



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PROVISIONAL PARA LA

ASOCIACIÓN DE COMERCIO Y TALLER – VIVIENDA DE

VILLA PROGRESO DEL DISTRITO Y PROVINCIA

DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA

PRESENTADO POR:

BACHILLER GILMER CHUCUYA MAMANI

ASESOR:

MGR. OSWALDO BRUNO FUENTES MENDOZA

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

ELÉCTRICO

MOQUEGUA – PERÚ

2024



Universidad José Carlos Mariátegui

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, en calidad de Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, certifica que el trabajo de investigación () / Tesis () / Trabajo de suficiencia profesional (x) / Trabajo académico (), titulado “**RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PROVISIONAL PARA LA ASOCIACIÓN DE COMERCIO Y TALLER – VIVIENDA DE VILLA PROGRESO DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA**” presentado por el(la) Bachiller **CHUCUYA MAMANI, GILMER** para obtener el grado académico () o Título profesional (x) o Título de segunda especialidad () de: **INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO**, y asesorado por el(la) **MGR. OSWALDO BRUNO FUENTES MENDOZA**, designado como asesor con RESOLUCIÓN DE DECANATURA N°979-2023-DFAIA-UJCM, fue sometido a revisión de similitud textual con el software TURNITIN, conforme a lo dispuesto en la normativa interna aplicable en la UJCM.

En tal sentido, se emite el presente certificado de originalidad, de acuerdo al siguiente detalle:

Programa académico	Aspirante(s)	Trabajo de suficiencia profesional	Porcentaje de similitud
Ingeniería Mecánica Eléctrica	Chucuya Mamani, Gilmer	“RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PROVISIONAL PARA LA ASOCIACIÓN DE COMERCIO Y TALLER – VIVIENDA DE VILLA PROGRESO DEL DISTRITO Y PROVINCIA DE ILO, REGIÓN MOQUEGUA”	25 % (22 de mayo de 2024)

El porcentaje de similitud del Trabajo de investigación es del **25 %**, que está por debajo del límite **PERMITIDO** por la UJCM, por lo que se considera apto para su publicación en el Repositorio Institucional de la UJCM.

Se emite el presente certificado de similitud con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención de grado académico o título profesional o título de segunda especialidad.

Moquegua, 22 de mayo de 2024



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Ph.D. EDGAR VIRGILIO BEDOYA JUSTO
Jefe de la Unidad de Investigación

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DE JURADO	i
CERTICADO DE ORIGINALIDAD	ii
DEDICATORIA	ii
ÍNDICE	iii
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS.....	viii
PRESENTACIÓN.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción de como es y qué tipo de servicio que otorga la organización, empresa o institución en la que se desarrolló la experiencia profesional.....	2
1.3. Contexto socioeconómico y descripción del área de la institución, recurso, etc.	2
1.4. Descripción de experiencia	3
1.4.1. El área de Operaciones.	3

1.5. Explicación del cargo, funciones ejecutadas	3
1.5.1. Descripción del supervisor de operaciones.....	3
1.5.2. Funciones del supervisor de operaciones.	3
1.6. Propósitos del puesto.....	4
1.7. Producto o proceso que será objeto del informe	5
1.8. Resultados que se alcanzó en este periodo de tiempo	6

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas	8
2.2. Descripción de acciones, metodología y procedimiento que se realizó para resolver la situación profesional objeto del informe	8
2.3 Memoria	9
2.3.1. Generalidades	9
2.3.2. Ubicación geográfica	9
2.3.3. Alcances del proyecto	11
2.3.4. Punto de diseño provisional.....	12
2.3.5. Descripción del proyecto	12
2.3.6. Potencia instalada y máxima demanda de potencia.....	14
2.3.7. Financiamiento	15

2.3.8. Plazo y cronograma de ejecución de obra	15
2.3.9. Planos y detalles	15

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1. Aportes de conocimientos o bases teóricas adquiridas durante la carrera ..	16
3.2. Desarrollo de experiencias	16
3.3. Ejecución del proyecto	17
3.3.1. Trazado y lineamiento de los puntos a aperturar para los postes.	17
3.3.2. Apertura de agujeros para la plantación de postes.....	18
3.3.3. Plantación y cimentación de postes.	19
3.3.4. Montaje de retenidas.....	20
3.3.5. Instalación de tablero del predio.....	21
3.3.6. Tendido de conductor eléctrico a lo largo de toda la red.....	21
3.3.7. Izaje del conductor eléctrico en los postes.	22
3.3.8. Instalación de una puesta a tierra.....	23
3.3.9. Realización de pruebas correspondientes.	24

CAPÍTULO IV

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1. Cálculos eléctricos.....	27
4.1.1. Cálculos eléctricos	27
4.1.2. Factores considerados en el diseño.....	27

4.1.3. Características de la Red.....	28
4.1.4. Cálculo de la resistencia del conductor	28
4.1.5. Cálculo de la Reactancia Inductiva.....	29
4.1.6. Cálculo de la Caída de Tensión	29
4.2. Cálculos mecánicos	29
4.2.1. Cálculo Mecánico de Conductores	29
CONCLUSIONES	31
OBSERVACIONES.....	32
RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
PLANOS Y DETALLES	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Máxima Demanda.....	12
-----------------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Plano de ubicación.....	10
Figura 2 Ubicación Geográfica Asociación de Comercio y/o Taller–Vivienda de Villa Progreso	11
Figura 3 Trazado y lineado	18
Figura 4 Excavación de hoyos	19
Figura 5 Plantación y cimentación de postes	20
Figura 6 Montaje de retenida	21
Figura 7 Tendido de conductor eléctrico	22
Figura 8 Izaje de conductor eléctrico	23
Figura 9 Instalación de PAT	24

PRESENTACIÓN

Presento a la Universidad José Carlos Mariátegui, a la facultad de Ingeniería y Arquitectura, el Informe de trabajo de suficiencia profesional dirigido a la Carrera Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica y a todo interesado.

El presente informe de suficiencia profesional que presento a continuación ha sido elaborado con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Mecánico Eléctrico y dar a conocer las diferentes actividades de trabajo que se han realizado en la ciudad de Ilo – Moquegua.

Labore como **ASISTENTE DE OBRAS ELÉCTRICAS EN BT** de la mano con el Ing. Mecánico Eléctrico encargado, donde mi participación fue directa e indirectamente en todas las actividades mencionadas, de esa manera permitiéndome poner en práctica todos los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en mi centro de formación.

El contenido del presente informe esta adecuado según el formato del reglamento de la facultad de Ingeniera de la Universidad José Carlos Mariátegui.

RESUMEN

Este trabajo de suficiencia profesional titulado “Red de distribución secundaria provisional para la asociación de comercio y taller – vivienda de villa progreso del distrito y provincia de Ilo, región Moquegua”, El objetivo es dar a conocer los procesos de ejecución en la instalación de una red secundaria provisional y estableciendo alcances de los trabajos previos, así mismo la supervisión y control de los trabajos durante la ejecución de los trabajos programados, elaboración y presentación de los informes. Cumpliendo las actividades con eficiencia y calidad teniendo en presente NORMA N° DGE 001 P-4/1990 SUMINISTROS PROVISIONALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN, el código nacional de electricidad para su instalación y las bases del contrato (términos de referencia según contrato privado con la empresa ejecutora del servicio) HMC INGENIEROS & CONSULTORES E.I.R.L empresa de servicio público y privado fue creado el 13 de abril de 2021. Dedicada a la prestación de servicios en el ámbito de ingeniería y arquitectura.

Palabras clave: Red secundaria, instalación, suministros.

ABSTRACT

This professional proficiency work entitled “Provisional secondary distribution network for the trade association and workshop – housing of Villa Progreso of the district and province of Ilo, Moquegua region”, The objective is to publicize the execution processes in the installation of a provisional secondary network and establishing scope of the previous work, as well as the supervision and control of the work during the execution of the scheduled work, preparation and presentation of reports. Carrying out the activities with efficiency and quality taking into account STANDARD N° DGE 001 P-4/1990 PROVISIONAL ELECTRICAL ENERGY SUPPLIES IN DISTRIBUTION SYSTEMS, the national electricity code for its installation and the bases of the contract (terms of reference according to private contract with the company executing the service) HMC INGENIEROS & CONSULTORES E.I.R.L. public and private service company was created on April 13, 2021. Dedicated to providing services in the field of engineering and architecture.

Keywords: Secondary network, installation, supplies.

INTRODUCCIÓN

La asociación de villa progreso por su parte hace un llamado a un concurso donde el objetivo es la contratación de una empresa terciaria que se dedique y preste servicios para que realice las actividades de “instalaciones de red secundaria en BT”

La actividad principal es el desarrollo de trabajos programados según área tales como apertura de agujeros para plantación de postes y la plantación de mismo, tendido del conductor eléctrico, izaje del conductor eléctrico en los postes, instalación de luminarias para alumbrado público, instalación de suministros temporales (acometida) , instalación de un pozo a tierra, conexionado a la subestación correspondiente y hacer las pruebas correspondientes, interactuando directamente con todos los usuarios.

El presente Informe de suficiencia profesional es realizado con información y datos utilizados para la realización de la prestación de servicios.

Los resultados finales que incluyen informes técnicos por cada actividad realizada, la experiencia de los especialistas necesarios durante la etapa de desarrollo de la instalación o actividad realizada.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

1.1. Antecedentes

Hoy en día la electricidad ayuda al ser humano en distintas formas y lugares, es parte de la vida y eso ha conllevado al avance de desarrollo del Perú, como también es importante mencionar que ha causado fallecimientos de personas, el motivo es por no estar informados e ignorar el campo de trabajo.

En la region de Moquegua actualmente se cuenta con 4 centrales eléctricas de generación, que están supervisadas por la empresa ENGIE, están centrales son:

- Central Solar Intipampa de 40MW
- Nodo energético Ilo41
- Reserva fría Ilo31
- Ilo21

Y en la Provincia de Ilo la empresa que se encarga de suministrar energía eléctrica es Electrosur S.A. la empresa trabaja y ejecuta sus labores rigiéndose bajo la normativa vigente.

La asociación de comercio y taller – vivienda de villa progreso a falta de energía eléctrica lleva a un proceso de licitación conjuntamente con Electrosur S.A. y la municipalidad competente, la empresa HMC INGENIEROS & CONSULTORES E.I.R.L. resulto ganadora, así mismo con estos nuevos proyectos de mejora se lleva a cabo el desarrollo y avance tecnológico una población.

1.2. Descripción de como es y qué tipo de servicio que otorga la organización, empresa o institución en la que se desarrolló la experiencia profesional

HMC INGENIEROS Y CONSULTORES E.I.R.L. con RUC Nro: 2060781410 de derecho privado , la actividad principal de la empresa está centrada en soluciones de ingeniería integral, asesoramiento y consultoría de estudio de proyectos, supervisión y ejecución de proyectos y obras eléctricas, electromecánicos de alta, media y baja tensión y sistema de comunicaciones, obras civiles, mecánicas y mineras, automatización y control, operación y mantenimiento predictivo y preventivo de equipos y materiales eléctricos, electromecánicos e instrumentación, saneamiento de obras, venta de equipos y materiales eléctricos y comunicaciones en general.

1.3. Contexto socioeconómico y descripción del área de la institución, recurso, etc.

Las áreas de trabajo de la empresa son en el ámbito regional (región de Moquegua), así como son la prestación de servicios generales sea público o privado.

1.4. Descripción de experiencia

Durante mi experiencia laboral como Asistente de obras eléctricas en Baja Tensión he participado activamente en toda actividad relacionada al trabajo y al ámbito eléctrico, esta posición de ha permitido aplicar los conocimientos teóricos que he logrado adquirir durante mi formación así mismo he logrado ampliar mis conocimientos, mi contribución fue directa en el proceso de ejecución del proyecto.

1.4.1. El área de Operaciones.

La empresa donde labore está presente en todo el departamento de Moquegua.

1.5. Explicación del cargo, funciones ejecutadas

1.5.1. Descripción del supervisor de operaciones.

Debe tener el perfil adjunto:

- Ingeniero eléctrico o mecánico eléctrico.
- Disponibilidad de trabajo.
- Manejo de software.
- Conocimientos en seguridad en el trabajo.

1.5.2. Funciones del supervisor de operaciones.

- Llevar a cabo observaciones previas al trabajo.
- Supervisar que el personal de trabajo ejecute el trabajo de manera correcta y segura.

- Realizar el seguimiento y control de avance del proyecto, identificando así posibles desviaciones y proponer acciones correctivas.
- Hacer el requerimiento de material para los trabajos en campo y/o oficina.
- Obedecer con la normativa interna de trabajo.
- Mantener comunicación con todo el personal de trabajo para las coordinaciones necesarias.
- Emitir los informes de todas las actividades realizadas durante toda la ejecución del trabajo.

1.6. Propósitos del puesto

El propósito es desarrollar los trabajos según las normas vigentes establecidas, además describir lo siguiente:

- Elaborar el plan de trabajo, PETS (Plan de Ejecución de Trabajo y Seguridad), cronogramas de trabajo y procedimientos de trabajo.
- Establecer un alcance de la ejecución de los trabajos antes y durante la instalación de equipos eléctricos
- Brindar apoyo en la gestión y en la elaboración de memorias de cálculo.
- Asegurarse de que todo el personal bajo su responsabilidad conozca, entienda y cumpla con los procedimientos establecidos.
- Ser responsable de la seguridad propia, así como de la seguridad de los colaboradores bajo su mando.

- Coordinar con el operador de servicio o supervisor de área para recibir los alcances del servicio a ejecutar.
- Saber los resultados obtenidos de la ejecución de trabajo
- Dar a conocer las actividades durante el proceso de ejecución.

1.7. Producto o proceso que será objeto del informe

Para la realización de este proceso el cual será objeto de informe que realizo lo siguiente

- Trabajos previos a la instalación
- Personal de apoyo para el desarrollo del trabajo
- Suministro del material a utilizar para la ejecución de la obra

Que se hace mención:

- Postes de madera no tratada.
- Postes de c.a.c. 8/300/120/240 mm.
- Conductor auto portantes de aluminio.
- Conductor concéntrico de cobre set 2 x 4 mm².
- Grapa de anclaje cónica para cond. de aluminio de 16 a 35 mm².
- Grapa de suspensión angular para cond. de cobre de 25 a 35 mm².
- Correa plástica de amarre, color negro.
- Conector bimetalico forrado, para al 16-35 mm²/cu 4-6 mm², tipo perforación.

- Conector forrado, para al 16-35 mm²/al 16-35 mm², fase aislada, tipo perforación.
- Perno con ojal, de a°g°, de ø16 mm f x 203 mm, c/tuerca y contratuerca.
- Tuerca ojal de a°g° para perno ojo de ø16 mm.
- Arandela cuadrada curva de a°g°, 57 x 57 x 5 mm, agujero de 18 mm ø.
- Fleje de acero inoxidable de 19 mm f provisto de hebilla cinta band-It.
- Cintas aislante vulcanizante 3m.
- Porta línea unipolar de a°g°, provisto de pin de 10 mm ø y pasador de seguridad.
- Caja de registro de polipropileno para puesta a tierra.
- Conector tipo Anderson Electric de 5/8".
- Bentonita en bolsa de 30 kg.
- Varilla de cobre puro 5/8" x 2.40 m.
- Cemento conductor en bolsa de 25 kg.
- Tubería pvc sap para instalaciones eléctricas de 3/4" x 3 m.

1.8. Resultados que se alcanzó en este periodo de tiempo

El resultado obtenido durante mi experiencia laboral como asistente de obras eléctricas en Baja Tensión en la empresa ya mencionada, he participado de distintas áreas del proyecto como son:

- En la revisión de documentos a la ejecución del proyecto como PETS, IPERC, etc.
- Me he encargado de identificar los recursos necesarios para realizar el proyecto, como materiales, equipos de trabajo, etc.
- He realizado el monitoreo constante de la ejecución del proyecto, identificando así posibles retrasos y proponiendo acciones correctivas para así asegurar el cumplimiento de plazo y objetivos establecidos.
- He preparado informes periódicos sobre la ejecución del proyecto, sobre los problemas identificados y las soluciones realizadas, estos informes nos han servido para la toma de decisiones por parte de la gerencia y otros miembros del equipo para realizar un buen trabajo.

Con todas las funciones de mi persona y demás colaboradores de la empresa en dicho proyecto según su programación, se cumplió al contrato que se realizó con la empresa Electrosur S.A. con los usuarios (clientes), siempre aplicándose las normas de distancias mínimas de seguridad (DMS) además siendo los resultados finales 100% seguros, es decir la instalación debe cumplir eficazmente el objetivo y garantizar el funcionamiento correcto del uso de la energía eléctrica.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. Explicación del papel que jugaron la teoría y la práctica en el desempeño laboral en la situación objeto del informe, como se integraron ambas para resolver problemas

El desempeño laboral que ejecute fue gracias a la experiencia estudiantil que tuve en la universidad aplicando la teoría en la práctica ayudándome así en puntos esenciales para mi trabajo diario tales como:

- Trabajo en equipo
- Utilización de software
- Resolución de conflictos y/o problemas laborales
- Desarrollo profesional

2.2. Descripción de acciones, metodología y procedimiento que se realizó para resolver la situación profesional objeto del informe

Descripción del proceso.

La instalación de una red de distribución secundaria provisional comprende una serie de procesos, los cuales deben cumplirse antes de iniciar la instalación del mismo como son:

- Estudios Previos
- Análisis de trabajo
- Ejecución del proyecto

2.3 Memoria

A continuación presento la memoria descriptiva

2.3.1. Generalidades

La Asociación de comercio y/o taller – vivienda de villa progreso, actualmente está implementado con los servicios básicos de energía eléctrica para cubrir la demanda para taller – vivienda cuya demanda remonta a 15.60 kW su finalidad es de brindar un servicio de calidad de vida para los habitantes de la zona.

Ubicado en la pampa inalámbrica, distrito y provincia de Ilo, región Moquegua, según el plano de ubicación detallado en el anexo correspondiente.

2.3.2. Ubicación geográfica

El proyecto ejecutado está ubicado en el Sector Pampa Inalámbrica, Distrito Ilo - Provincia De Ilo.

Figura 1

Plano de ubicación



Figura 2

Ubicación Geográfica Asociación de Comercio y/o Taller–Vivienda de Villa Progreso



Nota: Google (2021)

2.3.3. Alcances del proyecto

Proyecto descrito en el presente expediente técnico, denominado “RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA PROVISIONAL COLECTIVO PARA LA ASOCIACIÓN DE COMERCIO Y TALLER – VIVIENDA DE VILLA PROGRESO, comprende lo siguiente:

- Suministro y montaje de una red de distribución secundaria provisional
- Sistema de medición para 52 Lotes para Taller - Vivienda, distribuido en la Manzana Mz-A, Lote 01 y Mz-B, Lote 01.
- La máxima demanda proyectada es el siguiente:

Tabla 1*Máxima Demanda*

MAXIMA DEMANDA							
S.E. Nº	CARGAS A ALIMENTAR				DEMANDA PROYECTADA (KW)		
	Servicio Particular (F.S. = 0,6)	Cargas Especiales (KW) (F.S.=1,0)	Alumbrado Público (F.S. = 0,9)	Vivienda (1)	Vivienda Taller (2)	Máxima Demanda Proy. (KW)	
	Nº Lotes vivienda (F.S. = 0,6)	Nº Lotes Vivienda Taller		Nº Lamp. LED De 50 - 55W			
1	52	-	0.0	0	15.60	0.00	15.60
Total	52		0.0	0	15.60	0.00	15.60

Nota: *.- (1) : $(0,5 \text{ KW/Lote}) \times (\text{N}^\circ \text{ Lotes Vivienda}) \times (\text{F.S.})$

*.- (2) : $(\text{Carga/Lote}) \times (\text{N}^\circ \text{ Lotes Vivienda} - \text{Taller}) \times (\text{F.S.})$

*.- (3) : $(\text{Carga KW}) \times (\text{F.S.})$

*.- (4) : $(\text{N}^\circ \text{ Lamp. De } 55 \text{ W} \times 0,055 \text{ KW/Lamp.} + \text{N}^\circ \text{ Lamp. De } 50 \text{ W} \times 0,05 \text{ Kw/Lamp})$

2.3.4. Punto de diseño provisional

El documento de punto de diseño provisional fue entregado por la empresa concesionaria Electrosur s.a. con documento GZI-0949-2021, con fecha 11 de noviembre de 2021.

2.3.5. Descripción del proyecto

Para la ejecución de la red secundaria provisional básicamente se utilizó el cable autoportante de aluminio (CAAI), utilizando como soportes postes de madera no tratada de 6 metros de longitud y poste de concreto de 8 metros para los cruces y derivaciones.

2.3.5.1. Red secundaria

La Red Secundaria provisional se efectuó con el conductor autoportante de aluminio (CAAI) de 3x16+N25; en distribución radial tipo aéreo, sistema trifásico, con una tensión de servicio den 380/220 voltios para el servicio a los predios.

El cable portante fue fijado en grapas cónicas y de suspensión, que esta a su vez fue fijada el poste de madera con fleje de acero inoxidable provisto de hebilla y en poste de concreto con perno ojal y contra tuerca.

Las particularidades principales del sistema son los siguientes:

Red secundaria:

Tensión nominal de red	: 380/220 V
Frecuencia de la red	: 60 Hz
Sistema	: Trifásico aéreo
Soportes	: Madera no tratada de 6 mts. Poste de C.A.C. de 8/300/120/240 mm
Conductor	: Autoportante CAAI 3x16+N25 mm ²
Ferreterías	: Todos galvanizados en caliente

Acometidas Vivienda - Taller:

Nivel de Tensión	: 220 V
Tipo de distribución	: Monofásico
Frecuencia	: 60 Hz

Tipo Conductor : Concéntrico de cobre Tipo SET
2x4mm²

2.3.5.2. Sistema de medición

Para registrar el consumo de energía eléctrica de los usuarios que comprenden el presente proyecto y en coordinación con Electrosur S.A. se ha visto por conveniente la instalación de 01 medidor trifásico de energía, el cual se instaló en la estructura proyectada según plano.

Para la instalación del equipo de medición se construyó 01 murete de concreto, de acuerdo con el detalle constructivo adjuntado en los anexos. Tanto el medidor como la caja portamedidor fueron adquiridos al concesionario normalizado y autorizado para su instalación.

2.3.6. Potencia instalada y máxima demanda de potencia

Para determinar la potencia instalada y la máxima demanda que tendrá los 82 lotes, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

N° de lotes	: 52
Potencia por lote	: 0.5kw
Factor de simultaneidad	: 0.6
Total, de máxima demanda	: $52 \times 0.5 \times 0.6 = 15.60$ kW

2.3.7. Financiamiento

El financiamiento del proyecto en ejecución de Red Secundaria Provisional fue con recursos propios de los moradores de la ASOCIACIÓN DE COMERCIO Y TALLER – VIVIENDA DE VILLA PROGRESO.

2.3.8. Plazo y cronograma de ejecución de obra

El cronograma de ejecución de la Red Secundaria fue de 30 días calendarios.

2.3.9. Planos y detalles

En los planos adjuntos que se encuentran al final de este informe, se detallan el diseño de la distribución de las Red de Servicio Particular para la ASOCIACIÓN DE COMERCIO Y TALLER – VIVIENDA DE VILLA PROGRESO.

CAPÍTULO III

APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS

3.1. Aportes de conocimientos o bases teóricas adquiridas durante la carrera

Durante todo el tiempo que desarrolle mi trabajo, mi aporte fue el uso de software, así mismo aplicar los distintos conocimientos de energía eléctrica adquiridos en la universidad, también aplicar una moral competente en todo mi entorno de trabajo.

3.2. Desarrollo de experiencias

La instalación de una red de distribución secundaria provisional implica varios procesos de trabajo, se tiene que tener en cuenta el tiempo y los recursos para su ejecución.

La experiencia laboral desarrollada se constituyó de trabajos con calidad y eficiencia donde todo el proceso de ejecución es sumamente supervisado.

La actividad comprende en realizar la verificación al lugar donde se ejecutó el proyecto. El técnico encargado de realizar la inspección, deberá realizar un informe en la ficha de factibilidad indicando las observaciones.

Que dificulte al momento de la ejecución, todas las observaciones serán indicadas y notificadas a los usuarios y/o al solicitante de la instalación.

3.3. Ejecución del proyecto

Como también se nombra las actividades que se realizó para la instalación de una red de distribución secundaria provisional.

3.3.1. Trazado y lineamiento de los puntos a aperturar para los postes.

“La ubicación de los soportes de madera, así como los detalles de armados y retenidas que se utilizaron en el proyecto, fueron entregados en planos y láminas que forman parte del expediente.” (HMC, 2021)

La empresa contratista es responsable de realizar todos los trabajos en campo necesarios para replantear la ubicación de:

- Los ejes de las redes secundarias
- Los postes de las estructuras
- Las retenidas provisionales.

“El replanteo fue realizado por el personal capacitado y con la experiencia requerida, en el principio, los postes se alinearán en forma paralela a la línea de fachada de las viviendas.” (HMC, 2021) El eje del poste mantendrá las separaciones mínimas de seguridad.

Figura 3

Trazado y lineado



3.3.2. Apertura de agujeros para la plantación de postes.

Para realizar el Izaje de los postes se procedió primero a realizar las excavaciones de hoyos cuyas dimensiones serán de 0.60→0.80 mts de profundidad y 0.4 →0.80 mts de diámetro, una vez culminado los hoyos fueron instalados los postes.

Figura 4

Excavación de hoyos



3.3.3. Plantación y cimentación de postes.

Los postes que están estimados en la Red Secundaria son de madera y/o concreto y se instalaron de acuerdo al plano y corte típicos.

La cimentación de los postes se efectuó con piedra mediana y tierra propia de la excavación compactadas en capas de tal manera que el poste quede fijo y vertical.

“El montaje de la portería se ha ceñido a los planos y especificaciones técnicas; todos están impecablemente alineados y se ha

confirmado su verticalidad. Manteniendo las distancias a las paredes según normas.” (HMC, 2021)

“Tanto los postes de anclaje como los de ángulo se colocaron con una ligera inclinación opuesta a la resultante de fuerzas actuantes, por lo que quedaron verticales cuando fueron sometidos a su carga de trabajo.” (HMC, 2021)

Figura 5

Plantación y cimentación de postes



3.3.4. Montaje de retenidas.

“El izado del poste con su respectiva cimentación y antes del tendido de conductores, se instalaron las retenidas para lo cual se procedió a la excavación necesaria para colocar la varilla (fierro corrugado).” (HMC, 2021)

“La cual quedo alineado con el cable de acero tensor, luego se cerró la excavación compactando la tierra en capas y regándose, luego se continuo con la instalación del cable y los demás accesorios metálicos.” (HMC, 2021)

Figura 6

Montaje de retenida



3.3.5. Instalación de tablero del predio.

Consta de la instalación del tablero una vez ya instalada la retenida, conjuntamente con un bastón de PVC luego de usar conector de derivación de aluminio a cobre tipo perforante 10-35mm² a 4-6 mm² (Morseto) y cable concéntrico 2x4 mm², seguidamente se instaló un medidor digital monofásico, para su salida, también se deberá usar una llave térmica de 2x25 amp y conductor tipo libre de Halógenos LSOHX-90 N°12 AWG que son dirigidos al tablero de distribución del predio.

3.3.6. Tendido de conductor eléctrico a lo largo de toda la red.

El montaje del conductor eléctrico se realizó una vez cimentado todos los postes acuerdo a plano y se extiende en todo el circuito.

Figura 7

Tendido de conductor eléctrico



3.3.7. Izaje del conductor eléctrico en los postes.

Una vez culminado con el tendido se procedió a su puesta en flecha.

Finalmente fue fijado el cable portante con las ferreterías instaladas en cada poste de madera, como en postes de concreto durante el montaje de los conductores se recomendó utilizar escaleras en los postes para la fijación de accesorios y amarre de cables, siempre teniendo en cuenta que los postes

por ser provisionales tienen resistencias inferiores a los postes normalizados para este uso.

Figura 8

Izaje de conductor eléctrico



3.3.8. Instalación de una puesta a tierra.

Se realizó una excavación de aprox 3mts donde fue la varilla de cobre, conjuntamente utilizando la tierra de chacra, bentonita, cemento conductivo y colocando también su caja de registro.

Figura 9

Instalación de PAT



3.3.9. Realización de pruebas correspondientes.

Una vez acabado los trabajos de construcción de las redes secundarias, se realizaron las siguientes pruebas:

3.3.9.1. Inspección de Obra Terminada

Concluida la Obra, la concesionaria designo al supervisor quien efectuó una inspección general a fin de comprobar la correcta ejecución de los trabajos realizados.

3.3.9.2. Pruebas de Puesta en Servicios

“Las pruebas de puesta en servicios son llevadas a cabo por la empresa ejecutora del proyecto de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado.” (HMC, 2021) El programa de las pruebas en servicios abarco lo siguiente:

3.3.9.3. Medición de Aislamiento

“Se realizó las mediciones de las resistencias de aislamiento de los conductores de fase entre sí, y de los conductores de darse respecto al conductor neutro.” (HMC, 2021)

“Para la ejecución de estas pruebas se cumplieron las siguientes condiciones:

Los conductores concéntricos de las acometidas del predio fueron desconectados de la red.

Se le considero satisfactorio los siguientes valores de aislamientos para Subsistema de Distribuciones Secundaria.” (HMC, 2021)

Condiciones Normales

- Entre fases : 50 Megohms
- Entre fase y tierra : 20 Megohms

Condiciones Húmedas

- Entre fases : 20 Megohms
- Entre fase y tierra : 10 Megohms

3.3.9.4. Prueba de Continuidad

“Esta prueba consistía en cortocircuitar los conductores de fase al inicio del circuito y comprobar así la continuidad en el extremo opuesto.” (HMC, 2021)

3.3.9.5. Prueba de Tensión

“A continuación se realizaron las mediciones de aislamiento y las pruebas de continuidad, y habiéndose obtenido valores satisfactorios, se procedió a la aplicación de tensión en vacío.” (HMC, 2021)

“Durante este tiempo se realizó las mediciones de tensión en los lugares más importantes de cada circuito.” (HMC, 2021)

CAPÍTULO IV

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1. Cálculos eléctricos

4.1.1. Cálculos eléctricos

“Los cálculos eléctricos de una red de baja tensión incorporan el cálculo de la caída de tensión y así determinar una apropiada elección de los calibres de los conductores.” (HMC, 2021)

Para el cálculo se consideró lo siguientes parámetros: Máxima demanda por Lote: 0.5 kW

La capacidad de corriente se calculó teniendo en cuenta como temperatura máxima operación de los conductores 60°C. Factor de potencia 0.9

4.1.2. Factores considerados en el diseño.

“Factores	Servicio Particular
Máxima Caída de Tensión	5% de Vn
Factor de Potencia	0,9
Factor de Simultaneidad	0,6” (HMC, 2021)

- El sistema adoptado es Aéreo-Autoportante con una tensión nominal de 380/220 voltios.

4.1.3. Características de la Red

- “Tensión : 380/220 v
- Frecuencia : 60 HZ
- Factor de potencia : 0,9
- Sistema servicio particular : trifásico
- Conductores : aluminio autoportante tipo
CAAI 3x16+ N25 mm²” (HMC,
2021)

4.1.4. Cálculo de la resistencia del conductor

$$R_{op} \text{ } ^\circ\text{C}=20^\circ\text{C} (1+\alpha (T_2-T_1))\dots\dots\dots [\text{Ecuación 1}]$$

Donde:

R_{20°C} : Resistencia del conductor a 20°C (ohm/km)

R_{op°C} : Resistencia del conductor a la temperatura de operación (ohm/km).

α : Coeficiente de resistividad térmica: 0.0036/°C

T₂ : Temperatura de Operación del conductor

T₁ : Temperatura a 20°C

4.1.5. Cálculo de la Reactancia Inductiva

$$XL=4 \times \pi \times f \times L_n \text{ (DMG/RMFG)} \dots\dots\dots \text{ [Ecuación 2]}$$

Donde:

RMG : Radio medio geométrico

RMG : 0.726r, para conductores cableados (conductor de fase y neutro)

RMG : 0.779r, para conductores solidos (AP).

F : Frecuencia, 60 HZ

DMG : Diámetro medio geométrico

XL : Reactancia en Ohm/Km.

4.1.6. Cálculo de la Caída de Tensión

La caída de tensión se resuelve utilizando las siguientes relaciones

Donde:

I : Corriente (A)

L : Longitud de tramo (mts)

K1 : 3.506 (V/A*KM) Para CAAI 3x16+N25 mm²

4.2. Cálculos mecánicos

4.2.1. Cálculo Mecánico de Conductores

La hipótesis de cambio de estado para la estimación mecánica de conductores de redes secundarias será:

Los máximos esfuerzos permisibles en el cable mensajero/neutro, de acuerdo al CNE y MEM/DEP-001 (REV.2), son:

- Esfuerzo mín. de rotura (Kg/mm²)* : 28

- Esfuerzo máx. admisible (Kg/mm²)* : 11.2
- Esfuerzo máx. “EDS” (every day stress) : 5.6

CONCLUSIONES

- Primera.-** La instalación de una red secundaria provisional es un paso más para el desarrollo de una población
- Segunda.-** Todas las instalaciones empiezan con una red provisional de energía eléctrica en BT a través de una conexión de red pública, pasando ahí la distribución en postes, también se hace las derivaciones a acometidas, con su respectivo alumbrado público, teniendo en cuenta que todo este trabajo se desarrolla estrictamente con la normatividad vigente (Código Nacional de Electricidad), siempre respetando la seguridad y salud en el trabajo.
- Tercera.-** El otorgamiento de esta instalación para personas naturales y jurídicas deben ser acreditados con la posesión de propiedad, estos documentos son presentados a la entidad competente (Electrosur S.A.) de esta manera se concreta el contrato de ejecución.

OBSERVACIONES

- Primera.-** Una de las determinantes fue que al momento de aperturar los agujeros para los postes, en ciertos lugares era dificultoso de realizar por motivos de tierra suelta, rocosa, entre otros.
- Segunda.-** En la etapa de ejecución de conexión a la subestación se tuvo que solicitar a la empresa Electrosur S.A. el corte programado de suministro eléctrico para así poder hacer un buen y seguro trabajo.
- Tercera.-** En el proyecto se planteó que el conductor autoportante de aluminio para la distribución de red según cálculos sería (CAAI) de 3x16+N25.

RECOMENDACIONES

- Primera.-** Siempre pero siempre tener instalado los EPP (equipos de protección personal) adecuados, para realizar este tipo de trabajos así evitar lesiones, sobrecargas, quemaduras, cortocircuitos y sobretensión entre otros riesgos.
- Segunda.-** En la ejecución del trabajo siempre es necesario mantener la comunicación y las coordinaciones necesarias que se van a ir cumpliendo a lo largo del trabajo.
- Tercera.-** Tener en cuenta y hacerle conocer al cliente que tipo de trabajos se está realizando para así poder tener un buen desarrollo de la instalación y evitar así quejas e inconformidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Congreso de la República del Perú. (2006). *Ley N° 28832. Ley para Asegurar el Desarrollo Eficiente de la Generación Eléctrica y Reglamentos.*

Congreso de la República del Perú. (2011). *Ley N° 29783. Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.*

Congreso de la República del Perú. (2018). *Decreto Ley N° 25844. Ley de Concesiones Eléctricas y Reglamento.*

ENGIE. (2023). *Generación eléctrica.* Recuperado el 11 de Diciembre del 2023 de <https://engie-energia.pe/generacion-electrica>

HMC. (2021). *Red de distribución secundaria provisional para la asociación de comercio y taller-vivienda de villa progreso.* Ilo.

INDECOPI. (2002). *Norma técnica peruana NTP 339.027.* Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.

INDECOPI. (2010). *Norma técnica peruana NTP-IEC 60502-1.* Comisión de Normalización y de fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias.

Ministerio de Energía y Minas. (1990). *NORMA N° DGE 001 P-4/1990. Suministros provisionales de energía eléctrica en sistemas de distribución.* Dirección General de Electricidad.

Ministerio de Energía y Minas. (1993). *Decreto Supremo N° 009-93-EM*.

Dirección General de Electricidad. Reglamento de la Ley de Concesiones eléctricas disposiciones modificatorias y complementarias.

Ministerio de Energía y Minas. (2011). *Código Nacional de Electricidad*. Según

tomo IV y Según Norma MEM/DEP-001, Rev.2. Dirección General de Electricidad.

Osinergmin. (2023). *La industria de la electricidad en el Perú 25 años de aportes*

al crecimiento económico del Perú. Recuperado el 11 de Diciembre de

<https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/institucional>