0.6429	S/ 55.00	S/ 35.36	
2.04	ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES	GLB	1	S/ 70.00	S/ 70.00	
	Sub total 2				S/ 295.44	
3	CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE					
3.01	Cable de acero grado siemens de 10mm ø 7 hilos	Km	0.555	S/ 39.00	S/ 21.65	
3.02	Conductor Cu 25mm ²	Km	0.333	S/ 3.00	S/ 1.00	
3.03	Alambre galvanizado N°12 para entronchado	Km	0.055	S/ 4.62	S/ 0.25	
	Sub total 3				S/ 22.90	
4	EQUIPOS DE ALUMBRADO PUBLICO					
4.01	LUMINARIA COMPLETA CON EQUIPO PARA LAMPARA DE 70 W	u	107	S/ 96.00	S/ 10,272.0	
4.02	LAMPARA LED DE 70 W	u	107	S/ 36.00	S/ 3,852.0	
4.03	ACCESORIOS DE ALUMBRADO PUBLICO	GLB	1	S/ 150.00	S/ 150.0	
	Sub total 4				S/ 14,274.0	
5	FERRETERIA					
5.02	ELEMENTOS DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS	GLB	1	S/ 100.00	S/ 100.00	
5.03	FERRETERIA PARA RETENIDAS	GLB	1	S/ 100.00	S/ 100.00	
5.04	MATERIALES DE PUESTA ATIERRA	GLB	1	S/ 120.00	S/ 120.00	
5.05	PORTALINEA UNIPOLAR DE A ^º G ^º , PROVISTO DE PIN DE 10 mm ø	GLB	1	S/ 60.00	S/ 60.00	
	Sub total 5				S/ 380.00	
TOTAL		S/			32,972.34	

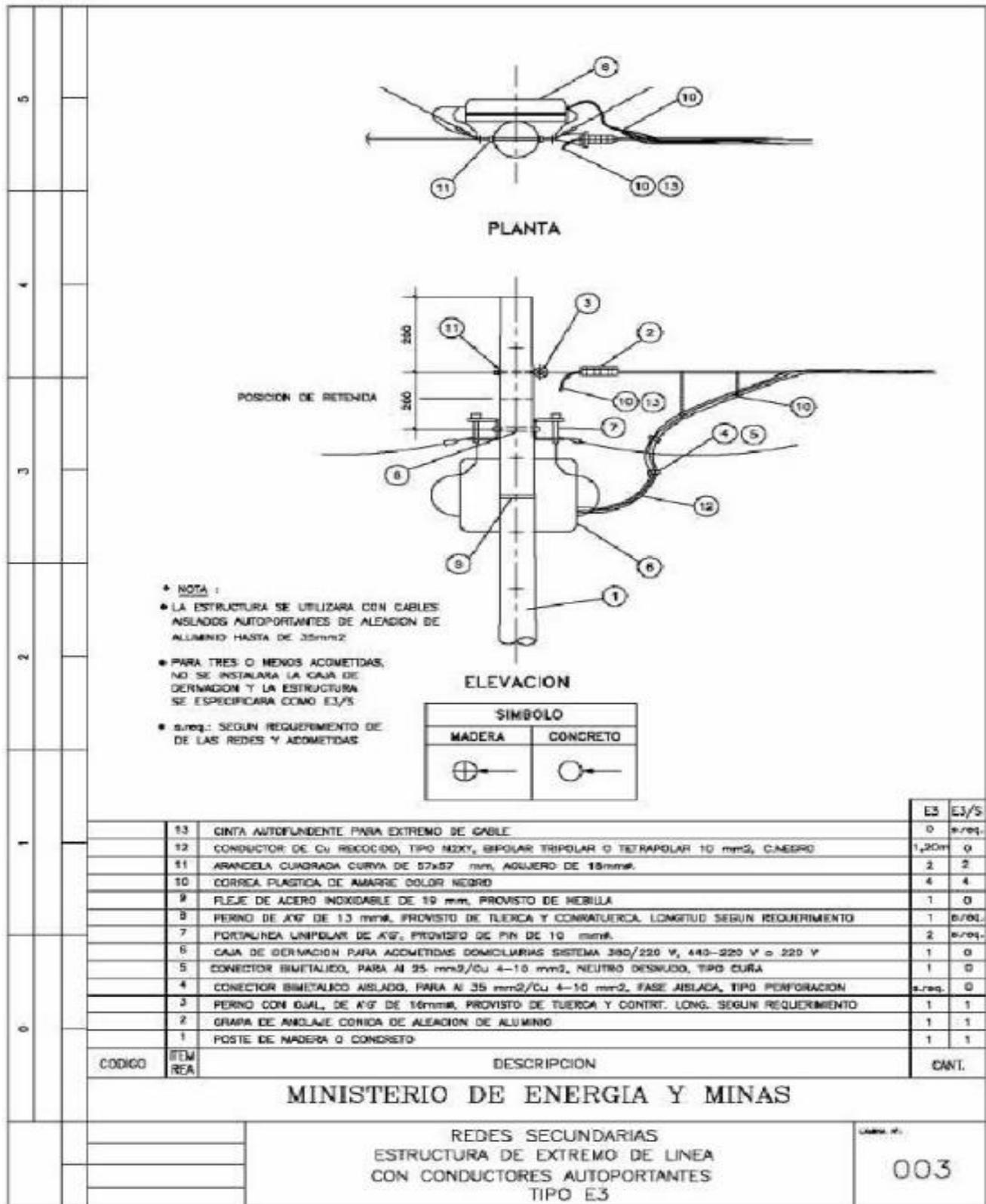
Anexo 26: Armado Tipo (E1) subsistema de Distribución en Baja Tensión



Anexo 27: Armado Tipo (E2) subsistema de Distribución en Baja Tensión



Anexo 28: Armado Tipo (E3) subsistema de Distribución en Baja Tensión



Anexo 29: Armado Tipo (E5) subsistema de Distribución en Baja Tensión

PLANTA

* NOTA :

- LA ESTRUCTURA SE UTILIZARA CON CABLES AISLADOS AUTOPORTANTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA DE 35mm².
- PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS, NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION Y LA ESTRUCTURA SE ESPECIFICARA COMO ES/S
- a.req.: SEGUN REQUERIMIENTO DE DE LAS REDES Y ACOMETIDAS

ELEVACION

PERFIL

SIMBOLO	
MADERA	CONCRETO
(Símbolo de madera)	(Símbolo de concreto)

	CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	E5	E5/S
		16	CONECTOR, PARA Al 25 mm ² , NEUTRO DESNUDO, TIPO CUÑA	1	1
		15	CONECTOR AISLADO, PARA Al 35 mm ² , FASE AISLADA, TIPO PERFORACION	a.req.	a.req.
		14	ARANDELA CUADRADA DURA DE 57x57 mm AGUERO DE 18mm#	3	3
		13	CORREA PLASTICA DE AMANTRE COLOR NEGRO	5	5
		12	CONDUCTOR DE Cu RECOCCIDO, TIPO NZKV, BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR 10 mm ² , C.NEG	1,2	0
		11	FLUJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm, PROVISTA DE HEBLLA	1	0
		10	CONECTOR BIMETALICO, PARA Al 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , NEUTRO DESNUDO, TIPO CUÑA	1	0
		9	CONECTOR BIMETALICO AISLADO, PARA Al 35 mm ² /Cu 4-10 mm ² , FASE AISLADA, TIPO PERFORACION	a.req.	0
		8	PERNOS DE ANG DE 13 mm#, PROMSTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA, LOG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	a.req.
		7	PORTALINEA UNIPOLAR DE ANG, PROMSTO DE PIN DE 10 mm#	2	a.req.
		6	CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS DOMIOLARIAS SISTEMA 380/220 V, 440-220 V a 220 V	1	0
		5	PERNO CON OJAL DE ANG DE 15mm#, PROMSTO DE TUERCA Y CONTR. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
		4	PERNO CON GANGHO, DE 18mm#, PROMSTO DE ARANDELA, TUERCA Y CONTR. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
		3	GRAPA DE ANCLAJE CONICA DE ALEACION DE ALUMINIO	1	1
		2	GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR DE ALEAC. DE ALUMINIO	1	1
		1	POSTE DE MADERA O CONCRETO	1	1
			CANT.		

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

REDES SECUNDARIAS
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION PARA RED AEREA
CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES
TIPO E5

MAPA N°:
005

Anexo 30: Acometidas Domiciliarias configuración Corta

DETALLE "A"

RED SECUNDARIA CON CABLE AUTOPORTANTE

ACOMETIDA

DETALLE "A"

VEREDA

h=1,2m

*** NOTA :**
 PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS NO SE INSTALARA LA CAJA DE DESVIACION PARA ACOMETIDAS Y DEBERA CONSIDERARSE CONECTORES BIMETALICOS FORRADOS PARA EL NEUTRO Y FASE POR CADA ACOMETIDA

**** CUANDO NO HAY VEREDA h=1,2 m**

10	CONECTOR BIMETALICO, PARA N° 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , NEUTRO DESNUDO, TIPO CURVA	NOTA
9	CONECTOR BIMETALICO AISLADO, PARA N° 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , FASE AISLADA, TIPO PERFORACION	NOTA
8	MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA, 220V, 60 Hz, 1ø, BIPOLAR	1
7	CAJA METALICA PORTAMEDIDOR EQUIPADO CON INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR DE 5 A, 220 V, 60 Hz	1
6	CURVA PLASTICO SAP DE 19mm ϕ x 180°	1
5	TARUGO DE CEDRO DE 13mm x 50mm	1
4	ARMELLA TIRAFONDO DE 10mm ϕ x 54mm LONGITUD	1
3	TEMPLADOR DE AC'	2
2	TUBO PLASTICO DE PVC SAP DE 19mm ϕ , 3,0m DE LONGITUD	1
1	CONDUCTOR CONCENTRICO DE COBRE 2x4mm ² CON AISLAMIENTO DE PVC	15 m

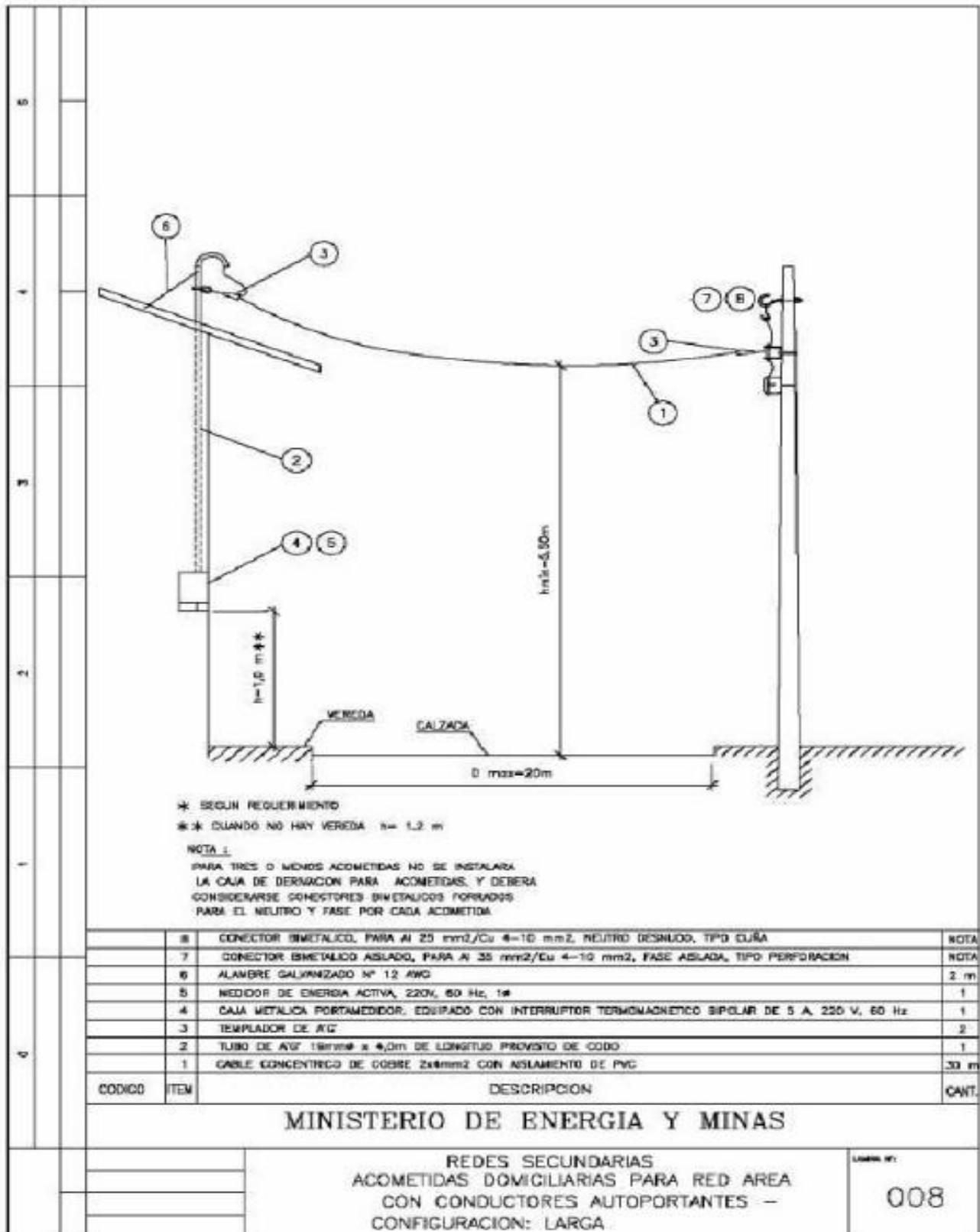
CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
--------	------	-------------	-------

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

REDES SECUNDARIAS
 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS PARA RED AEREA
 CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES -
 CONFIGURACION: CORTA

LABORA N°
007

Anexo 31: Acometidas Domiciliarias configuración Larga



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

REDES SECUNDARIAS
 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS PARA RED AREA
 CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES -
 CONFIGURACION: LARGA

LIBRO N°:

008



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CARLOS ENRIQUE SANCHEZ HUERTAS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Ingeniería de detalle, para suministrar energía eléctrica a los sectores II y III, Pampas de San Juan - Laredo", cuyos autores son QUIROZ BACON JUAN CARLOS, RODRIGUEZ AGUILAR CARLOS ENRIQUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 25 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CARLOS ENRIQUE SANCHEZ HUERTAS DNI: 17857234 ORCID: 0000-0002-6754-8017	Firmado electrónicamente por: CSANCHEZH55 el 19-12-2022 17:44:54

Código documento Trilce: TRI - 0454507