

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA



**Mejoramiento del diseño de redes de distribución Primaria y
Secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz - 2021**

**Tesis para obtener el título profesional de
Ingeniero Mecánico Electricista**

Autor

Trujillo Ramirez, Andrit Yadir

Asesor – Código ORCID

Alva Julca, Ruber

Código 0000-0002-6206-278X

CHIMBOTE – PERÚ

2023

Índice General

Índice General	i
Índice de Tablas	ii
Índice de Figuras	iii
Palabras Clave	iv
Constancia de Originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. Introducción	1
II. Metodología	11
III. Resultados	14
IV. Análisis y Discusión	25
V. Conclusiones	27
VI. Recomendaciones	29
VII. Agradecimientos	30
VIII. Referencias Bibliográficas	31
IX. Anexos y Apéndice	33

LISTA DE TABLAS:

Tabla 1. Operacionalización de las variables	05
Tabla 2. Características de la Luminaria Led de 50.5W	18
Tabla 3. Cuadro de cargas de la SED CA1026 N°01	19
Tabla 4. Cuadro de cargas de la SED CA1026 N°02	20
Tabla 5. Presupuesto de inversión para el mejoramiento de la SED A1026	21
Tabla 6. Registro de tensión de la SED CA1026	22
Tabla 7. Mediciones de tableros generales de las viviendas	22
Tabla 8. Cálculo de la caída de tensión de la SED CA1026 S.E. N°01	24
Tabla 9. Cálculo de la caída de tensión de la SED CA1026 S.E. N°02	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la SED CA1026 del Barrio Malambo	05
Figura 2. Estructura Tipo H	06
Figura 3. Transformador de 75KVA existente, estructura monoposte	14
Figura 4. Estructura en mal estado a punto de caerse	15
Figura 5. Incumplimiento de la distancia mínima de seguridad	16
Figura 6. Diagrama Unifilar de la Subestación CA1026 N°01 y N°02	17
Figura 7. Medición de tensión con pinza amperimétrica	22
Figura 8. GPS GARMIN MAP64X	33
Figura 9. Luminaria Led Avento de 50.5W	33

Palabras Claves:

Tema	Redes de Distribución
Especialidad	Ing. Mecánica Eléctrica

Keywords:

Theme	Distribution Networks
Speciality	Electrical Mechanical Engineering

OCDE			Líneas de investigación
Área	Sub-área	Disciplina	
Ingeniería, Tecnología	Ingeniería eléctrica, electrónica e informática	Ingeniería eléctrica y electrónica	Sector energía

Constancia de Originalidad



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Mejoramiento del diseño de redes de distribución Primaria y Secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz - 2021**" del (a) estudiante: **TRUJILLO RAMIREZ ANDRIT YADIR**, identificado(a) con Código N° **1117101120**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 28 de septiembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRION
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

**Mejoramiento del diseño de redes de distribución
Primaria y Secundaria de la SED CA1026 del Barrio
Malambo, Caraz - 2021**

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad del servicio eléctrico y renovar sus componentes del sistema eléctrico que se encuentran en mal estado y han cumplido con su vida útil, específicamente a los usuarios pertenecientes a la SED CA1026, quienes manifiestan tener problemas con el nivel de tensión y de constante cortes del Servicio.

El estudio es descriptivo de diseño no experimental, se desarrolló actividades de campo en el Barrio Malambo y se solicitó información técnica a la empresa concesionaria HIDRANDINA S.A. para determinar la cantidad total de suministro de la SED CA1026 y conocer la distribución existente de las redes primarias y secundarias. Con el GPS GARMIN MAP64X se realizó el levantamiento topográfico de los nuevos puntos de ubicación de las estructuras de media y baja tensión; se diseñó el nuevo recorrido de la red primaria y de la red secundaria para un óptimo servicio de la energía eléctrica en cumplimiento con el CNE, NTCSE, NTCSE y las exigencias de Osinergmin.

Para el mejoramiento del diseño de redes primarias y secundarias de la SED CA1026 se consideraron los materiales estandarizados aprobados por la concesionaria, Postes de C.A.C. de 15m y de 9m, dos S.E. Trifásica de 100KVA (13.2/0.40-0.23 kV), conductor aéreo AAAC de 70mm² y conductor subterráneo tipo N2XSY de 70mm²; y para redes secundarias conductor CAAI-S 3x35+2x16 mm². Para el alumbrado público se consideró luminaria led de 50.5W. El presupuesto de inversión del proyecto para la etapa de ejecución es de S/. 592 895.27 incluido I.G.V.

Abstract

The objective of this project is to improve the quality of the electrical service and renew its components of the electrical system that are in poor condition and have fulfilled their useful life, specifically for users belonging to SED CA1026, who report having problems with the level of voltage and constant service outages.

The study is descriptive of non-experimental design, field activities were carried out in the Malambo neighborhood and technical-commercial information was requested from the concessionaire HIDRANDINA S.A. to determine the total amount of supply of the SED CA1026 and to know the existing distribution of the primary and secondary networks. With the GARMIN MAP64X GPS, the topographical survey of the new location points of the medium and low voltage structures was carried out; the new path of the primary network and the secondary network was designed for an optimal service of electrical energy in compliance with the CNE, NTCSE, NTCSE and the requirements of Osinergmin.

To improve the design of the primary and secondary networks of the SED CA1026, the standardized materials approved by the concessionaire, Postes the C.A.C. 15m and 9m, two S.E. Three-phase of 100KVA (13.2/0.40-0.23 kV), aerial conductor AAAC of 70mm² and underground conductor type N2XSY of 70mm²; and for secondary networks CAAL-S conductor 3x35+2x16 mm². For public lighting, a 50.5W LED luminaire was considered. The investment budget of the project for the execution stage is S/. 592 895.27 including I.G.V.

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años se está tomando interés con respecto a “La Calidad de la Energía Eléctrica”. Debido al avance de nuevas tecnologías que están transformando la sociedad en general, lo que aumenta continuamente la productividad y la demanda de energía eléctrica de manera significativa en la actualidad. Actualmente, las compañías de generación y distribución de energía eléctrica deben enfrentar dos desafíos significativos: a) Dado que los sistemas de generación y distribución están operando muy cerca de su capacidad máxima, es necesario aumentar la capacidad de generación y distribución de energía para satisfacer la creciente demanda, b) Garantizar la calidad del suministro de energía para garantizar el funcionamiento adecuado de los equipos conectados a las redes de distribución, ya que la calidad del suministro de energía es crucial para el desarrollo tecnológico. Así mismo para satisfacer a nuevos usuarios con el servicio de la energía eléctrica las redes se han ido ampliando sin considerar una evaluación previa, provocando que el sistema eléctrico reduzca su confiabilidad y comience a presentar caídas de tensión que no están en el rango permitido, y en algunas ocasiones interrupciones del servicio eléctrico.

Para llevar a cabo la presente investigación, realicé un estudio bibliográfico relacionado con el tema de mi tesis, utilizando las bases que describo en detalle a continuación:

Vasquez (2018), en su tesis realizada en el distrito de Casapara, provincia de Yungay, departamento de Ancash, sobre el Mejoramiento y ampliación del sistema de distribución en Baja Tensión 0.38/0.23 kV, e implementación de subestación de transformación en Media Tensión 13.8kV/0.380/0.230 kV del sistema eléctrico en el Distrito de Casapara, para mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica a través de una evaluación completa de cada circuito, el análisis de las fallas en las redes y el desarrollo de mejoras de redes eléctricas de acuerdo con el Código Nacional de Electricidad y las Normas técnicas vigentes. Por otro lado, consideró el cambio de postes, retenidas, conductores, puesta a tierra, luminarias y conexiones domiciliarias para el rediseño de las redes eléctricas.

Así mismo, Brenes & Robles (2016), en su investigación realizada en la comunidad de Tisey de Wiwili, departamento de Jinotega sobre Diseño, cálculos eléctricos y mecánicos de un proyecto de Electrificación Rural en la Comunidad Tisey Municipio de Wiwili, en el cual menciona que el primer paso es el levantamiento del diseño llamado también levantamiento topográfico, que permitirá recolectar la información respecto al área de diseño, para posteriormente realizar la edición de planos de redes primarias y secundarias con los detalles de viviendas, caminos, arroyos, canales, etc.

Por otro lado, Hernández (2013), en su investigación realizada en Guatemala, con respecto al Diseño de la Investigación del Mejoramiento de la eficiencia en Baja Tensión de la Red de Distribución Eléctrica en Zona 2 y 3 de ciudad de Mixco, departamento de Guatemala, en la cual nos habla sobre tres aspectos básicos de ingeniería, como el diseño eléctrico, el diseño mecánico y el diseño económico para un resultado óptimo en el diseño final de la red de distribución. Todo esto para crear un sistema que satisfaga las necesidades y requerimientos del campo de estudio y tenga un nivel de pérdidas de energía aceptable.

Así mismo, Salas (2013), realizó una investigación en la ciudad de Lima, relacionado al Diagnóstico, análisis y propuesta de mejora al proceso de gestión de interrupciones imprevistas en el suministro eléctrico de Baja Tensión. Caso: Empresa Distribuidora de Electricidad en Lima, indicando en sus conclusiones que las fallas en las redes aéreas y subterráneas más comunes son por corrosión, cumplimiento de vida útil y humedad, y también nos menciona la necesidad de cambiar las redes actuales por nuevas, que permitirá reducir el número de interrupciones y las compensaciones a los usuarios por ley, obteniendo una mejora en la calidad del suministro eléctrico.

De igual manera, Gaona (2009), elaboró la investigación Aspectos para la Planeación de Redes de Distribución, Según sus conclusiones, la creciente demanda y el rápido crecimiento de la mancha urbana, así como las zonas industrializadas, están impulsando el proceso de construcción de nuevas redes de distribución o modificación de las ya existentes. Es muy importante cumplir con las normas. Especificaciones y recomendaciones que se aplican para el diseño y construcciones de las redes eléctricas.

Por otro lado, Mantari (2019), en su investigación realizada en Huancayo, sobre Análisis de la calidad de tensión en el suministro de energía eléctrica a la localidad de Panti, distrito de Pariahuanca, en sus recomendaciones, menciona que las empresas de distribución eléctrica a nivel nacional deben prestar atención al problema de la mala calidad de tensión, diseñar instalaciones eléctricas de alta calidad, regular adecuadamente los equipos de transformación y realizar un mantenimiento regular para garantizar que las instalaciones funcionen correctamente.

Por último, Aguirre & Saez (2018), en su investigación realizada en Huancayo, referente a la calidad del servicio eléctrico y la satisfacción de los clientes en Electrocentro S.A. Satipo 2017, donde recomienda a las empresas concesionarias encargadas de la distribución de la energía eléctrica brindar de manera anticipada la información de cortes del suministro eléctrico, de tal manera que los usuarios estén enterados a fin de evitar las molestias y posibles reclamos que puede ser perjudicial para las concesionarias, debido a las multas que podrían recibir por parte del ente fiscalizador Osinergmin.

El desarrollo de la presente investigación se sustenta en la calidad del suministro del servicio eléctrico a los usuarios, que deben cumplir con las normas técnicas vigentes y con el CNE, en los cuales se detallan los parámetros que deberán ajustarse las redes de distribución eléctrica (distancias de seguridad, caídas de tensión permisible, tiempo de vida útil de los componentes no mayor a 20 años, etc.)

Las redes eléctricas del Barrio Malambo (SED CA1026) llevan años en funcionamiento, lo cual presenta deficiencias que impiden brindar un servicio adecuado de la energía eléctrica. Producto del crecimiento poblacional aparecen nuevas cargas que son necesarias brindar el servicio eléctrico, para ello se realiza repotenciaciones y ampliaciones necesarias para poder atender a los nuevos usuarios.

Otro punto importante es regirse a lo que establece la Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos, en el cual se establecen los niveles mínimos de los servicios eléctricos y de alumbrado público, para las empresas concesionarias y clientes.

Debido a la constante supervisión del ente regulador Osinergmin, las empresas concesionarias se han visto cada vez más forzadas en renovar las redes

eléctricas y mejorar el suministro de la energía eléctrica a los usuarios, debido a la antigüedad y las construcciones de nuevas viviendas han originado el incumplimiento de las distancias de seguridad mínima.

La justificación social es que el suministro eléctrico es un servicio esencial para el desarrollo de una vida digna en la sociedad actual, el cual debe garantizar su suministro, continuidad, seguridad y la calidad. El uso y las solicitudes del servicio eléctrico han ido en aumento, por lo tanto, se requiere repotenciar las redes eléctricas de media y baja tensión para que los clientes no sean vulnerables por las pérdidas de energía y el incremento de corte de energía eléctrica debido a la sobrecarga del transformador.

La justificación científica es que la tecnología va avanzando con el transcurrir del tiempo, para ello se busca la aplicación de la iluminación led para el alumbrado público para la obtención de un mejor índice de ahorro energético, cumpliendo con las Normas Técnicas DGE “Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución-2002”. También se requiere mejorar la caída de tensión y subsanar las deficiencias de las distancias mínimas de seguridad producto de las construcciones de nuevas viviendas.

Debido al aumento de la demanda de la energía eléctrica y a las ampliaciones nuevas que se han realizado para brindar el servicio eléctrico a los usuarios, las deficiencias del sistema eléctrico se van haciendo evidente. De manera que para balancear las cargas y mejorar la calidad del servicio eléctrico es necesario una nueva distribución de las redes eléctricas. Por lo que surge el siguiente problema: ¿De qué manera se puede mejorar el diseño de redes de distribución Primaria y Secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz – 2021?

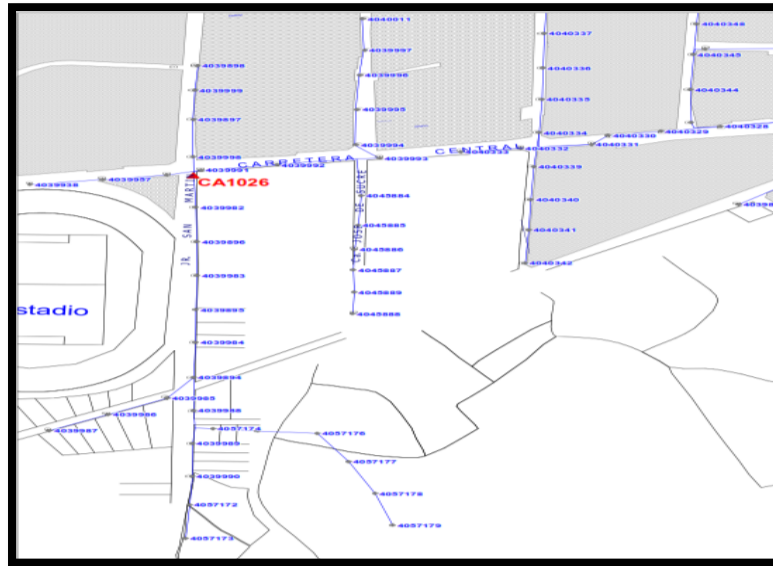


Figura 1: Ubicación de la SED CA1026 del Barrio Malambo

Con respecto a la conceptualización y operacionalización de las variables se construyó la siguiente matriz:

Tabla 1:
Operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional			
		Dimensiones	Indicadores	Valor Final	Tipo de Variable
Variable independiente	Cargas eléctricas	Sector Típico	Cantidad	Und.	Numérica
			Alumbrado Público	KW	Numérica
			Viviendas	KW	Numérica
Variable dependiente	Demanda requerida	Condición que determina la calificación eléctrica	Factor de simultaneidad		Numérica

Una subestación eléctrica es una instalación cuyo propósito es modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica para facilitar el transporte y distribución de energía eléctrica. El transformador es su equipo principal, las subestaciones de distribución se pueden clasificar en varias categorías según su ubicación en:

- Subestación aérea
- Subestación de piso
- Subestación subterránea

Subestación Aérea

La subestación aérea está compuesta por un transformador de distribución, protegido contra sobretensión y sobrecorriente, así como de accesorios necesarios para su montaje como apoyos, aisladores y herrajes.

Los transformadores utilizados en este tipo de subestación pueden ser monofásicos o trifásicos y los fabricantes ofertan transformadores de distribución capacidad de potencias nominales normalizadas que no exceden los 150KVA, cuando la potencia nominal excede los 75KVA o el peso del transformador sobrepasa los 650Kg, se requiere utilizar para su instalación una estructura tipo H.



Figura 2: Estructura Tipo H

La estructura tipo H se compone de dos apoyos (postes). Una subestación aérea puede ser alimentada por una red aérea o subterránea.

Subestación de Piso y Patio

En áreas urbanas, se utiliza una subestación de piso para brindar servicio a usuarios industriales, comerciales, alumbrado público y residencial. Las subestaciones de piso se clasifican en tres categorías: subestaciones tipo patio, subestaciones tipo pedestal y subestación capsulada.

Las subestaciones tipo patio son empleadas a la intemperie en algunas industrias, habitualmente son alimentadas por redes subterráneas a 34,5KV y en el lado de baja tensión se pueden manejar niveles de tensión según la necesidad del usuario.

Subestación Subterránea

La subestación subterránea se ubica a nivel del suelo en andenes, áreas verdes o en un terreno privado. Se compone de dos bóvedas, una para el transformador y otra para el seccionador de maniobras, las cuales están conectadas por un banco de ductos. Para conectarlos terminales de media tensión, el seccionador debe ser de tipo inundable que opere bajo carga de 200 A y tenga codos premoldeados sin partes vivas expuestas.

Los transformadores ocasionalmente sumergibles se instalan en cajas de inspección bajo la superficie del terreno y estarán expuestos a inundaciones. Deben estar preparados para soportar hasta tres horas sumergidos en agua, incluidas las conexiones de cables, fusibles internos y todos los accesorios externos.

Los sistemas de distribución eléctrica es el conjunto de dispositivos y elementos electro-mecánicos que permiten suministrar la energía eléctrica desde los puntos de distribución o subestaciones de distribución hasta los clientes finales. Están conformados por estructuras de apoyo que pueden ser metálicas, de concreto, madera o fibra de vidrio; transformadores de distribución, conductores, seccionadores, acometidas, puestas a tierra, etc.

El sistema eléctrico tiene una vida útil promedio de 20 años, debido a la exposición a los fenómenos ambientales, por lo que es necesario renovar el sistema eléctrico para garantizar el suministro y calidad del servicio de la energía eléctrica.

Red Primaria, entregan energía desde subestaciones de distribución hasta transformadores de distribución, pueden ser líneas de media tensión aéreas o subterráneas y se utilizan para alimentar a las redes secundarias o para consumo industrial. Los niveles de tensión normalizados son: 20, 22.9, 33, 22.9/13.2, 33/19 kV.

Red Secundaria, se puede realizar de dos maneras diferentes, aéreas o subterráneas; la red de distribución va desde el centro de transformación hasta las acometidas que unen al cliente final. Las redes de baja tensión pueden ser privadas para un único usuario o públicas para más de uno.

En un sistema de distribución de energía eléctrica, los transformadores de distribución realizan la transformación de voltaje final, disminuyendo la tensión utilizada en las líneas de distribución a un nivel adecuado para los usuarios finales. La gran mayoría de transformadores se ubican en la intemperie, es decir, se montan sobre postes de concreto y/o madera. Los transformadores son de aplicación en zonas urbanas, industriales, minería, explotaciones petroleras, grandes centros comerciales y en toda zona donde se requiera el uso intensivo de energía eléctrica.

Los seccionadores son componentes electromecánicos que se utilizan para separar mecánicamente un circuito eléctrico de su fuente de alimentación, lo que garantiza una distancia visible suficiente de aislamiento eléctrico. Su principal objetivo es proteger a las personas que trabajan en la parte aislada del circuito eléctrico o elimine una parte averiada para que el resto del circuito pueda funcionar normalmente.

La caída de tensión se causa con la disminución de potencia en todo el circuito de la energía por la resistencia que este presenta, esto ocasiona que los voltios que tenemos al final sean menores que los que había inicialmente. Aumentando el consumo de energía y en casos extremos estas caídas de tensión pueden malograr equipos, máquinas, herramientas eléctricas de los usuarios. Se puede minimizar la caída de tensión aumentando el calibre del conductor, disminuyendo la corriente de carga y disminuir la longitud del conductor (un correcto diseño de distribución).

Los conductores es el medio de transporte de la corriente eléctrica, es de un material por la cual la corriente eléctrica tiene cierta facilidad para el flujo de electrones. Los materiales más empleados son el cobre, aleación de aluminio y el aluminio-acero.

Los postes son el soporte de la red de distribución eléctrica, es el apoyo de la ferretería eléctrica (diferentes armados de la red primaria y red secundaria).

El alumbrado público brinda seguridad a la población, las concesionarias actualmente dejaron atrás el uso de lámparas de vapor de sodio y vienen implementando el uso de luminarias led, el cual brinda una mayor iluminación y ahorro energético.

Acometidas, se define como un trabajo en parte de la instalación eléctrica en el que se crea un punto de conexión entre la instalación de suministro del consumidor final y las redes de distribución. Son las empresas distribuidoras las encargadas de llevar a cabo la acometida eléctrica en vivienda para llevar la electricidad hasta los consumidores, esto da a entender que el usuario no puede escoger la distribuidora, la distribuidora será la que opere en esa determina zona.

La hipótesis planteada para mi trabajo de investigación es que al finalizar la investigación se llegará a un diseño de redes de distribución Primaria y Secundaria que permita mejorar la situación actual en la que se encuentra el servicio de energía eléctrica del Barrio Malambo específicamente los usuarios de la SED CA1026 – Caraz.

Mi tesis tiene como objetivo general “Realizar el mejoramiento del diseño de redes de distribución Primaria y Secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz – 2021.

Y como objetivos específicos tenemos los siguientes:

- Analizar la situación actual de la subestación CA1026 del Barrio Malambo, Caraz – 2021.
- Realizar el levantamiento topográfico de las redes de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz – 2021.
- Diseñar y elaborar el plano de redes primarias y secundarias de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz – 2021.
- Elaborar el presupuesto de inversión del proyecto para la etapa de ejecución del mejoramiento de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz – 2021.
- Comparar la situación actual con la propuesta que se plantea en la presente investigación.

II. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Tipo y diseño de investigación

Según su finalidad se trata de una investigación aplicada del tipo descriptivo, se describe de manera detallada los datos y características del diseño de las redes de distribución Primaria y Secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo.

El diseño de la investigación es no experimental de carácter transversal ya que se está analizando la situación actual de las redes de distribución Primaria y Secundaria de la SED CA1026 ubicado en el Barrio Malambo, Caraz.

2.2. Población y muestra

La población – muestra considerada en la investigación son iguales, está conformado por los usuarios pertenecientes a la subestación de distribución CA1026 del Barrio Malambo, Caraz. La SED CA1026 tiene un total de 188 clientes.

2.3. Técnica e instrumentos de investigación

Técnica de recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación para determinar:

- El diagnóstico actual de las redes de distribución de media y baja tensión de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz.
- Incumplimiento de las distancias mínimas de seguridad establecidos en el Código Nacional de Electricidad Suministro – 2011.
- Optimización de parámetros eléctricos.

Para obtener la información para el desarrollo de la investigación se tuvo que seguir los siguientes pasos:

- Identificación del área en estudio con la información de clientes que pertenecen a la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz.

- Tomas fotográficas de las estructuras y componentes del sistema eléctrico en mal estado y que hayan cumplido su vida útil, también se identificó el incumplimiento de las distancias de seguridad.
- Levantamiento topográfico de las redes primarias y secundarias existentes.
- Levantamiento topográfico de las redes primarias y secundarias proyectadas.
- Se realizaron mediciones en las colas de cada circuito del transformador, es decir, en las últimas casas de la red secundaria para registrar la tensión actual del sistema.

Instrumentos

- Programa AutoCAD 2020 para la edición de los planos de red primaria y red secundaria.
- Microsoft Excel para el registro, procesamiento y cálculos de datos.
- Equipo GPS GARMIN MAP64X para el trabajo topográfico, con el GPS se realizó la georreferenciación de las estructuras existentes y proyectadas de media y baja tensión.
- Software REDCAD Profesional 2.7 para realizar el diseño de las redes primarias y secundarias de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz.
- Cámara fotográfica para el registro de las actividades de campo realizado.

2.4. Proceso y Análisis de la Información

Para el Mejoramiento del Diseño de redes de distribución Primaria y Secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz, se realizó el reconocimiento de campo para la recolección de datos y el diagnóstico de la situación actual de las redes de distribución eléctrica. En campo se analizó el nuevo centro de carga para la ubicación del transformador que permita mejorar la calidad del servicio eléctrico. Se referenció con la ayuda del GPS las nuevas ubicaciones de las estructuras de media y baja tensión. También, se visitó las instalaciones de la Municipalidad Provincial de Huaylas – Caraz para la obtención de los planos de lotización y secciones viales del distrito de Caraz.

Por encontrarse en una zona de concesión, se solicitó a la empresa HIDRANDINA S.A. la información existente sobre características del

transformador, postes, calibres de los conductores de media y baja tensión, potencia de las luminarias, total de clientes de la SED CA1026, y por último el alcance de sus lineamientos técnicos que fueron considerados en el diseño de las redes de distribución. Con la ayuda del Software RedCad se elaboró el diseño de las redes primarias y secundarias de la SED CA1026.

Luego de haber recopilado la información de campo y los alcances técnicos de parte de HIDRANDINA S.A., los datos se ordenaron y se evaluaron de acuerdo a nuestras variables de interés. La elaboración del presupuesto se desarrolló en el Microsoft Excel, cuyo monto es un valor referencial debido a que los precios varían con el pasar del tiempo.

III. RESULTADO:

- Mediante el diagnóstico desarrollado en el área de influencia de la investigación se pudo realizar el mejoramiento del diseño de redes de distribución primaria y secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz – 2021, con luminarias led para el alumbrado público, se reemplazó la Subestación existente de 75KVA (13.2/0.38-0.22 kV) por dos Subestaciones de 100KVA (13.2/0.40-0.23 kV) que fueron ubicados en puntos estratégicos para balancear las cargas eléctricas del servicio particular y del alumbrado público. Se diseñó una nueva distribución de las redes de distribución primaria y secundaria para obtener un sistema eléctrico continuo, confiable y de calidad que cumplan con lo normalizado en el CNE-Suministro 2011.



Figura 3: Transformador de 75KVA existente, estructura monoposte

El equipamiento seleccionado para la elaboración del diseño de las redes primarias y redes secundarias están aprobados por gerencia técnica de Hidrandina S.A., es decir, se han considerado los equipos y materiales de su ficha de estandarización. Actualmente la caída de tensión de la SED CA1026 excede el 5% de la tensión nominal, incumpliendo con la Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico). La máxima caída de tensión normalizadas es la siguiente:

Sistema 380/220 V : Máxima caída de tensión 19 V

Sistema 220 V : Máxima caída de tensión 11 V

Con la nueva distribución de las redes de distribución se obtuvo una caída de tensión máxima en la SED CA1026 N°01 de 1.50% de la tensión nominal y para la SED CA1026 N°02 se obtuvo un 1.10% de la tensión nominal.

- Las redes de baja y media tensión están construidas con postes riel, madera y CAC de diferentes medidas (7, 8, 9, 11, 12 y 13 m) con una antigüedad superior a los 20 años, se requiere el mejoramiento y ejecución de variantes y nuevos recorridos con tramos de redes autoportantes para cumplir las distancias de seguridad con predios, implementación de nuevas SEDs, nuevas redes de BT y AP.

Debido a la antigüedad de estas redes, se viene presentando caída de estructuras. Rotura de conductores e interrupciones de servicio que se filtran y afectan a todo el AMT CRZ261, dejando sin suministro eléctrico a la localidad de Caraz.



Figura 4: Estructura en mal estado a punto de caerse

Incremento de Cargas

El aumento poblacional en el Barrio Malambo perteneciente a la provincia de Huaylas, departamento de Ancash, y las condiciones deficientes de las redes eléctricas, impiden atender con calidad los requerimientos de incrementos de nuevas cargas. Problemas de caída de tensión y mala calidad del producto ya que las redes se fueron ampliando sin el criterio técnico.

Incumplimiento de Distancias Mínimas de Seguridad

Debido al crecimiento poblacional en el Barrio Malambo del distrito de Caraz y a la configuración de las calles, se está incumpliendo las distancias mínimas de seguridad, lo cual necesita el saneamiento total con el cambio de armados. Las redes de baja tensión en las zonas donde se requiere la remodelación, en su mayoría son de conductores tipo CAAI-S y Cu, con los cuales se tiene fallas y problemas de aislamiento por el deterioro del conductor.

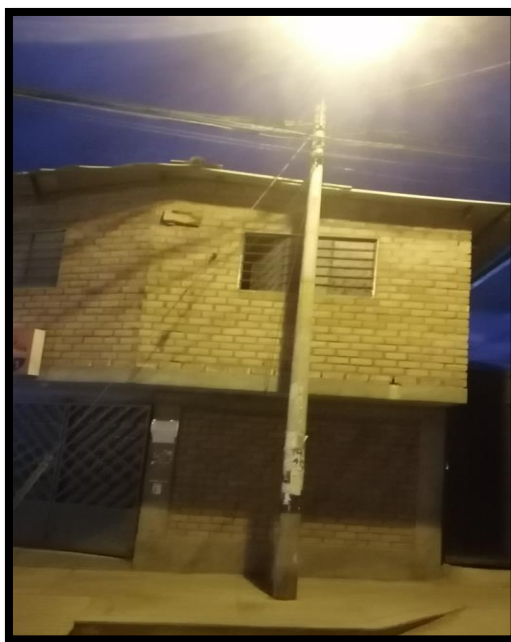


Figura 5: Incumplimiento de la distancia mínima de seguridad

- Con el equipo GPS GARMIN MAP64X se realizó el levantamiento topográfico, se georreferenciaron las estructuras de media y baja tensión proyectadas, el equipo GPS tiene un error propio del equipo de ± 3 metros. El diseño topográfico y la edición de los planos de red primaria y red secundaria se elaboró en el AutoCad.

- El diseño de redes primarias comprende:
 - Dos subestaciones de 100KVA (13.2/0.40-0.23 kV)
 - Seis Seccionadores Fusible Tipo Cut-Out, 27kV, 150kV BIL, 100A
 - Cuatro Postes de C.A.C. de 15/600 daN.
 - Tres Postes de C.A.C. de 15/400 daN.
 - Doscientos noventa metros de conductor AAAC 70 mm²
 - Ciento cincuenta metros de conductor subterráneo N2XSY 70 mm²
 - Dos puestas a tierra tipo PAT-2
 - Tres puestas a tierra tipo PAT-1C

Los Postes de C.A.C. se ubicaron a una distancia horizontal mínima de 2.5m con respecto a las viviendas, y para poder alejar los conductores se consideraron los bastidores o también conocidos como extensores.

Los tableros de distribución de las subestaciones de 100KVA (13.2/0.40-0.23 kV) cuentan con 3 circuitos (C-1, C-2, C-3) para el servicio particular y un circuito destinado para el alumbrado público.

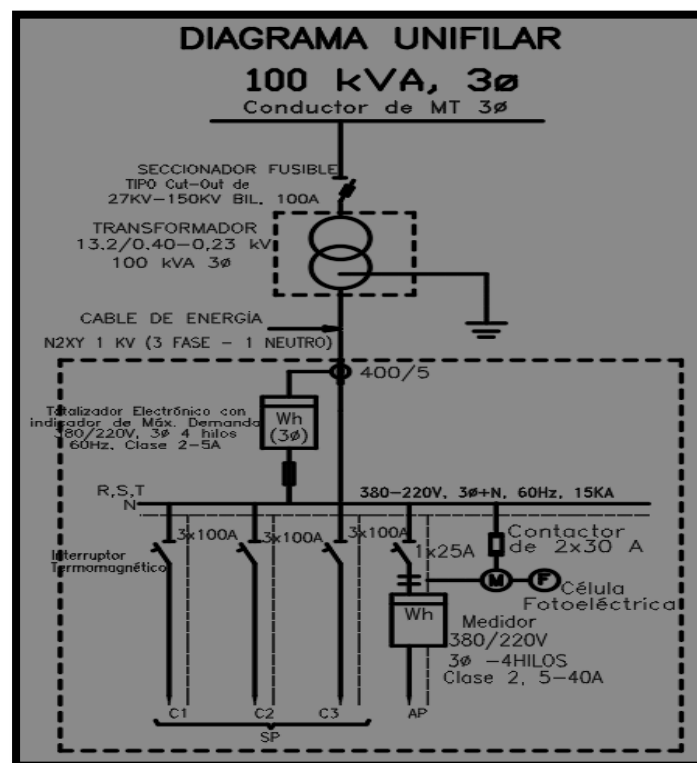


Figura 6: Diagrama Unifilar de la Subestación CA1026 N° 01 y N° 02

El diseño de redes secundarias comprende:

- Sesenta postes de C.A.C. de 9/300 daN.

- Dos mil diez metros de conductor CAAI-S de 3x35+2x16 mm²
- Tres retenidas inclinadas.
- Cinco retenidas verticales.
- Una retenida inclinada tipo Y.
- Veintiún retenidas verticales tipo Y.
- Trece puestas a tierra tipo PAT-1.
- Noventa y tres acometidas cortas sin cruce de calle.
- Veintitrés acometidas largas sin cruce de calle.
- Setenta y dos acometidas cortas o largas con cruce de calle.
- Sesenta y seis luminarias Led de 50.5W.

El mejoramiento de las redes de distribución primaria y secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo beneficiará a 188 usuarios, quienes en la actualidad sufren las deficiencias del suministro de la energía eléctrica que están recibiendo.

Para la selección de la luminaria Led se ha considerado la Resolución Ministerial N°015-2020-MINEM/DM, donde se aprueba la modificación de 04 fichas de homologación para luminarias Led de alumbrado público aprobadas mediante RM N°415-2018-MEM/DM, donde para el tipo del proyecto que se ha realizado se establece que las luminarias led deben estar entre el rango de 50-55W, por lo tanto, se optó por seleccionar una luminaria Led con potencia de 50.5W disponible en el mercado eléctrico.

Tabla 1

Características de la Luminaria Led de 50.5 W

Descripción	Características
Clase Eléctrica	Avento S: Clase I o II UE
Tensión Nominal	220-240 V – 50-60 Hz
Factor de potencia	> 90 % a plena carga
Protección contra sobretensiones	10/20 kV
Casquillo NEMA	7 pines (opcional)
Temperatura de color de los LED	3.000 k (blanco cálido) – 4.000 k (blanco neutro)
Índice de reproducción cromática	> 70
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 09
Vida útil	100.000 h

Fuente: Catálogo Schröder

Para el cálculo del cuadro de cargas de las dos subestaciones de 100KVA se ha tomado en consideración los parámetros siguientes:

- 0,5 factor de simultaneidad para cargas particulares.
- 1,00 factor de simultaneidad para cargas de alumbrado público.
- Calificación eléctrica por usuario pertenecientes a la SED CA1026 es de 0,60 kW/lote.

El detalle de la distribución de las redes secundarias, como calibre de conductores, ubicación de los postes de C.A.C., retenidas, puestas a tierra, luminarias y acometidas se aprecia en el Plano de Red Secundaria que se adjunta en la sección de anexos.

Tabla 2
Cuadro de cargas de la SED CA1026 N°01

Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - Kw		
	Vivienda	C. Especiales	SP	AP	Total
C-1	28	0	8,40	0,40	8,80
C-2	52	0	15,60	0,45	16,05
C-3	19	0	5,70	0,51	6,21
Total	99	0	29,70	1,36	31,06
CARGAS A ALIMENTAR					
SECTORES		Calif - kW	Cant.	F.S.	Tot - Kw
Doméstico		0.60	99	0,5	29,70
A. Público		0.051	27	1,0	1,36
Cargas Especiales					
Sub - Total					31,06
Pérdidas de Potencia					0,93
Potencia Total					32,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4
Cuadro de cargas de la SED CA1026 N°02

Circuito	Cant. de Lotes		Demandas - Kw		
	Vivienda	C. Especiales	SP	AP	Total
C-1	23	0	6,90	0,56	7,46
C-2	23	0	6,90	0,35	7,25
C-3	43	0	12,90	1,06	13,96
Total	89	0	26,70	1,97	28,67
CARGAS A ALIMENTAR					
SECTORES		Calif - kW	Cant.	F.S.	Tot - Kw
Doméstico		0.60	89	0,5	26,70
A. Público		0.051	39	1,0	1,97
Cargas Especiales					
Sub - Total					28,67
Pérdidas de Potencia					0,86
Potencia Total					29,53

Fuente: Elaboración propia

- El presupuesto de inversión del proyecto para la etapa de ejecución del mejoramiento de la SED CA1026 del Barrio Malambo – Caraz es de S/. 592 895.27 nuevos oles incluidos IGV, para la obtención del monto referencial se ha considerado lo siguiente: suministro de materiales, montaje electromecánico de redes, desmontaje electromecánico de redes, transporte de materiales (5% del total de la suma del suministro de materiales), gastos generales variables (15% del total del costo directo de obra), gastos generales fijos (3% del total del costo directo de obra), utilidades (5% del costo directo de obra) y supervisión (8% del costo de obra).

Tabla 3*Presupuesto de inversión para el mejoramiento de la SED CA1026*

ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO S/.
A	SUMINISTROS DE MATERIALES Y EQUIPOS	247 353,03
B	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	98 633,05
C	DESMONTAJE ELECTROMECAÁNICO	19 885,98
D	TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS	12 367,65
E	COSTO DIRECTO (C.D) (A+B+C+D) S/.	378 239,71
F	GASTOS GENERALES VARIABLES	56 735,96
G	GASTOS GENERALES FIJOS	11 347,18
H	UTILIDADES	18 911,98
I	COSTO DE OBRA (SIN IGV.) (E+F+G+H+I) S/.	465 234,83
J	IGV. 18%	83 742,27
K	COSTO DE OBRA (CON IGV.) (I+J) S/.	548 977,10
L	GASTO DE SUPERVISIÓN S/. (CON IGV)	43 918,17
M	COSTO TOTAL DEL PROYECTO (K+L) S/.	592 895,27

Fuente: Elaboración propia

- Actualmente la SED CA1026 presenta una caída de tensión por encima del valor permisible, para poder obtener los datos actuales del sistema se realizaron mediciones en hora fuera de punta y en hora punta para el análisis de la caída de tensión sin proyecto.

Según la Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico (NTCSE) la caída de tensión no excederá el 5% de la tensión nominal para el sector urbano (Barrio Malambo). Para reducir la caída de tensión se utilizó el conductor CAAI-S 3x35+2x16 mm² y una nueva distribución de las redes eléctricas, también se reemplazó la única subestación existente de 75KVA trifásico por dos subestaciones de 100KVA (Trifásico, 13.2/0.40-0.23 kV), el cual permitió balancear adecuadamente las cargas y reducir a 1.50% y 1.10% la caída de tensión. El diseño actual de las redes de baja tensión necesita una nueva distribución debido a que las últimas cargas eléctricas se encuentran demasiado alejados del transformador, a continuación, se muestra los valores actuales en hora punta del transformador CA1026:

Tabla 6

Registro de tensión de la SED CA1026

Tensión de Línea		
	HFP	HP
RS	399 V	395 V
ST	399 V	396 V
TR	398 V	391 V
Tensión de fase		
	HFP	HP
RN	227 V	223 V
SN	228 V	224 V
TN	227 V	222 V

Fuente: Hidrandina S.A.

Tabla 7

Mediciones de tableros generales de las viviendas

Tensión		
	HFP	HP
Circuito A	210 V	204 V
Circuito B	210 V	202 V
Circuito C	209 V	200 V

Fuente: Elaboración propia.



Figura 7: Medición de tensión con pinza amperimétrica

Mediante el diseño propuesto de las redes de distribución eléctricas de la SED CA1026 se pudo disminuir la caída de tensión considerablemente, para el cálculo de la caída de tensión se utilizó la siguiente fórmula:

$$\Delta V = K \times I \times L \times 10^{-3}$$

Donde:

I = Corriente que recorre el circuito, en amperios

L = Longitud del tramo, en metros

K = Factor de caída de tensión del conductor

El porcentaje de la caída de tensión obtenida en la SED CA1026 N°01 fue de 1.50% de la tensión nominal y para la SED CA1026 N°02 fue de 1.10% de la tensión nominal.

Tabla 8*Cálculo de la caída de tensión de la SED CA1026 S.E. N°01*

Circuito			C-1		C-2		C-3	
	Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
M.D. - kW	31.06		8.4	0.4	15.6	0.45	5.7	0.51
Pérdidas - kW (%)	(0.7)	0.01	0.02	0	0.17	0	0.02	0
Pérdidas kWh-año (%)	626 (0.5)	28	57	0	484	0	57	0
%DV max	1.50%		0.50%	0.10%	1.50%	0.20%	0.60%	0.20%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9*Cálculo de la caída de tensión de la SED CA1026 N°02*

Circuito			C-1		C-2		C-3	
	Total	Tablero	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado	Particular	Alumbrado
M.D. - kW	28.67		6.9	0.56	6.9	0.35	12.9	1.06
Pérdidas - kW (%)	(0.6)	0.01	0.05	0	0.02	0	0.1	0
Pérdidas kWh-año (%)	512 (0.4)	28	142	0	57	0	285	0
%DV max	1.10%		1.00%	0.20%	0.40%	0.10%	1.10%	0.30%

Fuente: Elaboración propia.

IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN:

Con respecto a la investigación de Vásquez (2018), se concuerda que se debe realizar una revisión de la situación presente del sistema eléctrico, identificando las deficiencias que existen en las redes, una vez identificado se procede con el diseño de las redes primarias y secundarias para mejorar y renovar el sistema eléctrico. Por el cumplimiento de vida útil de los componentes del sistema eléctrico se ha considerado el cambio de postes, conductores, retenidas, puestas a tierra, luminarias, etc. El diseño de las redes primarias y secundarias se realizó respetando lo que indica el Código Nacional de Electricidad y las Normas técnicas vigentes.

La presente investigación concuerda con Brenes & Robles (2016), que indica que para el inicio del desarrollo del diseño del mejoramiento de redes de distribución primaria y secundaria el primer paso es el levantamiento topográfico, con los trabajos topográficos se podrá tener georreferenciado el área del proyecto, y en los planos se tendrá que visualizar los lotes, caminos, arroyos, canales, secciones viales, etc.

La presente investigación se ajusta con la investigación realizada por Hernández (2013), nos menciona tres aspectos básicos de la ingeniería, como el diseño eléctrico, el diseño mecánico y el diseño económico; estos aspectos se han considerado en la presente investigación, se ha obtenido un diseño de redes de distribución óptimo que se adapte a las diversas necesidades y requerimientos de los clientes de la SED CA1026.

La presente investigación tiene similitud con la investigación realizada por Salas (2013), debido a que menciona algunos factores que provocarían que el servicio eléctrico vaya perdiendo su continuidad y confiabilidad, una de las razones principales es por el cumplimiento de su tiempo de vida útil del equipamiento del sistema eléctrico. Por falta de un plan de mantenimiento preventivo los equipos del sistema eléctrico no llegan a cumplir sus 20 años de vida útil y como resultado los clientes muestran su incomodidad por el pésimo del servicio de suministro eléctrico, con el mejoramiento de las redes de distribución eléctrica se evitarán las multas de la entidad fiscalizadora Osinergmin por interrupciones en el sistema eléctrico. El sistema eléctrico de la SED CA1026 datan del año 1999 por lo que es necesario

renovar los componentes electromecánicos para mejorar la calidad, seguridad y continuidad del suministro de la energía eléctrica.

Con respecto a la investigación de Gaona (2009), se concuerda que la creciente demanda y el rápido crecimiento de la mancha urbana son los casuales de que se requiera mejorar el diseño de distribución de las redes eléctricas, ya que para atender a los nuevos clientes se han ido colgando de las redes existentes sin antes haber realizado un estudio y/o evaluación a las nuevas demandas que la SED CA1026 soportará, ocasionando sobrecargas a los circuitos existentes.

La investigación realizada tiene similitud con el trabajo de investigación de Mantari (2019), donde recomienda a las empresas concesionarias encargadas de la distribución de la energía eléctrica poner interés en el servicio que brinda a sus clientes, se presentan muchos reclamos por mal servicio, por postes y conductores que no respetan las distancias mínimas de seguridad quedando expuestos a cualquier peligro eléctrico. Las empresas concesionarias deben de revisar el diseño de las redes eléctricas y las capacidades de los transformadores si son apropiados para abastecer a nuevas cargas eléctricas, toda esta deficiencia lo observa la entidad fiscalizadora Osinergmin y debido a ello las concesionarias son constantemente multadas.

Con respecto a la investigación de Aguirre & Sáez (2018), se concuerda que las empresas concesionarias cuando requieran realizar cortes del suministro eléctrico deberán de comunicar a la población para evitar las molestias o daños de sus equipos eléctricos. Para evitar multas por parte de Osinergmin la empresa concesionaria deberá de realizar los cortes del suministro eléctrico en fechas ya programadas para el mantenimiento del sistema eléctrico.

V. CONCLUSIONES:

- ❖ Se desarrolló el cuadro de cargas de las dos subestaciones proyectadas para obtener la potencial total y seleccionar el transformador que permita satisfacer con la demanda requerida para brindar un servicio óptimo de calidad sin interrupciones. Para la SED CA1026 N°01 se obtuvo una potencia total de 32 kW y para la SED CA1026 N°02 una potencia total de 29.53 kW, los valores obtenidos permitieron seleccionar la potencia del transformador, también se seleccionó considerando la ficha de estandarización de materiales aprobados por HIDRANDINA S.A. y tomando en consideración el aumento de futuras cargas, los dos transformadores seleccionados son de 100 KVA Trifásico (13.2/0.40-0.23 kV).

- ❖ Se pudo hacer una comparación del estado actual del sistema eléctrico con el proyectado, la caída de tensión actual excede el 5% de la tensión nominal incumpliendo con la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos. La caída de tensión se pudo comprobar mediante las mediciones realizadas a los tableros generales de las viviendas ubicadas en las colas de cada circuito del tablero de distribución, se registraron tensiones de 204V, 202V y 200V. Con el diseño de mejoramiento de las redes de distribución de la SED CA1026 se disminuyó la caída de tensión del sistema, obteniendo para la SED CA1026 N°01 una caída de tensión de 1.50% y para la SED CA1026 N°02 se obtuvo 1.10% de la tensión nominal.

- ❖ Para la red primaria se empleó conductores aéreos de AAAC de 70 mm² y conductor subterráneo tipo N2XSY de 70 mm², el conductor subterráneo se utilizó con la finalidad de evitar los empalmes “T” en medio vano, los empalmes a medio vano no son recomendados por la concesionaria.

- ❖ Para la red secundaria se empleó conductores aéreos tipo CAAI-S de 3x35+2x16 mm², el calibre del conductor permitió disminuir la caída de tensión a valores permisibles según la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos.

- ❖ Se reemplazó las luminarias de vapor de sodio de 70W por luminarias led de 50.5W, se colocarán 66 luminarias led.

- ❖ Se elaboró un valor referencial para la inversión del proyecto, el monto calculado para la ejecución del proyecto asciende a S/. 592 895.27 (Quinientos noventa y dos mil ochocientos noventa y cinco con 27/100 nuevos soles) incluidos los impuestos de ley.

VI. RECOMENDACIONES:

- ❖ Se recomienda que para estos tipos de investigación sobre diseño de redes primarias y secundarias se debe de conocer los lineamientos técnicos y recomendaciones de las empresas concesionarias encargadas de la distribución de la energía eléctrica, debido a que la concesionaria ya tiene definidos los materiales y equipos estandarizados que se deben emplear para garantizar la calidad del servicio de la energía eléctrica, en caso de que se requiera materiales que no figuran en su ficha de estandarización deberá de ser sustentado su uso.
- ❖ Al momento de realizar el registro de puntos geográficos a través del GPS, se recomienda tomar la lectura de las coordenadas con un margen de error no mayor de 3 metros, con la finalidad que los puntos geográficos sean los más exacto posible. El uso de una estación total de topografía ayudaría a obtener coordenadas exactas sin margen de error, pero, el empleo de dicho equipo demanda un alto costo.
- ❖ Las potencias de las luminarias Led se seleccionan en base a la Ficha de Homologación indicada en la R.M. N°015-2020-MINEM/DM, donde indica para cada tipo de vía una potencia de lámpara led determinada.
- ❖ Las empresas responsables del reparto de la energía eléctrica deben programar cada cierto tiempo un mantenimiento del sistema eléctrico con la finalidad de eludir que la vida útil del sistema se vea limitada. Las empresas concesionarias deberán renovar su equipamiento cada 20 años.
- ❖ Para el desarrollo del presupuesto de inversión se recomienda realizar cotizaciones de cada material que se va emplear, en el caso que no se pueda obtener de todos los materiales, por lo menos contar con las cotizaciones de los equipos más relevantes del Proyecto. Las cotizaciones no deben exceder los 4 meses de antigüedad, con la finalidad de obtener un presupuesto acorde con la situación actual.

VII. AGRADECIMIENTO:

- A mi mamá, doña Gladys, por ser el pieza fundamental en mi vida, porque a pesar de las circunstancias nunca han dejado de creer en mi persona, inculcándome valores y principios para poder cumplir con unos de mis objetivos profesionales.

- A los docentes de la Universidad San Pedro, quienes fueron parte de mi desarrollo universitario, cada aprendizaje será aplicado en mi vida profesional.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Aguirre, J. & Saez, N. M. (2018). *Calidad del Servicio Eléctrico y la Satisfacción de los Clientes en Electrocentro S.A. Satipo 2017. (Tesis para obtener el título profesional, Universidad Peruana Los Andes)*. Recuperado de: <https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1152/T037%20-%2043654830%20-%20T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Brenes, G. V. & Robles, D. I. (2016). *Diseño, cálculos eléctricos y mecánicos de un proyecto de electrificación rural en la Comunidad Tisey Municipio de Wiwili. (Tesis para obtener el título profesional, Universidad Nacional de Ingeniería)*. Recuperado: <http://ribuni.uni.edu.ni/1356/1/80734.pdf>

Código Nacional de Electricidad Suministro 2011.

Enriquez, G. & Cruz, J. M. (2009). *Aspectos para la planeación de Redes de Distribución. (Tesis para obtener el título profesional, Instituto Politécnico Nacional)*. Recuperado de: <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/2614/1/Tesisgaonajiemenz.pdf>

Hernández, J. (2013). *Diseño de la investigación del mejoramiento de la eficiencia en baja tensión de la red de distribución eléctrica en zona 2 y 3 de ciudad de Mixco, departamento de Guatemala (Tesis para obtener el título profesional, Universidad de San Carlos de Guatemala)*. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0827_EA.pdf

Ley N° 25844, Ley de Concesiones Eléctricas.

Mantari, K. (2019). *Análisis de la calidad de tensión en el suministro de energía eléctrica a la Localidad de Panti, Distrito de Pariahuanca. (Tesis para obtener el título profesional, Universidad Nacional del Centro del Perú)*.

Recuperado

de:

https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5214/T010_47866381_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Norma DGE-002-P-4/1983. (1983). Normas de procedimientos para el desarrollo de proyectos y la ejecución de obras para sistemas de distribución y zonas de uso de media tensión. El Ministerio de Energía y Minas del Perú.

Salas, D. (2013). *Diagnóstico, análisis y propuesta de mejora al proceso de gestión de interrupciones imprevistas en el suministro eléctrico de baja tensión. Caso: Empresa Distribuidora de Electricidad en Lima. (Tesis para obtener el título profesional, Pontificia Universidad Católica del Perú)*. Recuperado de:

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4791/SALAS_CHAMOCHUMBI_DANIEL_DIAGNOSTICO_ELECTRICIDAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vásquez, 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 Casapara, para mejorar la calidad de suministro de energía eléctrica. (Tesis para obtener el título profesional, Universidad César Vallejo)*. Recuperado de:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25298/vasquez_bs.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IX. ANEXOS

Anexo 1. Equipo GPS



Figura 8: GPS GARMIN MAP64X

Anexo 2. Luminaria



Figura 9: Luminaria Led Avento de 50.5w

Anexo 3. Plano de Red Primaria Existente

Anexo 4. Plano de Red Primaria Proyectado

Anexo 5. Plano de Red Secundaria Existente

Anexo 6. Plano de Red Secundaria Proyectado

Anexo 7. Planilla RP

Anexo 8. Planilla RS

Anexo 9. Lámina de Armado RP

Anexo 10. Lámina de Armado RS

Anexo 11. Presupuesto de Inversión

Anexo 12. Caída de tensión

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
Trujillo Ramirez Andrit Yadir		72913472	andrit_2008_11@hotmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación	
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
<input checked="" type="checkbox"/> Bachiller	<input type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría	<input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
Mejoramiento del diseño de redes de distribución primaria y secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Curaz - 2021				
5. Programa Académico				
Ingeniería Mecánica Eléctrica				
6. Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)			
(*) En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Huella Digital




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	10	11	2023

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, Inciso B.2
- Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Números 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota. - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

Mejoramiento del diseño de redes de distribución Primaria y Secundaria de la SED CA1026 del Barrio Malambo, Caraz - 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%	29%	%	13%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	docplayer.es Fuente de Internet	2%
5	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
7	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%

9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1 %
10	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	Submitted to Tecsup Trabajo del estudiante	1 %
12	coggle.it Fuente de Internet	1 %
13	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	tecnologelectrica.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.utelesup.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
18	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
20	bibliotecadigital.udea.edu.co	

Fuente de Internet

<1 %

21

www.latribuna.hn

Fuente de Internet

<1 %

22

doku.pub

Fuente de Internet

<1 %

23

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

24

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

25

Submitted to Morgan Park High School

Trabajo del estudiante

<1 %

26

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

<1 %

27

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

vdocumento.com

Fuente de Internet

<1 %

30

www.osinerg.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

31

latin.schreder.com

Fuente de Internet

<1 %

32

transparencia.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33

repositorio.pucesa.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

34

repository.javeriana.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

web.siaa.unam.mx

Fuente de Internet

<1 %

37

www.distriluz.com.pe

Fuente de Internet

<1 %

38

www.espol.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

39

www.powtoon.com

Fuente de Internet

<1 %

40

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1 %

41

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

42

repositorio.ucsg.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

43	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	www.aeci.ba Fuente de Internet	<1 %
45	www.iac.es Fuente de Internet	<1 %
46	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
47	www.serplacsantiago.cl Fuente de Internet	<1 %
48	1library.co Fuente de Internet	<1 %
49	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
50	docs.google.com Fuente de Internet	<1 %
51	docslide.us Fuente de Internet	<1 %
52	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
53	repositorio.unillanos.edu.co Fuente de Internet	<1 %
54	repositorio.uptc.edu.co Fuente de Internet	<1 %

55 repositorio.uss.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

56 www.pergaminovirtual.com.ar <1 %
Fuente de Internet

57 www.revistaseguridadadminera.com <1 %
Fuente de Internet

58 repositorio.unp.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

59 es.unionpedia.org <1 %
Fuente de Internet

60 www.clubensayos.com <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo