

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“PROYECTO DE REDES PRIMARIAS, REDES
SECUNDARIAS Y CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA
ELECTRIFICAR SEIS ASENTAMIENTOS HUMANOS EN
EL DISTRITO DE YARINACocha - UCAYALI”**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

JOSÉ MIGUEL REYES ASTO

PROMOCIÓN 2010-I

LIMA – PERÚ

2013

Quiero dedicar este trabajo a mis padres Juan y Ruth a quienes les debo la educación que me forjaron, también a los profesores de mi facultad por la gran labor que realizan día a día por el desarrollo del país, también un agradecimiento al Ing. Huamán Floren por su tiempo y valiosos aportes en la realización del presente trabajo.

ÍNDICE

PRÓLOGO

Capítulo I INTRODUCCIÓN

- 1.1 Aspectos generales
- 1.2 Objetivo
- 1.3 Alcance del proyecto
- 1.4 Descripción técnica del proyecto
- 1.5 Normas aplicables

Capítulo II FUNDAMENTO TEÓRICO

- 2.1 Fundamento teórico de las Redes Primarias
 - 2.1.1 Distancias mínimas de seguridad
 - 2.1.2 Cálculos eléctricos
 - 2.1.3 Determinación del nivel de aislamiento
 - 2.1.4 Cálculos mecánicos del conductor
 - 2.1.5 Cálculos mecánicos de estructuras
- 2.2 Fundamento de las Redes Secundarias
 - 2.2.1 Demanda de potencia
 - 2.2.2 Cálculos eléctricos
 - 2.2.3 Cálculos mecánicos del conductor
 - 2.2.4 Cálculos mecánicos de estructuras

Capítulo III CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1 Cálculos justificativos de las Redes Primarias

3.1.1 Resultados de cálculos mecánicos

3.1.2 Resultados de cálculos eléctricos

3.2 Cálculos justificativos de las Redes Secundarias

3.2.1 Resultados de cálculos mecánicos

3.2.2 Resultados de cálculos eléctricos

Capítulo IV ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

4.1 Especificaciones técnicas de suministro de las Redes Primarias

4.2 Especificaciones técnicas de suministro de las Redes Secundarias

Capítulo V ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

5.1 Especificaciones técnicas de montaje de las Redes Primarias

5.2 Especificaciones técnicas de montaje de las Redes Secundarias

Capítulo VI METRADO, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA

6.1 Metrado y presupuesto

6.2 Cronograma de ejecución de obra

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

PLANOS

ANEXOS

PRÓLOGO

El presente proyecto responde a la necesidad de satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica de seis asentamientos humanos en el distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali; así como a ejecutar instalaciones de distribución definitivas de aquellos servicios provisionales, que como medio paliativo se han venido instalando a fin de atender los requerimientos de la población, lo cual permitirá mejorar la confiabilidad de las nuevas ampliaciones e infraestructura eléctrica en la zona de concesión.

En tal sentido la importancia del proyecto radica en que al ejecutarse se beneficiará a 567 familias de bajos recursos económicos; pues les permitirá el acceso a la energía eléctrica y los beneficios que ésta trae, mejorando así su calidad de vida y el desarrollo económico de la región.

La concesionaria (Electro Ucayali S.A.) consiente de esta necesidad, mediante su programa de cobertura de atención a nuevos centros de desarrollo poblacional ha venido elaborando un plan de atención masiva, para atender en forma progresiva a estas familias. En este sentido los Asentamientos Humanos, materia del

presente proyecto, han venido organizándose a través de sus representantes gestionando la ampliación de las redes eléctricas a sus viviendas, así como las mejoras de los servicios eléctricos provisionales, situación que ha sido contemplada para el desarrollo del presente proyecto.

Para la elaboración del presente proyecto se ha considerado seis capítulos los cuales se presentan a continuación:

Capítulo I Introducción, se presenta el proyecto de una forma general de tal manera de tener un panorama amplio del mismo, se desarrolla el objetivo del proyecto, aspectos generales, el alcance del proyecto y las normas aplicables.

Capítulo II Fundamento teórico, se detallan los procedimientos de cálculo mecánico y eléctrico del principal equipamiento que se instalará en la obra, así como las condiciones mínimas para el cálculo, diseño eléctrico y mecánico de las Redes Primarias y Redes Secundarias, teniendo en cuenta las características del sistema. Este capítulo es el sustento técnico de los cálculos justificativos abordados en el siguiente capítulo.

Capítulo III Cálculos justificativos, se desarrollan los cálculos mecánicos y eléctricos obtenidos para las redes primarias y secundarias, definiéndose las principales características del equipamiento eléctrico y mecánico a instalarse en la obra.

Capítulo IV Especificaciones técnicas de suministro, se detallan las características técnicas requeridas para el dimensionamiento de los diferentes equipos y materiales del metrado de las Redes Primarias, Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias; que deberán ser validados en la ejecución de la obra de acuerdo a las tablas de datos técnicos garantizados por el proveedor.

Capítulo V Especificaciones de montaje, se desarrollan los diferentes procedimientos para la instalación eléctrica y mecánica de las Redes Primarias, Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias que componen el proyecto asegurando la calidad de los trabajos, así como la seguridad del personal de la supervisión y contratista de obra.

Capítulo VI Metrado, presupuesto y cronograma de obra, se desarrollan las planillas, metrados, presupuesto, para las Redes Primarias, Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias que componen este proyecto; obteniéndose el valor referencial de la obra incluyendo el los gastos de transporte, gastos generales y utilidades. Además se desarrolla el cronograma de ejecución de obra haciendo uso del diagrama de Gantt obteniéndose en plazo para la ejecución de la obra

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de las redes primarias en 22,9 kV, redes secundarias 380/220 V y conexiones domiciliarias de seis Asentamientos Humanos, ubicados en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

1.2 ASPECTOS GENERALES

Descripción del área del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Yarinacocha, Provincia de Coronel Portillo del Departamento de Ucayali. Para mejor ubicación del área del proyecto se pueden apreciar las Fig. 01 y 02.



Fig. 01 Mapa de ubicación del área del proyecto en el Perú

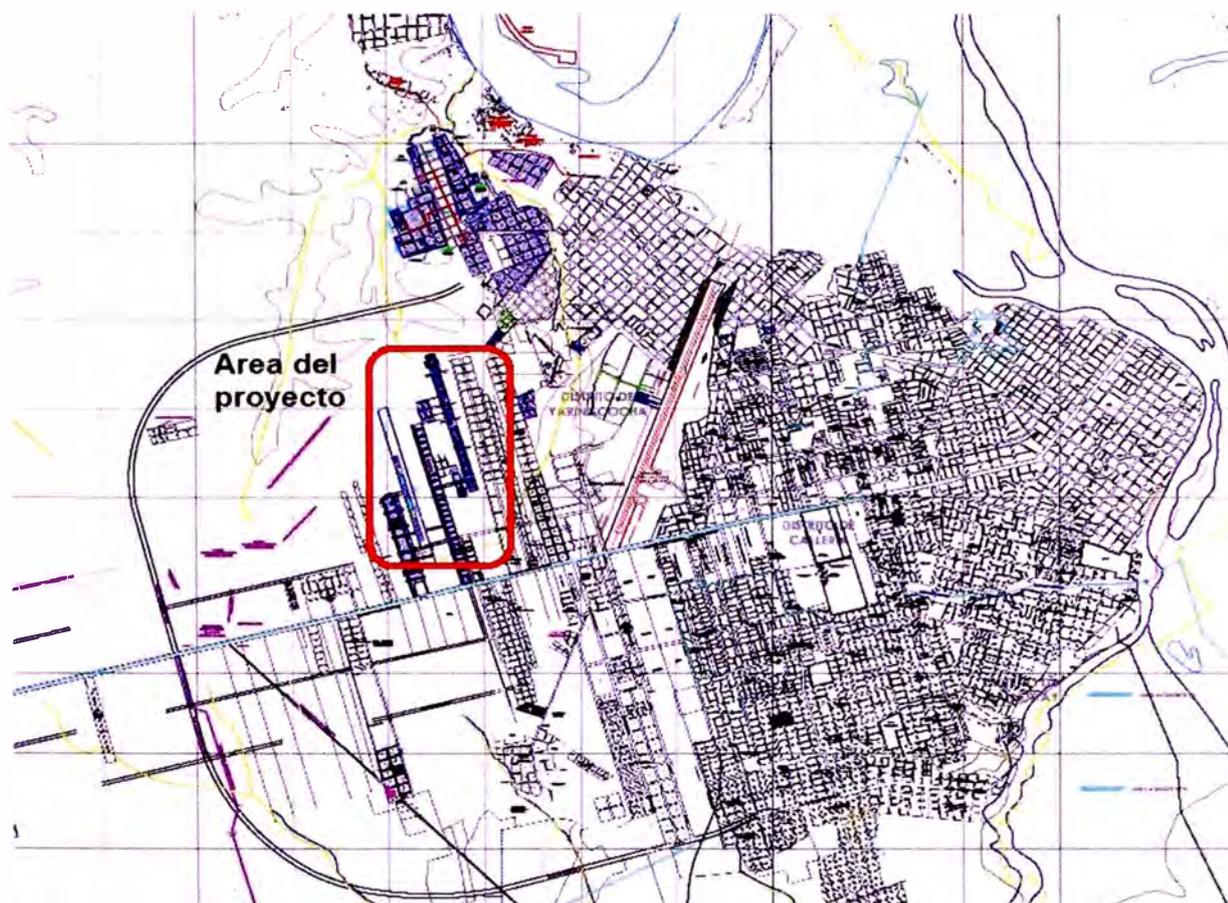


Fig. 02 Mapa del distrito de Yarinacocha

El clima en esta región es húmedo y tropical, con una temperatura mínima de 16 °C y máxima de 34°C. Se considera un cambio de medio grado centígrado por cada 100m de altura. La humedad relativa promedio se encuentra en 84,4 %.

Las precipitaciones pluviales varían de acuerdo a la altitud, registrándose un máximo promedio de 172 mm mensual en los meses de máxima precipitación (entre noviembre - abril) y un mínimo promedio de 61mm mensual para el resto de los meses.

La altitud de la zona del proyecto es de 154 msnm. La topografía en el área de influencia del proyecto se caracteriza por ser plana predominantemente, con ligeras ondulaciones.

El acceso a la zona del proyecto se realiza por vía aérea, con vuelos diarios de Lima - Pucallpa con tiempo aproximado de viaje de 60 minutos y por vía terrestre, desde Lima - Huánuco - Tingo María - Aguaytía - Pucallpa a través de la carretera Central Lima - Tingo María en buen estado y la carretera Federico Basadre afirmada desde Tingo María hasta Pucallpa con algunos tramos asfaltados, con un tiempo de viaje estimado de 20 horas aproximadamente.

Actividades Económicas y Sociales

a. Sector Agropecuario

En la actividad agrícola, se tiene los cultivos transitorios como el plátano, yuca, maíz, piña, como los más importantes; y los cultivos permanentes como la palma aceitera, el café, el cacao y el palmito como los más importantes. La cercanía de las unidades agropecuarias a los centros poblados donde se encuentran los mercados, determina que la mayor parte de la producción de los principales cultivos transitorios se venda en los mercados locales.

b. Sector Industrial y Comercial

En la actividad industrial existen empresas Aserradoras, que se dedican a la transformación de la madera que es la materia prima, en sus diferentes productos finales para ser comercializados en el ámbito Local, Regional y Nacional, también existen fabricas de Parquet y Triplay.

En el caso del sector comercial, existen establecimientos medianos y pequeños que se dedican a la compra y venta de productos diversos.

Instalaciones existentes

Actualmente existen redes de baja tensión en los diferentes Asentamientos Humanos, con instalaciones provisionales y precarias, usando para ello listones de madera, aisladores carretes y conductores inadecuados con empalmes improvisados que no garantizan un servicio eléctrico eficiente y confiable, además de generar mayores pérdidas a la Concesionaria, y estar expuestos los usuarios de estos servicios a riesgos eléctricos permanentes.

1.3 ALCANCES DEL PROYECTO

El proyecto comprende el suministro, montaje, transporte, replanteo, ingeniería de detalle de la infraestructura eléctrica que se resume a continuación:

- a.- Adecuación de las estructuras de derivación o conexión a la red existente.
- b.- Redes primarias 3Ø 22,9 kV; la primera red primarias RP-01 alimenta a los asentamiento humanos Sr. De los Milagros y Nueva Jerusalén; la segunda Red primaria RP-02 alimenta a los asentamientos humanos Colinas de sión, Todos unidos, 19 de Enero y 16 de Abril.
- c.- Subestaciones de distribución 3Ø MT/BT en 22,9/0,38-0,23 kV tal como se detalla a continuación:

ITEM	NOMBRE DE HABILITACION URBANA	POTENCIA INSTALADA (kVA)
		22,9/0,38-0,23 kV
1	Las Colinas de Sión	1x75
2	Todos Unidos	
3	19 de Enero	1x50
4	16 de Abril	
5	Sr. de los Milagros	1x100
6	Nueva Jerusalén	
TOTAL		225 kVA

d.- Redes de distribución secundarias 380/220 V, con conductor autoportante de aluminio de secciones indicadas en los planos.

e.- Conexiones Domiciliarias, directas a la red secundaria con conectores tipo perforación y con medidor electrónico monofásico de dos hilos.

1.4 DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

Aprovisionamiento de energía

Los puntos de diseño y/o alimentación para los diferentes Asentamientos Humanos en el presente proyecto, han sido determinados por la concesionaria, habiéndose evaluado previamente sus redes y cargas eléctricas existentes. Estos se detallan en los planos de las redes primarias, en los cuales se identifican claramente con la numeración correspondiente la estructura o armado a conectarse.

Selección de la ruta de las Redes Primarias

Las rutas de las redes primarias han sido proyectadas a los centros de cargas de los Asentamientos Humanos, teniéndose como punto de inicio, los puntos de diseño determinados por la concesionaria Electro Ucayali S. A.

Las primeras estructuras de diseño, derivación o empalme existentes se han proyectado también con los arreglos o armados auxiliares necesarios para su conexión a las redes primarias proyectadas.

Las redes secundarias proyectadas, se iniciarán desde cada sub estación eléctrica proyectada.

Características Eléctricas del Sistema

a. Niveles de Tensión

Las Redes Primarias serán del tipo trifásica, con un nivel de tensión en 22,9 kV con estructuras de disposición vertical.

b. Niveles de Aislamiento

La Red Primaria y Subestaciones de distribución estarán ubicadas hasta los 1000 m.s.n.m. sin embargo por efectos de normalización se considera los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión nominal del sistema	22,9 kV
- Tensión máxima servicio	25 kV
- Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50	150 kVp
- Tensión de sostenimiento a 60 Hz	50 kV

c. Niveles de Cortocircuito

Todo el equipamiento propuesto será capaz de soportar los efectos térmicos y mecánicos de las corrientes de cortocircuito equivalentes a 200 MVA, por un tiempo de 0,2 seg, por esta razón la sección mínima de los conductores de aleación de aluminio que puede usarse en una red primaria de 22,9 kV será de 25 mm².

Características del Equipamiento**a. Postes y Ménsulas**

Se ha previsto la utilización de postes de concreto armado centrifugado de 13 metros de longitud de 300 y 400 kg de esfuerzo en la punta.

Las ménsulas serán de concreto armado vibrado, de 1,50 metros de longitud y 250 kg de carga de trabajo. Se instalarán por empotramiento al respectivo poste, empleando mezcla de cemento asegurados con pernos de sujeción.

b. Conductor

Los análisis comparativos han demostrado la conveniencia de utilizar conductores de aleación de aluminio; por tanto, en el presente proyecto, se utilizarán conductores de este material.

La sección mínima del conductor ha sido definida tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Corrientes de cortocircuito.
- Esfuerzos mecánicos
- Capacidad de corriente en régimen normal
- Caída de tensión

Los dos primeros factores han sido determinantes en la definición de la sección de 25 mm² como la mínima que se utilizará en proyectos de media tensión.

Como consecuencia de estos análisis, las secciones de conductor que se utilizarán serán de 25 mm².

c. Aisladores

De acuerdo con el análisis de coordinación de aislamiento y sobre la base de las normas de DGE, se podrá utilizar aisladores de porcelana vidriada de los tipos Pin, así como aisladores tipo poliméricos.

Los tipos de aisladores a emplear serán de porcelana del tipo Pin 56-2 para estructuras de alineamiento y ángulos de desvío topográfico moderados y los aisladores de suspensión tipo poliméricos en estructuras terminales, ángulos de desvío importantes y retención.

d. Retenidas y Anclajes

Las retenidas y anclajes se instalarán en las estructuras de ángulo, terminal y retención con la finalidad de compensar las cargas mecánicas que las estructuras no pueden soportar por sí solas.

El ángulo que forma el cable de retenida con el eje del poste no deberá ser menor de 30°. Los cálculos mecánicos de las estructuras y las retenidas se han efectuado considerando este ángulo mínimo. Valores menores producirán mayores cargas en las retenidas y transmitirán mayor carga de compresión al poste.

Las retenidas y anclajes estarán compuestas por los siguientes elementos:

- Cable de acero grado SIEMENS MARTÍN de 10mm de diámetro

- Mordazas preformadas
- Perno angular con ojal guardacabo
- Aislador de tracción
- Bloque de concreto armado.

e. Puesta a tierra

Las puestas a tierra estarán conformadas por los siguientes elementos:

- Electrodo de puesta a tierra de material cooperweld.
- Conductor de cobre recocido blando para la bajada a tierra de 25mm² de sección.
- Accesorios de conexión y fijación.

En las estructuras de todas las redes trifásicas se utilizará un solo electrodo, mientras que en las subestaciones de distribución, el número de electrodos será el necesario para obtener el valor de resistencia de puesta a tierra requerida, con un mínimo de tres (03) electrodos para subestaciones a fin de conseguir los valores mínimos de puesta a tierra.

f. Material de ferretería

Todos los elementos de fierro y acero, tales como pernos, abrazaderas y accesorios de aisladores, serán galvanizados en caliente a fin de protegerlos contra la corrosión. Las características mecánicas de estos elementos han sido definidas sobre la base de las cargas a las que estarán sometidos.

g. Tablero de Distribución

Serán construidos para montaje exterior y estarán ensamblados con todos sus partes de tal manera que puedan estar listos para su puesta operación con la

coordinación debida de sus equipos de protección; todas sus partes estarán diseñados para soportar corrientes de cortocircuito.

h. Transformador de distribución

Será trifásico para instalación exterior, con devanados sumergidos en aceite y con refrigeración natural.

Su capacidad nominal está definida de acuerdo a las exigencias de carga de cada Asentamiento Humano a electrificar, considerándose además las futuras ampliaciones.

Aspectos del diseño mecánico

a. Diseño mecánico del conductor

Sobre la base de las prescripciones de las normas de la DGE y las condiciones climatológicas del área del proyecto se han definido las siguientes hipótesis de trabajo para los cálculos mecánicos de los conductores:

Hipótesis I: EDS inicial

- Temperatura	25° C
- Velocidad del viento	Nula
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	18

Hipótesis II: Máximo esfuerzo

- Temperatura	15° C
- Velocidad del viento	75 Km/h
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	40

Hipótesis III: Flecha máxima

- Temperatura	50° C
- Velocidad del viento	Nula
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	40

Hipótesis IV: Condición de falla

- Temperatura	25° C
- Velocidad del viento	35 Km/h
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad:	40

Es necesario remarcar que en la condición EDS, los esfuerzos en el conductor deben ser tales que no se produzcan en ellos fenómenos vibratorios.

b. Diseño Mecánico de las Estructuras

Para el cálculo mecánico de estructuras en hipótesis de condiciones normales, se han considerado las siguientes cargas:

- Cargas Horizontales:

Carga debida al viento sobre los conductores y las estructuras y carga debido a la tracción del conductor en ángulos de desvío topográfico.

- Cargas Verticales:

Carga vertical debido al peso de los conductores, aisladores, crucetas, peso adicional de un hombre con herramientas y componente vertical transmitida por las retenidas en el caso que existieran.

- Cargas Longitudinales:

Cargas producidas por diferencia de vanos en cada conductor. En el caso de rotura de conductor, se han considerado cargas longitudinales equivalentes al 50% del tiro máximo del conductor.

Los factores de seguridad considerados son:

- En condiciones normales: 3
- Con rotura de conductor: 2

c. Tipos de Estructuras

Las estructuras de las redes primarias están conformadas por un poste, y tienen la configuración de acuerdo con la función que van a cumplir.

Los cálculos se realizaron de manera que las estructuras utilizadas en las redes primarias, sean adecuadas para soportar a los conductores y los requerimientos mecánicos que se les solicite, siendo los parámetros predominantes que han definido su configuración:

- Distancia mínima al terreno
- Distancia mínima entre fases
- Distancias de seguridad según el CNE

Máxima demanda y cantidad de usuarios

Para el cálculo de la máxima demanda eléctrica ha sido considerado el sector de distribución típico 2, tipo de habilitación "h" – Asentamientos Humanos Marginales o Pueblos Jóvenes, con un valor de 400 W por lote (Según la RD N°031-2003-EM/DGE "Bases para el Diseño de Redes Secundarias con conductores autoportantes para Electrificación Rural"). Asimismo se ha considerado una tasa de crecimiento de

población electrificada de 2% anual y para un incremento de carga futura para un periodo de evaluación de 15 años.

Las cargas especiales se han considerado a razón de 1kW por cada Institución Educativa, local comunal u otros usos.

ITEM	NOMBRE DE HABILITACION URBANA	Nº DE LOTES	CARGAS ESPECIALES	MAXIMA DEMANDA PROYECTADA (kW)
1	Las Colinas de Sión	36	0	10,82
2	Todos Unidos	107	1	33,85
3	19 de Enero	47	3	17,86
4	16 de Abril	76	3	26,27
5	Sr. de los Milagros	242	0	72,70
6	Nueva Jerusalén	59	1	19,96
TOTAL		567	8	181,52

1.5 NORMAS APLICABLES

Este proyecto ha sido desarrollado, en conformidad a las prescripciones de las siguientes normas:

Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011

Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico (NTCSE)

RD N° 016-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas de Montaje de Líneas y Redes Primarias para la Electrificación Rural”.

RD N° 017-2003-EM/DGE “Alumbrado de Vías Públicas en Áreas Rurales”.

RD N° 018-2003-EM/DGE “Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural”.

RD N° 020-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas de Montaje de Redes Secundarias con conductor autoportante para la Electrificación Rural”.

RD N° 025-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Redes Secundarias para Electrificación Rural”.

RD N° 026-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural”.

RD N°031-2003-EM/DGE “Bases para el Diseño de Redes Secundarias con conductores autoportantes para Electrificación Rural”.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS REDES PRIMARIAS

2.1.1 Distancias mínimas de seguridad

Separación mínima horizontal o vertical entre conductores de un mismo circuito en los apoyos:

Horizontal = 0,70 m

Vertical = 1,00 m

Esta distancia es válida tanto para la separación entre 2 conductores de fase como entre un conductor de fase y uno neutro.

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

D = 0,25 m

Distancia vertical mínima entre conductores entre conductores de diferentes circuitos

Esta distancia se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$D = 1,20 + 0,0102 (F_c) (kV1 + kV2 - 50)$$

kV1 : Máxima tensión entre fases del circuito de mayor tensión (kV)

kV2 : Máxima tensión entre fases del circuito de menor tensión (kV)

Fc : Factor de corrección por altitud

La distancia vertical mínima entre líneas o redes de 22,9 KV y menor tensión será de 1,00 m.

Distancias mínimas del conductor a la superficie del terreno

- En lugares accesibles sólo a peatones: 5,0 m
- En laderas no accesibles a vehículos o personas: 3,0 m
- En lugares con circulación de maquinaria agrícola: 6,0 m
- A lo largo de calles y caminos en zonas urbanas: 6,0 m
- En cruce de calles, avenidas y vías férreas: 7,0 m

Distancias mínimas a edificaciones y otras construcciones

No se permitirá el paso de líneas y redes de media tensión sobre construcciones para viviendas o que alberguen temporalmente a personas, tales como campos deportivos, piscinas, etc.

- Distancia vertical entre el conductor y cualquier parte de techo o estructura o estructura similar, normalmente no accesible, pero sobre la cual pueda pararse una persona: 4,0 m
- Distancia vertical entre conductor y cualquier techo o estructura similar sobre la que no se pueda parar una persona: 3,5 m

- Distancia radial entre conductores y paredes y otras estructuras no accesibles: 2,5 m
- Distancia radial entre el conductor y parte de una edificación normalmente accesible a personas incluyendo abertura de ventanas, balcones y lugares similares: 2,5 m
- Distancia radial entre el conductor y antenas o distintos tipos de pararrayos: 3,0 m

2.1.2 Cálculos eléctricos

Características eléctricas del sistema

El diseño de los componentes de las redes primarias se realiza asumiendo las siguientes características eléctricas del sistema:

Tensión nominal de la red	22,9 kV
Frecuencia nominal	60 HZ
Factor de potencia	0,90 (atraso)
Potencia de cortocircuito mínima	250 MVA

Parámetros de los conductores

-Resistencia de los conductores a la temperatura de operación se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$R_1 = R_{20} \left[1 + 0,0036(t - 20^\circ) \right] \quad , \text{ en } \Omega/\text{Km}$$

R_{20} : Resistencia del conductor a 20 °C, en Ω/Km

t : Temperatura máxima de operación, en °C

-Reactancia inductiva para sistemas trifásicos equilibrados

Las fórmulas a emplearse serán las siguientes:

$$X_L = 377 \left(0,5 + 4,6 \text{Log} \frac{DMG}{r_e} \right) * 10^{-4} \quad , \text{ en } \Omega/\text{Km}$$

Donde:

DMG : Distancia media geométrica, e igual a 1,2 m

r_e : radio equivalente del conductor en m.

Donde:

$$r_e = \sqrt{\frac{A}{\pi}} * 10^{-3}$$

Cálculos de caída de tensión

-Para sistemas trifásicos:

$$\Delta V\% = \frac{PL(r_1 + X_1 \text{Tg}\phi)}{10V_L^2} \quad \Delta V\% = K_1 PL \quad ; \quad K_1 = \frac{r_1 + X_1 \text{Tg}\phi}{10V_L^2}$$

Simbología:

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

P : Potencia en kW

L : Longitud del tramo de línea, en km

V_L : Tensión entre fases, en kV

R_1 : Resistencia del conductor, en Ω/km

X_1 : Reactancia inductiva para sistemas trifásicos en Ω/km

ϕ : Angulo de factor de potencia.

K : Factor de caída de tensión.

2.1.3 Determinación del nivel de aislamiento

Los criterios para la selección del nivel de aislamiento que deberán tomarse en cuenta para la selección del aislamiento serán los siguientes:

- Contaminación ambiental
- Sobretensiones a frecuencia industrial en seco
- Sobretensiones atmosféricas

Contaminación ambiental

Se deberá verificar el adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental, por lo cual para propósitos de normalización, se han definido los siguientes 04 niveles de contaminación:

-Ligero

-Medio

-Pesado

-Muy pesado

La tabla de la Norma IEC 815, que se adjunta en los cálculos, describe de forma aproximada los medios ambientes típicos de cada nivel de contaminación.

A cada nivel de contaminación le corresponde una línea de fuga específica mínima, en mm por kV (fase a fase).

La verificación de la longitud de la línea de fuga se hará en todos los casos. En ambientes limpios deberá considerarse, al menos, la contaminación correspondiente al grado ligero (Light).

Aislamiento por sobretensión a frecuencia industrial en seco

La tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase a tierra recomendado por la RD N°018-2003-EM/DGE "Bases Para el Diseño de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural" es $V_s = 50$ kV.

Tensiones de sostenimiento y líneas de fuga de los aisladores de uso normalizado en redes primarias

En el siguiente cuadro se consignan las tensiones de sostenimiento a frecuencia industrial y a impulso atmosférico, así como las líneas de fuga de los

aisladores tipo PIN y cadenas de aisladores cuyo uso está normalizado.

TABLA N° 01

NIVELES DE AISLAMIENTO	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-3	CADENA DE 2 AISLADORES CLASE 52-3	CADENA DE 3 AISLADORES CLASE 52-3
Tensión de sostenimiento a la onda de impulso 1.2/50 KVp	168	192	245	341
Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial (KV)	110	125	155	215
Línea de fuga total (mm)	432	533	584	876

Selección de aisladores

De acuerdo al Código Nacional de Electricidad los aisladores soportarán una tensión disruptiva bajo lluvia a la frecuencia de servicio, de acuerdo a la expresión siguiente:

$$U = 2,1 * (V_n * F_{corr} + 5)$$

Donde:

V_n : Tensión Nominal de Servicio en kV.

U : Tensión Disruptiva bajo lluvia mínima en kV.

F_{corr} : Factor de corrección total.

Los aisladores serán diseñados en forma tal que su tensión disruptiva en seco no sea mayor que el 75% de su tensión de perforación.

El cálculo de la Longitud de la Línea de Fuga (L) obedece a la siguiente expresión:

$$L = \frac{V_{max} * F_h * M}{N}$$

Donde:

M : Grado de aislamiento (cm/kV)

V_{max} : Tensión máxima del sistema (kV)

F_h : Corrección de corrección debido a la altitud

N : Número de aisladores

Los resultados de cálculo se muestran en los anexos de cálculos eléctricos.

Factor de corrección por altitud

Los niveles de aislamiento consignados en la tabla N° 01 son válidas para condiciones atmosféricas Standard.

Para instalaciones situadas a altitudes superiores a 1,000 m.s.n.m., la tensión máxima de servicio deberá ser multiplicada por un factor de corrección igual a:

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

Donde:

h : Altitud sobre el nivel del mar, en m.s.n.m

F_h : Factor de corrección de la altitud.

Igualmente se define el factor por temperatura de la siguiente forma:

$$F_t = \frac{273 + t}{313}$$

Donde:

F_t : Factor de corrección de la temperatura

t : Temperatura del sistema

Luego definimos el factor de corrección total con la siguiente expresión:

$$F_{\text{corr}} = F_h * F_t$$

Donde:

F_c : Factor de corrección total

Selección de pararrayos

La selección de pararrayos toma en cuenta los niveles empleados en el proyecto (22,9 kV trifásico).

La máxima sobretensión temporal que ocurre en un sistema debido a fallas, puede ser determinada de la siguiente forma:

$$V_o = K_e * V_{max}$$

V_o : Máxima tensión de operación (kV)

K_e : Factor de conexión a tierra

V_{max} : Tensión máxima del sistema (kV)

2.1.4 Cálculos mecánicos del conductor

Estos cálculos tienen el objetivo de determinar las siguientes magnitudes relativas a los conductores de las redes primarias aéreas en todas las hipótesis de trabajo:

- Esfuerzo horizontal del conductor
- Esfuerzo tangencial del conductor en los apoyos
- Flecha del conductor
- Ángulos de salida del conductor respecto a la línea horizontal, en los apoyos.

Esfuerzos del conductor en la condición EDS

Se recomienda que en redes con conductores de aleación de aluminio sin protección antivibrante, los esfuerzos horizontales en la condición EDS no deben superar el 18% de los esfuerzos máximos permisibles.

En tal sentido, el esfuerzo EDS será determinado sobre la base de las consideraciones señaladas. En casos especiales, cuando la sobrecarga en los conductores sea muy grande, como la producida por la presencia de hielo, podrán aplicarse esfuerzos EDS menores a los consignados.

Hipótesis de estado

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los siguientes factores:

- Velocidad de viento

- Temperatura
- Carga de hielo

Sobre la base de la zonificación y las cargas definidas por el Código Nacional de Electricidad, se consideran las siguientes hipótesis:

Hipótesis I: EDS inicial

- Temperatura	25° C
- Velocidad del viento	Nula
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	18

Hipótesis II: Máximo esfuerzo

- Temperatura	15° C
- Velocidad del viento	75 Km/h
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	40

Hipótesis III: Flecha máxima

- Temperatura	50° C
- Velocidad del viento	Nula
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	40

Hipótesis IV: Condición de falla

- Temperatura	25° C
- Velocidad del viento	35 Km/h
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	40

Ecuación de cambio de estado

$$\sigma_2^2 \left[\sigma_2 + \alpha * E * (T_2 - T_1) + \left(\frac{W_{r1} * L}{A * \sigma_1} \right)^2 * \frac{E}{24} - \sigma_1 \right] = \left(\frac{W_{r2} * L}{A} \right)^2 * \frac{E}{24}$$

Longitud del conductor

$$L = \sqrt{(2C * \text{Senh}\left(\frac{d}{2C}\right))^2 + h^2}$$

Carga unitaria resultante en el conductor

$$W_r = \sqrt{\left([W_c + 0,0029 (e^2 + e.\phi)] \right)^2 + \left[\frac{P_v(\phi + 2e)}{1000} \right]^2}$$

$$P_v = 0,0042 (V_v)^2 \quad (\text{para superficies cilíndricas})$$

Simbología utilizada:

σ_1 : Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 1, en N/mm²

σ_2 : Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 2, en N/mm²

d : Longitud del vano en m.

E : Modulo de Elasticidad final del conductor, en N/mm²

A : Sección del conductor, en mm²

W_{r1} : Peso resultante del conductor en la condición 1, en N/m

W_{r2} : Peso resultante del conductor en la condición 2, en N/m

T_1 : Temperatura del conductor en la condición 1

T_2 : Temperatura del conductor en la condición 2

α : Coeficiente de expansión térmica, en 1/° C

h : Desnivel del vano, en m.

p : Parámetro del conductor, en m.

C : Parámetro de catenaria, en m.

ϕ : Diámetro del conductor, en m.

P_v : Presión de viento, en Pa (Kg / m²)

e : Espesor de hielo sobre el conductor, en m.

V_v : Velocidad de viento, en Km / h.

2.1.5 Cálculos mecánicos de estructuras

Estos cálculos tienen por objeto determinar las cargas mecánicas en postes, cables de retenida y sus accesorios, de tal manera que en las condiciones más críticas, no se superará los esfuerzos máximos previstos.

Factores de seguridad

Los factores de seguridad mínimas respecto a las cargas de rotura serán las siguientes:

- Poste de concreto : 2
- Cruceta de concreto : 2

Fórmulas aplicables

-Tracción de los conductores sobre el poste

$$T_c = 2(T_{max})\text{Sen}\alpha$$

Donde:

α : Ángulo de desvío topográfico, en grados

-Fuerza del viento sobre los conductores:

$$F_{vc} = (P_v)(d)(\varphi_c)\text{Cos}\alpha$$

Donde:

α : Ángulo de desvío topográfico, en grados

d : Longitud del vano

P_v : Presión del viento

-Fuerza total sobre el conductor

$$F_c = T_c + F_{vc}$$

-Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)

$$M_c = (F_c)(H_c)$$

Donde:

H_c : Altura de aplicación de F_c

-Fuerza viento sobre el poste

$$F_{vp} = (P_v)(A_{pv})$$

Donde:

A_{pv} : Área del poste expuesta al viento

P_v : Presión del viento

- Altura de aplicación de F_{vp}

$$Z = \frac{H_{pv}}{3} \times \left[\frac{D_e + 2D_p}{D_e + D_p} \right]$$

Donde:

D_e : Diámetro de empotramiento

D_p : Diámetro en la base del poste

H_{pv} : Altura del poste expuesta al viento

-Momento causado por F_{vp}

$$M_{vp} = (F_{vp})(Z)$$

-Momento total

$$M_t = M_c + M_{vp}$$

-Fuerza en la punta del poste

$$F_p = \frac{M_t}{h - 0,1}$$

Donde:

h : altura del poste expuesta al viento

Cimentación de postes

Se debe cumplir que $M < M_r$, Momento actuante menor que el momento resistente

$$M = F (h + t)$$

$$M_r = \frac{P}{2} \left[a - \frac{4P}{3b\alpha} \right] + C * b * t_1^3$$

Donde:

P : Peso total en Kg. (Poste, cimentación, equipos, etc)

C : 960 Kg / m³, densidad del terreno, (tierra vegetal húmeda)

α : 15 000 Kg. / m², Presión máxima admisible (tierra húmeda)

a, b : 1,00 m, dimensiones del cimiento

δ : 2 200 Kg/m³, Peso específico del concreto

he : 1,7 m. Longitud de empotramiento

t₁ : 1,9 m. Profundidad de la cimentación

h : Longitud expuesta efectiva

F : 400 Kg. Fuerza en la punta del poste

2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS REDES SECUNDARIAS

2.2.1 Demanda de potencia

Cargas de Servicio Particular

Para la calificación eléctrica de servicio particular se han agrupado las localidades en 02 sectores sobre la base de su desarrollo relativo y configuración urbana según RD N°031-2003-EM/DGE “Bases para el Diseño de Redes Secundarias con conductores autoportantes para Electrificación Rural”

-Localidades tipo I

Son aquellas localidades capitales de distritos o centros poblados Urbano-Rurales que presentan una configuración urbana definida, compuesta de plazas y calles.

La calificación asignada es de 600 W por lote.

-Localidades tipo II

Son grupos de viviendas situadas en áreas rurales que no presentan aún configuración urbana o es incipiente. Las viviendas están generalmente situadas a lo largo de carreteras o dentro de chacras de los propietarios.

La calificación asignada en este proyecto es de 400 W por lote.

Cargas de Alumbrado Público

Los puntos de iluminación se ubicaran según lo establecido en la Norma DGE de Alumbrado de Vías Públicas.

La lámpara de alumbrado utilizada en el proyecto será la siguiente:

Tipo de lámpara:	Vapor de Sodio
Potencia de lámpara:	70 W
Pérdidas:	11,60 W
Total:	81,60 W

Cargas especiales

La calificación eléctrica para las cargas especiales para este proyecto fueron determinadas en 1kW para los locales comunales, colegios e iglesias u otros.

2.2.2 Cálculos eléctricos

Calculo de caída de tensión

La fórmula para calcular redes aéreas es la siguiente:

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

Donde:

I : Corriente que recorre el circuito, en A

L : Longitud del tramo, en m.

K : Factor de caída de tensión

Para circuitos trifásicos $K = \sqrt{3} (r_1 \cos f + x_1 \text{ Sen } f)$

Para circuitos monofásicos $K = 2 (r_2 \cos f + x_2 \text{ Sen } f)$

Cálculo de la resistencia eléctrica del conductor

$$r_{40^{\circ}\text{C}} = r_{20^{\circ}\text{C}} * (1 + \alpha(t_2 - 20))$$

Donde:

$r_{40^{\circ}\text{C}}$: resistencia eléctrica del conductor a 40°C

$r_{20^{\circ}\text{C}}$: resistencia eléctrica del conductor a 20°C

α : coeficiente de corrección de temperatura 1/°C : 0,0036

t_2 : 40°C

Cálculo de la reactancia inductiva

$$X_1 = 0,1746 * \text{Log}\left(\frac{\text{DMG}}{\text{RMG}}\right)$$

Donde:

DMG : Distancia media geométrica

RMG : Radio medio geométrico

Máxima caída de tensión permisible

La caída máxima de tensión entre la Subestación de Distribución y el extremo terminal más alejado de la red no deberá exceder el 7,5% de la tensión nominal, es decir: 28,5V en el sistema 380/220 V, según la Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico (NTCSE) para zonas rurales.

CUADRO N° 1

PARAMETROS Y FACTORES DE CAIDA DE TENSION DE LOS CABLES AUTOPORTANTES

FORMACION	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE FASE (Ω/Km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE ALUMBRADO PUBLICO (Ω/Km)		RESISTENCIA DEL CONDUCTOR NEUTRO (Ω/Km)		REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/Km)		FACTOR DE CAIDA DE TENSION			CAPACIDAD DE CORRIENTE A 40 °C (A)	
	A 20 °C	A 40 °C	A 20 °C	A 40 °C	A 20 °C	A 40 °C	XL(30)	XL (10)	K (380-220 V)	K(440-220 V)	K(220 VAP)	Cond. Fase	Cond. A.P.
	3x35+18/25	0,868	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,094	0,123	1,607	-	3,272	102
3x25+18/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,100	0,116	2,223	-	3,272	63	64
3x18+18/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,110	0,110	3,538	-	3,272	64	64
3x35/25	0,868	0,929	-	-	1,38	1,478	0,091	-	1,607	-	-	102	-
3x25/25	1,200	1,285	-	-	1,38	1,478	0,095	-	2,223	-	-	63	-
3x18/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	0,103	-	3,538	-	-	64	-
2x35+18/25	0,868	0,929	1,910	2,045	1,38	1,478	0,068	0,114	-	3,760	3,272	102	64
2x25+18/25	1,200	1,285	1,910	2,045	1,38	1,478	0,093	0,109	-	3,778	3,272	63	64
2x18+18/25	1,910	2,045	1,910	2,045	1,38	1,478	0,098	0,098	3,538	3,765	3,272	64	64
2x18/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,098	-	3,765	3,272	64	-
1x18/25	1,910	2,045	-	-	1,38	1,478	-	0,094	-	-	3,272	64	-

2.2.3 Cálculos mecánicos del conductor

Los cálculos mecánicos tienen la finalidad de determinar las tensiones y flechas en las diversas condiciones de operación.

Hipótesis de estado

Las hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de los factores meteorológicos.

Velocidad del viento

Temperatura

Hielo

Sobre la base de la zonificación del territorio del Perú y las cargas definidas por el Código Nacional de Electricidad, se considera las siguientes hipótesis:

Hipótesis I: EDS inicial

- Temperatura	25° C
- Velocidad del viento	Nula
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	18

Hipótesis II: Máximo esfuerzo

- Temperatura	15° C
- Velocidad del viento	75 Km/h
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	40

Hipótesis III: Flecha máxima

- Temperatura	50° C
- Velocidad del viento	Nula
- Sobrecarga de hielo	Nula

- % Tiro de Seguridad	40
Hipótesis IV: Condición de falla	
- Temperatura	25° C
- Velocidad del viento	35 Km/h
- Sobrecarga de hielo	Nula
- % Tiro de Seguridad	40

Esfuerzos mecánicos en el conductor portante

El esfuerzo del conductor portante de aleación de aluminio será en todos los casos de 52,3 N/mm² aproximadamente 18% del esfuerzo de rotura del conductor.

Cálculos de cambio de estado

Los cálculos de cambio de estado se han efectuado mediante la ecuación cúbica cuya expresión matemática es:

$$\sigma_{o2}^2 \{ \sigma_{o2} + \alpha E (\theta_2 - \theta_1) + [(W_{r1}^2 a^2 E) / (24 A^2 \sigma_{o1}^2)] - \sigma_{o1} \} = [(W_{r2}^2 a^2 E) / (24 A^2)]$$

Donde:

- σ_{oi} : Esfuerzo en el conductor en el punto más bajo, para la condición i, en N/mm²
- a : Vano de cálculo en m.
- E : Módulo de elasticidad final del conductor en kg/mm²
- A : Sección del conductor en mm²
- W_{ri} : Carga en el conductor en la condición i
- θ_i : Temperatura en la condición i
- α : Coeficiente de dilatación (1/°C).

2.2.4 Cálculos mecánicos de estructuras

Estos cálculos tienen por objeto determinar las cargas mecánicas en los postes, cables de retenidas y sus accesorios, de tal manera que en las condiciones más críticas, es decir a temperatura mínima y máxima velocidad de viento no se superen los esfuerzos máximos previstos en el Código Nacional de electricidad.

Selección de la longitud

Altura mínima del conductor más bajo al suelo	5,50 m.
Longitud libre para flecha	0,33 m.
Altura de empotramiento	1,20 m.
Altura libre en la punta	0,40 m.

Donde:

L : Longitud del poste en metros.

Luego:

$$L = 1,20 + 5,50 + 0,33 + 0,40$$

$$L = 7,43 \text{ m Longitud mínima.}$$

Elegimos postes de 8 m. de longitud.

Fuerza del viento sobre el poste (F_{vp})

$$F_{vp} = P_v * A_{pv}$$

$$A_{pv} = H_{pv} \left(\frac{dp + de}{2} \right)$$

$$Z = \frac{H_{pv}}{3} \left(\frac{de + 2dp}{de + dp} \right)$$

P_v : Presión debida al viento, en kg/m²

A_{pv} : Área del poste expuesta al viento, m²

- pv : Altura del poste exp. Al viento, m.
 dp : Diámetro del poste en la punta , en m.
 de : Diámetro del poste en empotramiento , en m.
 z : Punto de aplicación de la Fvp, en m.
 Pv = KV^2 (Kg/m²)

Donde:

- K : 0,0042 (Constante de las superficies cilíndricas)

Diámetro del poste en el punto de empotramiento

$$de = d \left(\frac{b - db - dp}{Hpv + Ht} \right)$$

Donde:

- db : Diámetro del poste en la punta, en m.
 Ht : Altura de empotramiento, en m.
 Hpv : Altura del poste expuesta al viento, m.

Tracción de los conductores (Tc)

Esta fuerza se calcula para el máximo esfuerzo de trabajo del portante de aluminio, teniendo en cuenta que va rodeado de los conductores R,S,T y Alumbrado Público por lo que se debe considerar el peso total.

$$Tc = T \cdot \text{Sen} (\alpha/2)$$

Donde:

- T : Máximo Tiro de Trabajo (Kg).
 α : Angulo de la línea, en grados sexagesimal.

Fuerza del Viento sobre los conductores (Fvc)

$$F_{vc} = L * \phi_c * P_v * \cos(\alpha/2)$$

Donde:

L : Vano Básico de Regulación (40 m)

ϕ : Diámetro exterior del conductor, en m.

Pv : Presión del viento en Kg/m²

α : Ángulo de la Línea, en grados sexagesimal.

Fuerza sobre los conductores (Fc)

$$F_c = T_c + F_{vc}$$

Cálculo del momento total (M)

$$M = M_{vp} + M_c$$

Donde:

Mvp : Momento debido al viento sobre el poste Kg-m

Mc : Momento debido al viento sobre conductores Kg-m

$$M_c = H_c * F_c$$

$$M_{vp} = F_{vp} * Z$$

Luego:

$$M = F_{vp} * Z + H_c * F_c$$

Cálculo de la fuerza en la punta del poste (Fp)

$$F_p = \frac{M}{H_e}$$

En los postes de concreto; la Fp está referida a 10 cm. de la punta del poste.

Cálculo de cimentación

Para el cálculo de la cimentación se toma en cuenta la siguiente información del C.N.E. en la Tabla 2 – VIII tenemos:

<i>Terrenos varios</i>	<i>Kg/m3</i>
Arena fina	280
Arcilla húmeda	520
Arena gruesa	670
<i>Presión máxima admisible</i>	
Tierra muy fuerte	3 Kg/cm ²
Tierra media	2-2,5 Kg/cm ²
Tierra húmeda	1-1,5 Kg/cm ²
<i>Pesos específicos</i>	
Terreno	1600 Kg/m ³
Concreto	2200 Kg/m ³
Concreto Armado	2640 Kg/m ³
<i>Condiciones De Equilibrio</i>	

Momento actuante (Ma) ≤ Momento Resultante (Mr)

$$Fp(he + t) \leq \frac{P}{2} \left(\alpha - \frac{4P}{3b\sigma} \right) + Cb * t^3$$

P : Peso total estructura (poste + equipo + macizo) (Kg)

C : Coeficiente definido por la densidad del terreno

Fp : Fuerza en la punta (Kg)

He : Altura donde actúa Fp (m)

σ : Presión admisible de terreno

CAPÍTULO III
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LAS REDES PRIMARIAS

3.1.1 Resultados de cálculos mecánicos

3.1.1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES AAAC 25 mm²

Hipotesis	HIP 1	HIP 2	HIP 3	HIP 4
T(°C)	25	15	50	25
V(km/h)	0	75	0	35
e (mm)	0	0	0	0
σ (Kg/mm ²)	5.43	12.06	12.06	12.06

Ecuacion de cambio de estado

$$(\sigma_2)^2 \cdot (\sigma_2 - \sigma_1 + \alpha \cdot E \cdot (t_2 - t_1)) + (d^2 \cdot E \cdot W r^2) / (24 \cdot S^2 \cdot \sigma^2) = (d^2 \cdot E \cdot (W r^2)^2) / (24 \cdot S^2)$$

TABLA DE RESULTADOS (ESFUERZOS Y FLECHAS)

Vano	HIP 1		HIP 2		HIP 3		HIP 4	
	esfuerzo σ	Flecha	esfuerzo σ ₂	Flecha	esfuerzo σ ₃	Flecha	esfuerzo σ ₄	Flecha
20	5.43	0.025	6.94	0.053	2.02	0.066	5.44	0.028
25	5.43	0.039	6.99	0.082	2.09	0.100	5.44	0.044
30	5.43	0.056	7.05	0.117	2.17	0.139	5.44	0.063
35	5.43	0.076	7.11	0.158	2.24	0.183	5.45	0.086
40	5.43	0.099	7.18	0.204	2.32	0.231	5.46	0.112
45	5.43	0.125	7.26	0.256	2.39	0.283	5.46	0.142
50	5.43	0.154	7.34	0.313	2.47	0.339	5.47	0.175
55	5.43	0.187	7.42	0.374	2.54	0.399	5.48	0.211
60	5.43	0.222	7.51	0.440	2.62	0.461	5.49	0.251
65	5.43	0.261	7.60	0.510	2.69	0.527	5.50	0.294
70	5.43	0.302	7.69	0.584	2.75	0.596	5.51	0.341
75	5.43	0.347	7.79	0.663	2.82	0.668	5.52	0.390
80	5.43	0.395	7.88	0.745	2.89	0.743	5.53	0.443
85	5.43	0.446	7.98	0.831	2.95	0.820	5.54	0.499
90	5.43	0.500	8.07	0.921	3.01	0.901	5.55	0.559
95	5.43	0.557	8.17	1.014	3.07	0.984	5.57	0.621
100	5.43	0.617	8.26	1.111	3.13	1.070	5.58	0.687
105	5.43	0.680	8.36	1.211	3.19	1.159	5.59	0.756
110	5.43	0.747	8.45	1.314	3.24	1.251	5.60	0.828
115	5.43	0.816	8.54	1.421	3.29	1.345	5.61	0.903
120	5.43	0.889	8.63	1.531	3.35	1.442	5.63	0.981
125	5.43	0.964	8.72	1.644	3.40	1.542	5.64	1.062
130	5.43	1.043	8.81	1.759	3.44	1.644	5.65	1.146
135	5.43	1.125	8.90	1.878	3.49	1.749	5.66	1.234
140	5.43	1.210	8.99	2.000	3.54	1.856	5.67	1.324
145	5.43	1.298	9.08	2.125	3.58	1.967	5.68	1.418
150	5.43	1.389	9.16	2.253	3.62	2.079	5.69	1.514
155	5.43	1.483	9.25	2.384	3.67	2.195	5.71	1.614
160	5.43	1.580	9.33	2.518	3.71	2.313	5.72	1.716
165	5.43	1.680	9.41	2.654	3.75	2.434	5.73	1.822
170	5.43	1.784	9.49	2.793	3.79	2.557	5.74	1.930
175	5.43	1.890	9.57	2.936	3.82	2.684	5.75	2.042
180	5.43	2.000	9.65	3.081	3.86	2.812	5.76	2.156
185	5.43	2.112	9.73	3.228	3.89	2.944	5.77	2.274
190	5.43	2.228	9.80	3.379	3.93	3.078	5.78	2.394
195	5.43	2.347	9.88	3.532	3.96	3.215	5.79	2.518
200	5.43	2.469	9.95	3.688	3.99	3.354	5.80	2.644
205	5.43	2.594	10.02	3.847	4.03	3.496	5.81	2.773
210	5.43	2.722	10.10	4.009	4.06	3.641	5.82	2.906
215	5.43	2.853	10.17	4.173	4.09	3.789	5.82	3.041
220	5.43	2.987	10.23	4.340	4.12	3.939	5.83	3.180
225	5.43	3.125	10.30	4.510	4.14	4.092	5.84	3.321
230	5.43	3.265	10.37	4.682	4.17	4.248	5.85	3.466
235	5.43	3.409	10.43	4.857	4.20	4.406	5.86	3.613
240	5.43	3.555	10.50	5.035	4.22	4.568	5.86	3.764
245	5.43	3.705	10.56	5.216	4.25	4.732	5.87	3.917
250	5.43	3.858	10.62	5.399	4.27	4.898	5.88	4.073

3.1.1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE POSTES 13/300 CAC

A.-DATOS PARA CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	DATOS
H	Altura del poste (mts)	13.00
he	Altura de empotramiento (mts)	1.70
dp	Diámetro en la punta (mts)	0.17
db	Diámetro en la base del poste (mts)	0.36
F	Carga (kgf)	300.00
Øc	Diámetro del Conductor de AAAC (mts)	0.01
V	Velocidad del viento (km/h)	75.00
CS	Coreficiente de seguridad	2.00
s_{max}	Esfuerzo Máximo del conductor(Kg/mm ²)	15.08
Ac	Area del Conductor (mm ²)	25.00
L	Vano básico (mts)	150.00
a	angulo de desviación (°sex.)	90.00
C.rot	Carga de Rotura (kg)	753.83
Peso	Peso del poste (kg)	1500.00

$$A = \text{Øc} \times L$$

$$H_c = H - h_e - 0.2$$

$$T = \sigma \times A_c$$

$$P_v = 0.0042 * V^2$$

$$H_{pv} = H - h_e$$

$$A_{pv} = H_{pv} \times \frac{D_p + D_e}{2}$$

$$D_b = D_p + \frac{H}{H_{pv}} \times [D_e - D_p]$$

$$Z = \frac{H_{pv}}{3} \times \left[\frac{D_e + 2D_p}{D_e + D_p} \right]$$

$$F_{vp} = P_v \times A_{pv}$$

$$T_c = 2 \times T_{max} \times \text{Sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

$$F_{vc} = P_v \times \text{Cos} \left(\frac{\alpha}{2} \right) \times L \times \phi_c$$

$$F_c = F_{vc} + T_c$$

$$M_{vp} = F_{vp} \times Z$$

$$M_c = F_c \times H_c$$

$$M = M_{vp} + M_c$$

$$F_p = \frac{M}{h - 0.1}$$

B.- RESULTADOS DE FORMULAS ANTERIORES DEL POSTE DE 13/300

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	VALORES
At	Area transversal del conductor (m ²)	0.95
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)	2.82
de	Diámetro de empotramiento (mts)	0.33
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)	548.82
Fp	Fuerza total en la punta del poste (kgf)	573.75
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)	15.79
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)	66.67
Hc	Altura de aplicación de Fc (mts)	11.10
h	Altura del poste expuesta al viento (mts)	11.30
Mt	Momento total (kg-m)	6426.05
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)	6091.96
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)	334.10
Tmax	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)	376.92
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)	533.04
Z	Altura de aplicación de Fvp (mts)	5.01
Pv	Presión del viento (kgf/m ²)	23.63

C.- LEYENDA

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)
Fp	Fuerza en la punta del poste (kgf)
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)
Hc	Alturade aplicación de Fc (mts)
Hpv	Altura del poste expuesta al viento (mts)
Mt	Momento total (kg-m)
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)
T	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)
Z	Alturade aplicación de Fvp (mts)
Pv	Presión del viento (kgf/m ²)

D.- TABLA DE RESULTADOS CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS DE 13/300

a grados sex(°)	Tc Kg	Fvc Kg	Fc Kg	Mc Kg-m	Mt Kg-m	Fp Kg
0	0.00	22.33	22.33	247.81	581.91	51.96
5	32.88	22.30	55.19	612.56	946.66	84.52
10	65.70	22.24	87.94	976.15	1310.25	116.99
15	98.39	22.13	120.53	1337.87	1671.97	149.28
20	130.90	21.99	152.89	1697.05	2031.15	181.35
25	163.16	21.80	184.96	2053.00	2387.10	213.13
30	195.11	21.56	216.67	2405.04	2739.14	244.57
35	226.68	21.29	247.97	2752.50	3086.60	275.59
40	257.83	20.98	278.80	3094.73	3428.82	306.15
45	288.48	20.63	309.10	3431.06	3765.16	336.17
50	318.58	20.23	338.82	3760.86	4094.96	365.62
55	348.08	19.80	367.88	4083.50	4417.60	394.43
60	376.92	19.33	396.25	4398.37	4732.47	422.54
65	405.03	18.83	423.86	4704.87	5038.96	449.91
70	432.38	18.29	450.67	5002.41	5336.50	476.47
75	458.90	17.71	476.61	5290.42	5624.52	502.19
80	484.55	17.10	501.66	5568.37	5902.47	527.01
85	509.28	16.46	525.74	5835.72	6169.81	550.88
90	533.04	15.79	548.82	6091.96	6426.05	573.75
180	753.83	0.00	753.83	8367.51	8701.61	776.93

3.1.1.3 CÁLCULO MECÁNICO DE POSTES 13/400 CAC

A.-DATOS PARA CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	DATOS
H	Altura del poste (mts)	13.00
he	Altura de empotramiento (mts)	1.70
dp	Diámetro en la punta (mts)	0.17
db	Diámetro en la base del poste (mts)	0.36
F	Carga (kgf)	400.00
Øc	Diámetro del Conductor de AAAC (mts)	0.01
V	Velocidad del viento (km/h)	75.00
CS	Coreficiente de seguridad	2.00
s _{max}	Esfuerzo Máximo del conductor(Kg/mm ²)	15.08
Ac	Area del Conductor (mm ²)	25.00
L	Vano básico (mts)	150.00
a	angulo de desviación (°sex.)	90.00
C.rot	Carga de Rotura (kg)	753.83
Peso	Peso del poste (kg)	1600.00

$$A = \text{Øc} \times L$$

$$Hc = H - he - 0.2$$

$$T = \sigma \times Ac$$

$$Pv = 0.0042 * V^2$$

$$Hpv = H - he$$

$$Apv = Hpv \times \frac{[Dp + De]}{2}$$

$$Db = Dp + \frac{H}{Hpv} \times [De - Dp]$$

$$Z = \frac{Hpv}{3} \times \left[\frac{De + 2Dp}{De + Dp} \right]$$

$$Fvp = Pv \times Apv$$

$$Tc = 2 \times T_{\max} \times \text{Sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

$$Fvc = Pv \times \text{Cos} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

$$Fc = Fvc + Tc$$

$$Mvp = Fvp \times Z$$

$$Mc = Fc \times Hc$$

$$M = Mvp + Mc$$

$$Fp = \frac{M}{h - 0.1}$$

B.- RESULTADOS DE FORMULAS ANTERIORES DEL POSTE DE 13/400

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	VALORES
At	Area transversal del conductor (m ²)	0.95
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)	2.82
de	Diámetro de empotramiento (mts)	0.33
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)	548.82
Fp	Fuerza total en la punta del poste (kgf)	573.75
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)	15.79
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)	66.67
Hc	Altura de aplicación de Fc (mts)	11.10
h	Altura del poste expuesta al viento (mts)	11.30
Mt	Momento total (kg-m)	6426.05
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)	6091.96
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)	334.10
Tmax	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)	376.92
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)	533.04
Z	Altura de aplicación de Fvp (mts)	5.01
Pv	Presión del viento (kgf/m ²)	23.63

C.- LEYENDA

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)
Fp	Fuerza en la punta del poste (kgf)
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)
Hc	Alturade aplicación de Fc (mts)
Hpv	Altura del poste expuesta al viento (mts)
Mt	Momento total (kg-m)
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)
T	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)
Z	Alturade aplicación de Fvp (mts)
Pv	Presión del viento (kgf/m ²)

D.- TABLA DE RESULTADOS CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS DE 13/400

a grados sex(°)	Tc Kg	Fvc Kg	Fc Kg	Mc Kg-m	Mt Kg-m	Fp Kg
0	0.00	22.33	22.33	247.81	581.91	51.96
5	32.88	22.30	55.19	612.56	946.66	84.52
10	65.70	22.24	87.94	976.15	1310.25	116.99
15	98.39	22.13	120.53	1337.87	1671.97	149.28
20	130.90	21.99	152.89	1697.05	2031.15	181.35
25	163.16	21.80	184.96	2053.00	2387.10	213.13
30	195.11	21.56	216.67	2405.04	2739.14	244.57
35	226.68	21.29	247.97	2752.50	3086.60	275.59
40	257.83	20.98	278.80	3094.73	3428.82	306.15
45	288.48	20.63	309.10	3431.06	3765.16	336.17
50	318.58	20.23	338.82	3760.86	4094.96	365.62
55	348.08	19.80	367.88	4083.50	4417.60	394.43
60	376.92	19.33	396.25	4398.37	4732.47	422.54
65	405.03	18.83	423.86	4704.87	5038.96	449.91
70	432.38	18.29	450.67	5002.41	5336.50	476.47
75	458.90	17.71	476.61	5290.42	5624.52	502.19
80	484.55	17.10	501.66	5568.37	5902.47	527.01
85	509.28	16.46	525.74	5835.72	6169.81	550.88
90	533.04	15.79	548.82	6091.96	6426.05	573.75
180	753.83	0.00	753.83	8367.51	8701.61	776.93

3.1.1.4 CÁLCULO DE CIMENTACIÓN DE RETENIDAS - REDES PRIMARIAS

1. PREMISAS

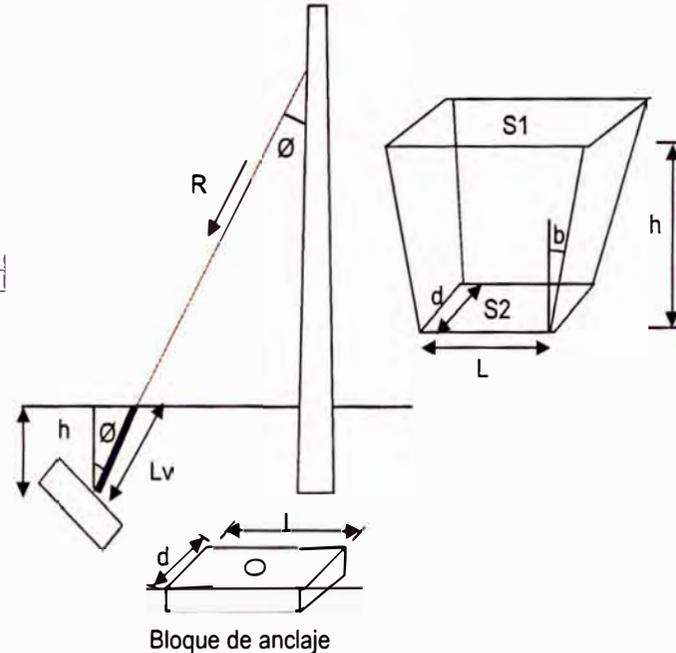
Tr =Tiro de rotura de la retenida (kg)=	5492.4
Cs=Coefficiente de seguridad=	2
D=Diametro del cable de retenida =	13mmØ
L= Longitud del Bloque (cm)=	50
Ø=Angulo de la retenida (°)=	37
R= Tiro de trabajo de la retenida (kg)=	2746.2
p=Densidad del terreno (kg/m3)=	1600
b=Angulo de deslizamiento del terreno (°)=	36
Tipo de Red =	Primaria

2. FORMULAS DE CALCULO

$$d \geq \frac{R}{1.5 * L} \quad L_v = \frac{h}{\cos \theta} \quad S_2 = L^2$$

$$h \geq \left(\frac{R * \text{Sen} \theta}{8.65 * L} \right)^{1/2} \quad S_1 = (L + 2 * h * \text{Tan}(b))^2$$

$$V = \frac{h}{3} * (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2})$$

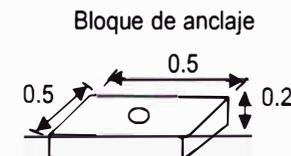


3. RESULTADOS

Ancho del Bloque (d)=	36.62	cm
Altura de enterramiento de la varilla (h)=	1.95	m
Longitud de la varilla (Lv)=	2.45	m
Area 1 (S1)=	11.16	m ²
Area 2 (S2)=	0.25	m ²
Volumen de tierra (V)=	8.52	m ³
Peso del volumen de tierra (Pv)=	13,635.95	kg
Coefficiente de seguridad=	4.97	OK

4. CONCLUSIONES

Puede optarse por un Bloque de: **0.5x0.5x0.2m**
 Una de Varilla de anclaje de: **2.4m x 16mmØ**



3.1.2 Resultados de cálculos eléctricos

3.1.2.1 CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES PRIMARIAS AA.HH. COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL, Y 19 DE ENERO

DATOS:

Tensiona entre fases	22.9	kV	Año de Analisis de la Demanda		DMG	1.260	1.00
D V Máxima permitida	5	%	Temperatura de operación	65 °C	COS Ø	0.9	Inductivo
					Fp	0.61	Fd 0.7

Punto	Localidad	Potencia SED (kVA)	Máxima demanda (kW)	Suma de Potencia (kW)	Longitud (km)	Sección Nominal (mm²)	Tipo Conductor (Cu, Al)	R 65°C (Ohn/km)	XL	D V tramo %	D V acumulado %	Tensión en nodo (kV)	Pérdidas (kW)	Pérdidas acumuladas (kW)
0	PUNTO DE DISEÑO		0.00	112.50	0.000	25	AL	1.592	0.478	0.00	0.00	22.900	0.000	0.021
1	NODO		0.00	112.50	0.240	25	AL	1.592	0.496	0.01	0.01	22.898	0.011	0.021
2	16 DE ABRIL-19 E ENERO	50	45.00	45.00	0.311	25	AL	1.592	0.496	0.00	0.01	22.898	0.002	0.002
3	TODOS UNIDOS-COLINAS DE SIÓN	75	67.50	67.50	0.449	25	AL	1.592	0.496	0.01	0.02	22.895	0.008	0.008
4	ESTRUCTURA	0	0.00	0.00	0.213	25	AL	1.592	0.496	0.00	0.02	22.895	0.000	0.000
5	ESTRUCTURA	0	0.00	0.00	0.082	50	Cu	0.459	0.470	0.00	0.02	22.895	0.000	0.000
6	FIN DE LINEA	0	0.00	0.00	0.516	25	AL	1.592	0.496	0.00	0.02	22.895	0.000	0.000

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES PRIMARIAS

AA. HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALÉN

DATOS:

Tensiona entre fases	22.9	kV	Año de Análisis de la Demanda			DMG	<u>3Ø</u> 1.260	<u>2Ø</u> 1.00
D V Máxima permitida	5	%	Temperatura de operación	65	°C	COS Ø	0.9	Inductivo
						Fc	0.61	Fd 0.7

Punto	Localidad	Potencia SED (kVA)	Máxima demanda (kW)	Suma de Potencia (kW)	Longitud (km)	Sección Nominal (mm ²)	Tipo Conductor (Cu, Al)	R 65°C (Ohn/km)	XL	D V tramo %	D V acumulado %	Tensión en nodo (kV)	Pérdidas (kW)	Pérdidas acumuladas (kW)
0	PUNTO DE DISEÑO		0.00	90.00	0.000	25	AL	1.5919	0.4784	0.00	0.00	22.900	0.000	0.016
1	SED 100 kVA	100	90.00	90.00	0.517	25	AL	1.5919	0.4784	0.02	0.02	22.895	0.016	0.016

3.1.2.2 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

1. Datos de la Varilla Cooperweld :

L = Largo en Metros. =	2.4 m
r = Radio en Metros = 5/16"	0.008 m
d = Diametro= 5/8"	0.016 m
ρ = Resistividad del Terreno en Ω-m.	20
h = Profundidad en m.	1.5 m

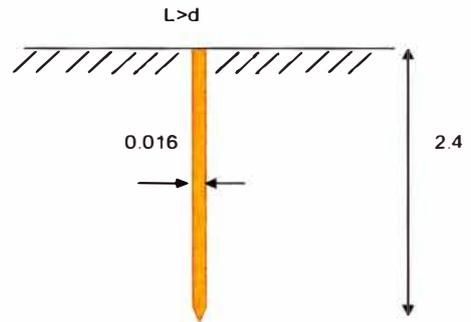
2. Electrodoes verticales o jabalinas

2.1. Al nivel del suelo

Utilizaremos al formula de H.B. D.WIGHT

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * L} * (\ln(\frac{4 * L}{r}))$$

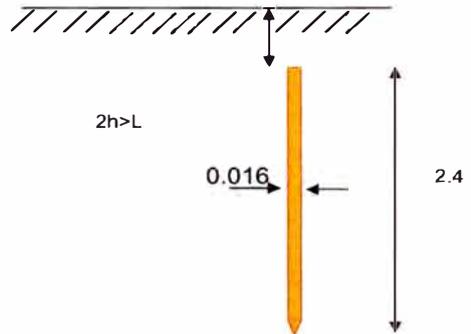
R = 9.40 Ohmios



2.2. Enterrado a profundida h

$$R = 0.366 * \frac{\rho}{L} * \text{Log} \left[\frac{2L}{d} * \sqrt{\frac{4h + 3L}{4h + L}} \right]$$

R = 7.85 Ohmios



3.1.2.3 CÁLCULO DE CONDUCTORES POR CAPACIDAD TÉRMICA FRENTE A LOS CORTOCIRCUITOS

1. Datos

Metodo	Norma Alemana VDE103
Potencia de cortocircuito en el finito de falla (MVA)	200
Tension minima de la red (kV)	22.9
Tiempo de eliminacion de la falla (s)	0.2
Relacion R/X	0.3
Relacion entre I _{cco} /I _{ccp}	
I _{subtransitoria} / I _{permanente}	0.2

2. Corriente subtransitoria (I_{cco})

$$I_{cco} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{3} * V_{min}}$$

I_{cco} (kA) = 5.04

3. Según la relacion R/X se determina m y n según tablas

R/X	0.3
m	0 (tabla a)
n	0.85 (tabla b)

4. Calculo de I_m

$$I_m = I_{cco} * \sqrt{(m + n) * \Delta t}$$

I_m (kA) = 2.08

5. Densidad maxima de corriente de cortocircuito

Temperatura inicial	40
Temperatura final	160

Según tabla . Figura 4 91 A/mm²

6. Seccion mínima

$$A = \frac{I_m}{\sigma}$$

22.85 mm²

7. Conclusion

Por lo tanto la seccion optima es de 25mm²

3.1.2.4 CÁLCULO DE AISLADORES TIPO PIN

1. PREMISAS

Vn= Tension Nominal del sistema (kV)
 Vmax= Tension max del sistema (kV)
 T=Temperatura de operación del sistema (°)
 M=Grado de aislamiento (cm/kV)
 Vb= Vano basico (m)
 Øc=Diametro del conductor (m)
 Ø =Angulo de la linea (°)
 A= Area del conductor de AAAC (mm2)
 Tr= Tiro de rotura del conductor (kg)
 Tmax= Tiro maximo (kg)
 V=Velocidad del viento (km/h)
 Pv= Presion del viento (kg/m2)
 h=Altura sobre el nivel de mar (m.s.n.m)
 N= Numero de aisladores
 Cs=Coficiente de seguridad
 δ= Densidad relativa del aire

22.9
25
40
1.6
90
0.0063
5
25
753.75
251.25
75
23.63
1000
1
3
1

2. FORMULAS

$$U = 2.1 * (Vn * F_{corr} + 5)$$

$$F_{vc} = Vb * \theta_c * P_v * \cos(\theta / 2)$$

$$T_c = 2 * T_{max} * \text{SENO}(\theta / 2)$$

$$F_c = F_{vc} + T_c$$

$$Q = C_s * F_c$$

$$F_t = \frac{273 + T}{313}$$

$$F_h = 1 + 1.25 * (h - 1000) * 10^{-4}$$

$$F_{corr} = F_t * F_h$$

$$L = \frac{V_{max} * F_h * M}{N}$$

3. RESULTADOS

U= Tension disruptiva bajo lluvia minima (kV)	58.59
Fcorr= Factor de correccion	1.00
Fh=Factor de correccion debido a la altitud	1.00
Ft= Factor de correccion debido a la temperatura	1.00
Fvc=Fuerza del viento sobre el conductor (kg)	13.38
Tc=Traccion del conductor (kg)	21.92
Fc=Fuerza total sobre el conductor (kg)	35.30
L= Linea de fuga del aislador (cm)	40.00
Q= Carga de los aisladores (kg)	105.90
Q= Carga de los aisladores (kN)	1.04

4. CONCLUSIONES

Según catalogo se seleccionara lo siguiente:

Clase ANSI

Material aislante

Norma de Fabricacion

Dimensiones:

Diametro maximo (mm)

Altura (mm)

Longitud de Linea de fuga (cm)

Diametro de agujero para acoplamiento (mm)

56-2
Porcelana
ANSI C 29.6

229

165

43.2

35

Caracteristicas Mecanicas

Resistencia (kN)

13

Caracteristicas Electricas

Voltaje tipico de aplicación (kV)

22.9

Flameo de baja frecuencia en seco (kV)

110

3.1.2.5 CÁLCULO DE AISLADORES TIPO SUSPENSION

1. PREMISAS

Vn= Tension Nominal del sistema (kV)
Vmax= Tension max del sistema (kV)
T=Temperatura de operación del sistema (°)
M=Grado de aislamiento (cm/kV)
Vb= Vano basico (m)
Øc=Diametro del conductor (m)
Ø =Angulo de la linea (°)
A= Area del conductor de AAAC (mm2)
Tr= Tiro de rotura del conductor (kg)
Tmax= Tiro maximo (kg)
V=Velocidad del viento (km/h)
Pv= Presion del viento (kg/m2)
h=Altura sobre el nivel de mar (m.s.n.m)

22.9
25
40
1.6
90
0.0063
90
25
753.75
251.25
75
23.63
1000
3
1

Cs=Coeficiente de seguridad
δ= Densidad relativa del aire

2. FORMULAS

$$U = 2.1 * (Vn * Fcorr + 5)$$

$$Fvc = Vb * Øc * Pv * COS(Ø / 2)$$

$$Tc = 2 * Tmax * SENO(Ø / 2)$$

$$Fc = Fvc + Tc$$

$$Q = Cs * Fc$$

$$Ft = \frac{273 + T}{313}$$

$$Fh = 1 + 1.25 * (h - 1000) * 10^{-4}$$

$$Fcorr = Ft * Fh$$

$$N = \frac{V_{max} * Fcorr * M}{L * \sqrt{\delta}}$$

3. RESULTADOS

U= Tension disruptiva bajo lluvia minima (kV)	58.59
Fcorr= Factor de correccion	1.00
Fh=Factor de correccion debido a la altitud	1.00
Ft= Factor de correccion debido a la temperatura	1
Fvc=Fuerza del viento sobre el conductor (kg)	9.47
Tc=Traccion del conductor (kg)	355.32
Fc=Fuerza total sobre el conductor (kg)	364.79
N= Numero de aisladores	1.4
Q= Carga de los aisladores (kg)	1094.38
Q= Carga de los aisladores (kN)	10.74

4. CONCLUSIONES

Es practica comun utilizar 2 aisladores por cadena en linea de 22.9kV
Según catalogo se seleccionara lo siguiente:

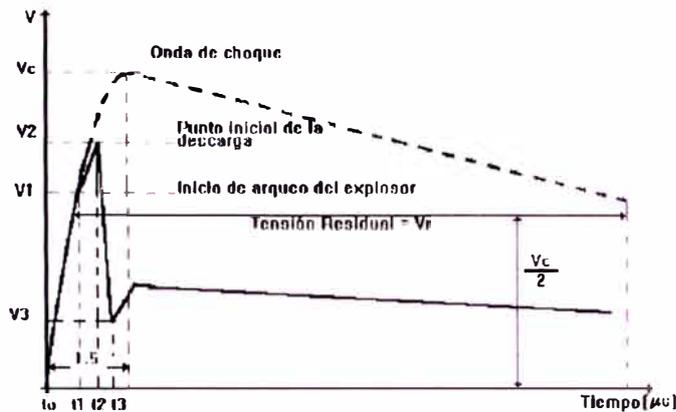
Clase ANSI	52-3
Material aislante	Porcelana
Norma de Fabricacion	ANSI C 29.6
Dimensiones:	
Diametro maximo (mm)	273
Altura (mm)	146
Longitud de Linea de fuga (cm)	29.2
Tipo de acoplamiento	ANSI TIPO B
Caracteristicas Mecanicas	
Resistencia (kN)	67
Caracteristicas Electricas	
Voltaje tipico de aplicación (kV)	22.9
Flameo de baja frecuencia en seco (kV)	80
Flameo de baja frecuencia en humedo (kV)	50
Flameo critico al impulso positivo (kVp)	125
Flameo critico al impulso negativo (kVp)	130
Voltaje de perforacion a baja frecuencia (kV)	110
Caracteristicas de radio de interferencia	
Prueba de tension eficaz a tierra para interferencia (kV)	10
Tension maxima de radio de interferencia a 1000KHZ	50
Peso neto (kg)	7.67

3.1.2.6 CÁLCULO DE PARARRAYOS

1. PREMISAS

Las características importantes para la selección del Pararrayo es:

Vn= Tensión Nominal del Pararrayo (kV)
Id= Corriente nominal de descarga (kA)



22.9

Vmax= Tensión Maxima del Sistema (kV)

25

Z= Impedancia de la linea (Ohmios)

669.81

NBI= Nivel Basico de aislamiento (kV)

150

Ke= Factor de conexión a Tierra (Sistemas con neutro a tierra)

0.8

Ga=Grado de aislamiento según Norma IEC 60815 (mm/kV)

25

h= Aittud en m.s.n.m

1000

U.max=1.2*Vn (20% superior a la tension nominal)

27.48

2. FORMULAS

$$V_o = K_e * V_{max}$$

$$L_f = G_a * (F_h * \frac{U_{max}}{\sqrt{3}})$$

$$I_d = \frac{2 * NBI}{Z}$$

$$F_h = 1 + 1.25(h - 1000) * 10^{-4}$$

3. RESULTADOS

Vo= Máxima tensión de operación (kV)	20.0
Id= Corriente Nominal de descarga del pararrayo (kA)	0.45
Fh=Factor de correccion de altitud	1.00
Lf=Linea de fuga minima del Pararrayo (mm)	396.64

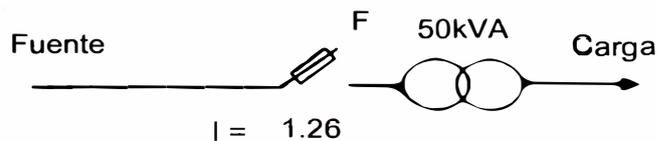
4. SELECCIÓN DEL PARARRAYO

De catalogo se selecciona un Pararrayo con las siguientes características:

NORMA de fabricacion	IEC 99-4
Vn= Tension Nominal del Pararrayo (kV)	21.0
Id= Corriente Nominal de descarga en onda 8/20 (kA)	10
MCOV= Maxima Tension Continua de operación (kV)	17
Tension residual maxima a corriente nominal de descarga 10 kA -8/20 (Kv)	62.5
Nivel de aislamiento al impulso 1,2/50. NBI (kV)	150
Longitud de linea de fuga minima (fase-tierra) (mm)	625

3.1.2.7 CÁLCULO Y SELECCIÓN DE FUSIBLES TIPO EXPULSIÓN (CUT-OUT)

1. Diagrama Unifilar



2. Datos del transformador

Sistema:	Trifasico	☺
Tension (kV) :	22.9	☺
Potencia (kVA) :	50	☺
CosØ :	0.8	☺
Potencia (kW):	40	
Corriente (A):	1.26	
Z % :	3.00%	
I _{cc} (A) :	42.02	
k :	1.25	

3. Fórmulas de cálculo

$$k * I_{carga.max\ ima} < I_{pf} < 0.25 * I_{cc.min}$$

$$I_{pf} = 1.5 * I_n$$

$$k \geq 1.2$$

Donde:

k: Factor de crecimiento de la carga , considera la energizacion

4. Resultados

$$1.58 < I_{pf} < 10.50 \text{ A}$$
$$1.05 < I_n < 7.00 \text{ A}$$

5. Selección del Fusible

Tipo: 3K

I_n (A): 3

6. Selección del Seccionador

Es el equipo que contiene al fusible tipo expulsión antes seleccionado

Sus características serán para el nivel de tensión final del sistema eléctrico

Tensión nominal del sistema	22.9	kV
Tensión nominal del equipo	27	kV
Corriente nominal	100	A
Capacidad de interrupción simétrica	5	kA
Capacidad de interrupción asimétrica	8	kA
Nivel Básico de Aislamiento (1000 msnm)	150	kVp

3.2 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LAS REDES SECUNDARIAS

3.2.1 Resultados de cálculos mecánicos

3.2.1.1 CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES 3x25+16/25

Hipotesis	HIP 1	HIP 2	HIP 3	HIP 4
T(°C)	25	15	50	25
V(km/h)	0	75	0	35
e (mm)	0	0	0	0
σ (Kg/mm2)	5.44	18.12	12.08	12.08
	18%TR	40%TR	40%TR	40%TR

Ecuacion de cambio de estado

$$(\sigma_2)^2 * (\sigma_2 - \sigma + \alpha * E * (t_2 - t_1)) + (d^2 * E * W_r^2) / (24 * S^2 * \sigma^2) = (d^2 * E * (W_r^2)^2) / (24 * S^2)$$

TABLA DE RESULTADOS

Vano	HIP 1		HIP 2		HIP 3		HIP 4	
	esfuerzo σ	Flecha	esfuerzo σ2	Flecha	esfuerzo σ3	Flecha	esfuerzo σ4	Flecha
20	5.44	0.146	7.26	0.176	3.33	0.238	5.49	0.150
21	5.44	0.161	7.29	0.193	3.39	0.258	5.49	0.165
22	5.44	0.177	7.32	0.211	3.45	0.278	5.49	0.181
23	5.44	0.193	7.35	0.230	3.51	0.299	5.50	0.198
24	5.44	0.210	7.38	0.250	3.56	0.321	5.50	0.216
25	5.44	0.228	7.41	0.270	3.61	0.343	5.50	0.234
26	5.44	0.247	7.44	0.291	3.66	0.366	5.51	0.253
27	5.44	0.266	7.47	0.312	3.71	0.390	5.51	0.272
28	5.44	0.286	7.49	0.335	3.76	0.414	5.51	0.293
29	5.44	0.307	7.52	0.358	3.80	0.439	5.52	0.314
30	5.44	0.329	7.55	0.381	3.85	0.464	5.52	0.336
31	5.44	0.351	7.58	0.406	3.89	0.490	5.52	0.358
32	5.44	0.374	7.60	0.431	3.93	0.517	5.53	0.381
33	5.44	0.398	7.63	0.457	3.97	0.544	5.53	0.405
34	5.44	0.422	7.65	0.483	4.01	0.572	5.53	0.430
35	5.44	0.447	7.68	0.510	4.05	0.601	5.54	0.456
36	5.44	0.473	7.70	0.538	4.08	0.630	5.54	0.482
37	5.44	0.500	7.73	0.567	4.12	0.660	5.54	0.509
38	5.44	0.527	7.75	0.596	4.15	0.691	5.54	0.536
39	5.44	0.555	7.77	0.626	4.18	0.722	5.55	0.565
40	5.44	0.584	7.79	0.657	4.21	0.754	5.55	0.594
41	5.44	0.614	7.81	0.688	4.24	0.786	5.55	0.623
42	5.44	0.644	7.84	0.720	4.27	0.819	5.55	0.654
43	5.44	0.675	7.86	0.753	4.30	0.853	5.56	0.685
44	5.44	0.707	7.88	0.786	4.33	0.888	5.56	0.717
45	5.44	0.739	7.89	0.821	4.36	0.923	5.56	0.750
46	5.44	0.773	7.91	0.855	4.38	0.958	5.56	0.783
47	5.44	0.807	7.93	0.891	4.41	0.995	5.56	0.817
48	5.44	0.841	7.95	0.927	4.43	1.032	5.57	0.852
49	5.44	0.877	7.97	0.964	4.46	1.070	5.57	0.888
50	5.44	0.913	7.98	1.002	4.48	1.108	5.57	0.924
51	5.44	0.950	8.00	1.040	4.50	1.147	5.57	0.961
52	5.44	0.987	8.02	1.079	4.52	1.187	5.57	0.999
53	5.44	1.026	8.03	1.119	4.54	1.227	5.58	1.037
54	5.44	1.065	8.05	1.159	4.56	1.268	5.58	1.076
55	5.44	1.105	8.06	1.200	4.58	1.310	5.58	1.116
56	5.44	1.145	8.08	1.242	4.60	1.353	5.58	1.157
57	5.44	1.186	8.09	1.284	4.62	1.396	5.58	1.198
58	5.44	1.228	8.11	1.327	4.64	1.439	5.58	1.241
59	5.44	1.271	8.12	1.371	4.66	1.484	5.58	1.283
60	5.44	1.315	8.13	1.416	4.67	1.529	5.59	1.327
61	5.44	1.359	8.15	1.461	4.69	1.575	5.59	1.371
62	5.44	1.404	8.16	1.507	4.71	1.622	5.59	1.416
63	5.44	1.449	8.17	1.554	4.72	1.669	5.59	1.462
64	5.44	1.496	8.18	1.601	4.74	1.717	5.59	1.508
65	5.44	1.543	8.19	1.649	4.75	1.765	5.59	1.556
66	5.44	1.591	8.21	1.698	4.77	1.815	5.59	1.604

3.2.1.2 CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES 3x35+16/25

Hipotesis	HIP 1	HIP 2	HIP 3	HIP 4
T(°C)	25	15	50	25
V(km/h)	0	75	0	35
e (mm)	0	0	0	0
σ (Kg/mm ²)	5.44	18.12	12.08	12.08
	18%TR	40%TR	40%TR	40%TR

Ecuacion de cambio de estado

$$(\sigma_2)^2 \cdot (\sigma_2 - \sigma + \alpha \cdot E \cdot (t_2 - t_1)) + (d^2 \cdot E \cdot W r^2) / (24 \cdot S^2 \cdot \sigma^2) = (d^2 \cdot E \cdot (W r^2)^2) / (24 \cdot S^2)$$

TABLA DE RESULTADOS

Vano	HIP 1		HIP 2		HIP 3		HIP 4	
	esfuerzo σ	Flecha	esfuerzo σ_2	Flecha	esfuerzo σ_3	Flecha	esfuerzo σ_4	Flecha
20	5.44	0.177	7.23	0.201	3.57	0.269	5.49	0.180
21	5.44	0.195	7.25	0.220	3.64	0.292	5.49	0.199
22	5.44	0.214	7.28	0.241	3.69	0.315	5.49	0.218
23	5.44	0.234	7.30	0.263	3.75	0.339	5.50	0.238
24	5.44	0.255	7.33	0.285	3.81	0.364	5.50	0.259
25	5.44	0.277	7.35	0.308	3.86	0.389	5.50	0.281
26	5.44	0.299	7.37	0.332	3.91	0.416	5.51	0.304
27	5.44	0.323	7.40	0.357	3.96	0.443	5.51	0.328
28	5.44	0.347	7.42	0.383	4.01	0.471	5.51	0.352
29	5.44	0.372	7.44	0.410	4.05	0.499	5.52	0.378
30	5.44	0.398	7.46	0.437	4.09	0.529	5.52	0.404
31	5.44	0.425	7.48	0.466	4.14	0.559	5.52	0.431
32	5.44	0.453	7.50	0.495	4.18	0.590	5.52	0.459
33	5.44	0.482	7.52	0.525	4.21	0.622	5.53	0.488
34	5.44	0.511	7.54	0.556	4.25	0.654	5.53	0.518
35	5.44	0.542	7.56	0.588	4.29	0.687	5.53	0.548
36	5.44	0.573	7.57	0.620	4.32	0.722	5.53	0.580
37	5.44	0.606	7.59	0.654	4.35	0.756	5.54	0.612
38	5.44	0.639	7.61	0.688	4.38	0.792	5.54	0.646
39	5.44	0.673	7.62	0.723	4.41	0.829	5.54	0.680
40	5.44	0.708	7.64	0.759	4.44	0.866	5.54	0.715
41	5.44	0.744	7.65	0.796	4.47	0.904	5.54	0.751
42	5.44	0.780	7.67	0.834	4.50	0.943	5.54	0.788
43	5.44	0.818	7.68	0.872	4.52	0.983	5.55	0.826
44	5.44	0.857	7.70	0.912	4.55	1.023	5.55	0.864
45	5.44	0.896	7.71	0.952	4.57	1.065	5.55	0.904
46	5.44	0.936	7.72	0.993	4.60	1.107	5.55	0.944
47	5.44	0.977	7.73	1.035	4.62	1.150	5.55	0.985
48	5.44	1.019	7.75	1.078	4.64	1.194	5.55	1.027
49	5.44	1.062	7.76	1.122	4.66	1.238	5.56	1.070
50	5.44	1.106	7.77	1.166	4.68	1.284	5.56	1.114
51	5.44	1.151	7.78	1.212	4.70	1.330	5.56	1.159
52	5.44	1.196	7.79	1.258	4.72	1.377	5.56	1.205
53	5.44	1.243	7.80	1.305	4.74	1.425	5.56	1.251
54	5.44	1.290	7.81	1.353	4.76	1.474	5.56	1.299
55	5.44	1.338	7.82	1.402	4.77	1.524	5.56	1.347
56	5.44	1.387	7.83	1.452	4.79	1.574	5.56	1.396
57	5.44	1.437	7.84	1.503	4.81	1.626	5.56	1.446
58	5.44	1.488	7.85	1.554	4.82	1.678	5.56	1.497
59	5.44	1.540	7.85	1.606	4.84	1.731	5.57	1.549
60	5.44	1.593	7.86	1.660	4.85	1.785	5.57	1.602
61	5.44	1.646	7.87	1.714	4.86	1.840	5.57	1.655
62	5.44	1.701	7.88	1.769	4.88	1.895	5.57	1.710
63	5.44	1.756	7.89	1.825	4.89	1.952	5.57	1.765
64	5.44	1.812	7.89	1.881	4.90	2.009	5.57	1.821
65	5.44	1.869	7.90	1.939	4.92	2.067	5.57	1.878
66	5.44	1.927	7.91	1.997	4.93	2.126	5.57	1.936

3.2.1.3 CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS 8/200 CAC

A.-DATOS PARA CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	DATOS
H	Altura del poste (m)	8.00
he	Altura de empotramiento (m)	1.20
dp	Diámetro en la punta (m)	0.12
db	Diámetro en la base del poste (m)	0.24
F	Carga (kg)	200
Øp	Diámetro del Portante (m)	0.0062
V	Velocidad del viento (km/h)	75
CS	Coefficiente de seguridad	2.0
s _{max}	Esfuerzo Máximo del conductor(Kg/mm ²)	15.10
Ap	Area del Portante (mm ²)	25
L	Vano básico (m)	40
a	angulo de desviación (°sex.)	0
C.rot	Carga de Rotura (kg)	755
Peso	Peso del poste (kg)	450

$$A = \text{Ø}c \times L$$

$$Hc = H - he - 0.2$$

$$T = \sigma \times Ac$$

$$Pv = 0.0042 * V^2$$

$$Hpv = H - he$$

$$Apv = Hpv \times \frac{[Dp + De]}{2}$$

$$Db = Dp + \frac{H}{Hpv} \times [De - Dp]$$

$$Z = \frac{Hpv}{3} \times \left[\frac{De + 2Dp}{De + Dp} \right]$$

$$Fvp = Pv \times Apv$$

$$Tc = 2 \times T_{max} \times \text{Sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

$$Fvc = Pv \times \text{Cos} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

$$Fc = Fvc + Tc$$

$$Mvp = Fvp \times Z$$

$$Mc = Fc \times Hc$$

$$M = Mvp + Mc$$

$$Fp = \frac{M}{h - 0.1}$$

B.- RESULTADOS DE FORMULAS ANTERIORES DEL POSTE DE 8/200

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	VALORES
At	Area transversal del conductor (m ²)	0.25
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)	1.16
de	Diámetro de empotramiento (m)	0.22
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kg)	5.86
Fp	Fuerza total en la punta del poste (kg)	18.33
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kg)	5.86
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)	27.47
Hc	Altura de aplicación de Fc (m)	6.60
h	Altura del poste expuesta al viento (m)	6.80
Mt	Momento total (kg-m)	122.79
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)	38.67
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)	84.12
Tmax	Tiro máximo de trabajo del conductor (kg)	377.50
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kg)	0.00
Z	Altura de aplicación de Fvp (m)	3.06
Pv	Presión del viento (kg/m ²)	23.63

C.- LEYENDA

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)
Fp	Fuerza en la punta del poste (kgf)
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)
Hc	Alturade aplicación de Fc (mts)
Hpv	Altura del poste expuesta al viento (mts)
Mt	Momento total (kg-m)
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)
T	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)
Z	Alturade aplicación de Fvp (mts)
Pv	Presión del viento (kgf/m2)

D.- TABLA DE RESULTADOS CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS DE 8/200

a grados sex(°)	Tc Kg	Fvc Kg	Fc Kg	Mc Kg-m	Mt Kg-m	Fp Kg
0	0.00	5.86	5.86	38.67	122.79	18.33
5	32.93	5.85	38.79	255.99	340.10	50.76
10	65.80	5.84	71.64	472.82	556.94	83.12
15	98.55	5.81	104.36	688.75	772.87	115.35
20	131.10	5.77	136.87	903.37	987.49	147.39
25	163.41	5.72	169.13	1116.27	1200.39	179.16
30	195.41	5.66	201.07	1327.05	1411.16	210.62
35	227.03	5.59	232.62	1535.30	1619.41	241.70
40	258.23	5.51	263.73	1740.62	1824.74	272.35
45	288.93	5.41	294.34	1942.64	2026.75	302.50
50	319.08	5.31	324.39	2140.95	2225.07	332.10
55	348.62	5.20	353.82	2335.19	2419.31	361.09
60	377.50	5.07	382.57	2524.99	2609.11	389.42
65	405.66	4.94	410.60	2709.98	2794.09	417.03
70	433.05	4.80	437.85	2889.81	2973.92	443.87
75	459.61	4.65	464.26	3064.14	3148.25	469.89
80	485.30	4.49	489.79	3232.63	3316.75	495.04
85	510.07	4.32	514.39	3394.98	3479.09	519.27
90	533.87	4.14	538.01	3550.86	3634.97	542.53
180	755.00	0.00	755.00	4983.00	5067.12	756.29

3.2.1.4 CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS 8/300 CAC

A.-DATOS PARA CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	DATOS
H	Altura del poste (m)	8.00
he	Altura de empotramiento (m)	1.20
dp	Diámetro en la punta (m)	0.12
db	Diámetro en la base del poste (m)	0.24
F	Carga (kg)	300
Øp	Diámetro del Portante (m)	0.0062
V	Velocidad del viento (km/h)	75
CS	Coficiente de seguridad	2.0
s _{max}	Esfuerzo Máximo del conductor (Kg/mm ²)	15.10
Ap	Area del Portante (mm ²)	25
L	Vano básico (m)	40
a	angulo de desviación (°sex.)	0
C.rot	Carga de Rotura (kg)	755
Peso	Peso del poste (kg)	450

$$A = \text{Ø}c \times L$$

$$Hc = H - he - 0.2$$

$$T = \sigma \times Ac$$

$$Pv = 0.0042 * V^2$$

$$Hpv = H - he$$

$$Apv = Hpv \times \frac{[Dp + De]}{2}$$

$$Db = Dp + \frac{H}{Hpv} \times [De - Dp]$$

$$Z = \frac{Hpv}{3} \times \left[\frac{De + 2Dp}{De + Dp} \right]$$

$$Fvp = Pv \times Apv$$

$$Tc = 2 \times T_{\max} \times \text{Sen} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

$$Fvc = Pv \times \text{Cos} \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

$$Fc = Fvc + Tc$$

$$Mvp = Fvp \times Z$$

$$Mc = Fc \times Hc$$

$$M = Mvp + Mc$$

$$Fp = \frac{M}{h - 0.1}$$

B.- RESULTADOS DE FORMULAS ANTERIORES DEL POSTE DE 8/300

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN	VALORES
At	Area transversal del conductor (m ²)	0.25
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)	1.16
de	Diámetro de empotramiento (m)	0.22
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kg)	5.86
Fp	Fuerza total en la punta del poste (kg)	18.33
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kg)	5.86
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)	27.47
Hc	Altura de aplicación de Fc (m)	6.60
h	Altura del poste expuesta al viento (m)	6.80
Mt	Momento total (kg-m)	122.79
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)	38.67
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)	84.12
Tmax	Tiro máximo de trabajo del conductor (kg)	377.50
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kg)	0.00
Z	Altura de aplicación de Fvp (m)	3.06
Pv	Presión del viento (kg/m ²)	23.63

C.- LEYENDA

SIMBOLOG	DESCRIPCIÓN
Apv	Area del poste expuesta al viento (m ²)
Fc	Fuerza total sobre el conductor (kgf)
Fp	Fuerza en la punta del poste (kgf)
Fvc	Fuerza del viento sobre el conductor (kgf)
Fvp	Fuerza viento sobre el poste (Kg)
Hc	Alturade aplicación de Fc (mts)
Hpv	Altura del poste expuesta al viento (mts)
Mt	Momento total (kg-m)
Mc	Momento debido al viento sobre el conductor (kg-m)
Mvp	Momento causado por Fvp (kg-m)
T	Tiro máximo de trabajo del conductor (kgf)
Tc	Tracción de los conductores sobre el poste (Kgf)
Z	Alturade aplicación de Fvp (mts)
Pv	Presión del viento (kgf/m2)

D.- TABLA DE RESULTADOS CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS DE 8/300

a grados sex(°)	Tc Kg	Fvc Kg	Fc Kg	Mc Kg-m	Mt Kg-m	Fp Kg
0	0.00	5.86	5.86	38.67	122.79	18.33
5	32.93	5.85	38.79	255.99	340.10	50.76
10	65.80	5.84	71.64	472.82	556.94	83.12
15	98.55	5.81	104.36	688.75	772.87	115.35
20	131.10	5.77	136.87	903.37	987.49	147.39
25	163.41	5.72	169.13	1116.27	1200.39	179.16
30	195.41	5.66	201.07	1327.05	1411.16	210.62
35	227.03	5.59	232.62	1535.30	1619.41	241.70
40	258.23	5.51	263.73	1740.62	1824.74	272.35
45	288.93	5.41	294.34	1942.64	2026.75	302.50
50	319.08	5.31	324.39	2140.95	2225.07	332.10
55	348.62	5.20	353.82	2335.19	2419.31	361.09
60	377.50	5.07	382.57	2524.99	2609.11	389.42
65	405.66	4.94	410.60	2709.98	2794.09	417.03
70	433.05	4.80	437.85	2889.81	2973.92	443.87
75	459.61	4.65	464.26	3064.14	3148.25	469.89
80	485.30	4.49	489.79	3232.63	3316.75	495.04
85	510.07	4.32	514.39	3394.98	3479.09	519.27
90	533.87	4.14	538.01	3550.86	3634.97	542.53
180	755.00	0.00	755.00	4983.00	5067.12	756.29

3.2.1.5 CÁLCULO DE CIMENTACIÓN DE RETENIDAS - REDES SECUNDARIAS

1. PREMISAS

Tr = Tiro de rotura de la retenida (kg)=	3152
Cs = Coeficiente de seguridad =	2
D = Diametro del cable de retenida =	10mmØ
L = Longitud del Bloque (cm)=	40
Ø = Angulo de la retenida (°)=	30
R = Tiro de trabajo de la retenida (kg)=	1576
p = Densidad del terreno (kg/m3)=	1600
b = Angulo de deslizamiento del terreno (°)=	36
Tipo de Red =	Secundaria

2. FORMULAS DE CALCULO

$$d \geq \frac{R}{1.5 * L} \quad L_v = \frac{h}{\cos \theta} \quad S_2 = L^2$$

$$h \geq \left(\frac{R * \text{Sen} \theta}{8.65 * L} \right)^{1/2} \quad S_1 = (L + 2 * h * \text{Tan}(b))^2$$

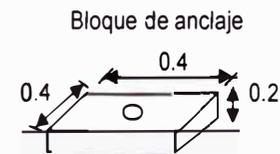
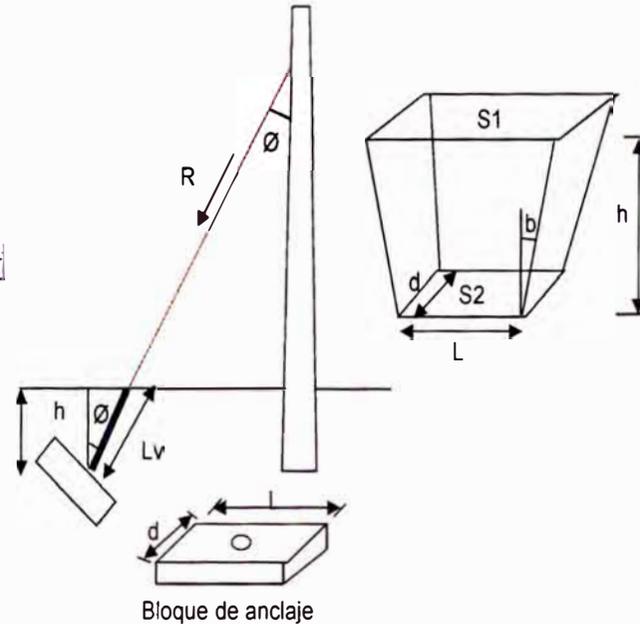
$$V = \frac{h}{3} * (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2})$$

3. RESULTADOS

Ancho del Bloque (d) =	26.27	cm
Altura de enterramiento de la varilla (h) =	1.51	m
Longitud de la varilla (L _v) =	1.74	m
Area 1 (S ₁) =	6.72	m ²
Area 2 (S ₂) =	0.16	m ²
Volumen de tierra (V) =	3.98	m ³
Peso del volumen de tierra (P _v) =	6374.71	kg
Coeficiente de seguridad =	4.04	OK

4. CONCLUSIONES

Puede optarse por un Bloque de: **0.4x0.4x0.2m**
 Una de Varilla de anclaje de: **2.4m x 16mmØ**



3.2.2 Resultados de cálculos eléctricos

3.2.2.1 CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA

1 Las Colinas de Sión
2 Todos Unidos
3 19 de Enero

4 16 de Abril
5 Sr. de los Milagros
6 Nueva Jerusalén

PARÁMETROS DE DEMANDA	1	2	3	4	5	6	TOTAL
Cálculo de Potencia del Servicio Particular.							
Numero de Lotes	36	107	47	76	242	59	567.00
Factor de Simultaneidad	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Máxima Demanda xLote (W/Lote)	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
MD SP-Lotes (kW)	7.20	21.40	9.40	15.20	48.40	11.80	
Pérdidas - 5% (kW)	0.36	1.07	0.47	0.76	2.42	0.59	
Servicio Particular Total (kW)	7.56	22.47	9.87	15.96	50.82	12.39	119.07
Cálculo de Potencia de las Cargas Especiales.							
Numero de Locales	0	1	3	3	0	1	8.00
Factor de Simultaneidad	1	1	1	1	1	1	1
Máxima Demanda xLote (W/Lote)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
MD SP-Cargas Especiales (kW)	0.00	1.00	3.00	3.00	0.00	1.00	8.00
Cálculo del Servicio de Alumbrado Público.							
Número de Usuarios	36.00	107.00	47.00	76.00	242.00	59.00	567.00
Factor KAPL (kWh/Usuario-mes)	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30
Consumo Mensual (kWh)	118.80	353.10	155.10	250.80	798.60	194.70	
Horas de Funcionamiento al mes (h)	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00	
Potencia Instalada en Lámparas (kW)	0.33	0.98	0.43	0.70	2.22	0.54	
Potencia de la Lámpara a usar (W)	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	
Pérdidas en la Lámpara a usar (W)	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	11.60	
Número de Lámparas	4.04	12.02	5.28	8.54	27.19	6.63	
Número de Lámparas mínimas a instalar	5.00	13.00	6.00	9.00	28.00	7.00	
Número total de Lámparas consideradas en el proyecto	6.00	21.00	5.00	7.00	40.00	18.00	97.00
MD AP (kW)	0.49	1.71	0.41	0.57	3.26	1.47	7.92
Máxima Demanda Total (kW)							
MD	8.05	25.18	13.27	19.52	54.02	14.83	134.87
Factor de Potencia CosØ	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Máxima Demanda Total (kVA)	8.94	27.98	14.74	21.69	60.02	16.48	
Periodo de Evaluación (Años =n)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	
Tasa de Crecimiento de Población Electrificada (% anual = r)	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%	
Demanda Proyectada (kW) : DP = MD(1+r) ⁿ	10.83	33.89	17.86	26.27	72.70	19.96	181.52
Demanda Proyectada (kVA) : DP = P(1+r) ⁿ	12.04	37.66	19.84	29.19	80.78	22.18	
Selección del Transformador (kVA)	75	50	100	225			

**3.2.2.2 CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO**

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 1 Trifásico C-1

CONFIGURACIÓN SERVICIO PARTICULAR

Soporte	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	B	40.00	8	0.00	1.6	9.6	14.59	0.94	0.94	0.25%
2	B	41.00	8	0.00	1.6	8	12.15	0.80	1.74	0.46%
3	B	41.00	4	0.00	0.8	6.4	9.72	0.64	2.38	0.63%
4	B	35.00	8	0.00	1.6	5.6	8.51	0.48	2.86	0.75%
5	B	35.00	4	0.00	0.8	4	6.08	0.34	3.20	0.84%
6	B	35.00	6	0.00	1.2	3.2	4.86	0.27	3.47	0.91%
7	B	33.00	6	0.00	1.2	2	3.04	0.16	3.63	0.96%
8	B	33.00	4	0.00	0.8	0.8	1.22	0.06	3.70	0.97%

CONFIGURACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

Soporte	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caída Nodo	Acum. V.	% Caída
N°	(u)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	1	0.08	0.32	1.62	0.21	0.21	0.10%
2	0	0	0.24	1.21	0.16	0.37	0.17%
3	1	0.08	0.24	1.21	0.16	0.53	0.24%
4	0	0	0.16	0.81	0.09	0.62	0.28%
5	1	0.08	0.16	0.81	0.09	0.71	0.32%
6	0	0	0.08	0.4	0.04	0.75	0.34%
7	1	0.08	0.08	0.4	0.04	0.79	0.36%
8	0	0	0	0	0	0.79	0.36%

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SEN° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 1 Trifásico C-2

CONFIGURACIÓN SERVICIO PARTICULAR

Soporte	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	B	33.00	8	0.00	1.6	15.6	23.7	1.26	1.26	0.33%
2	B	33.00	4	0.00	0.8	14	21.27	1.13	2.38	0.63%
3	B	40.00	8	0.00	1.6	13.2	20.06	1.29	3.67	0.97%
4	B	40.00	8	0.00	1.6	11.6	17.62	1.13	4.81	1.26%
5	B	40.00	4	0.00	0.8	10	15.19	0.98	5.78	1.52%
6	B	35.00	7	1.00	1.4	9.2	13.98	0.79	6.57	1.73%
7	B	35.00	4	0.00	0.8	6.8	10.33	0.58	7.15	1.88%
8	B	40.00	6	0.00	1.2	6	9.12	0.59	7.74	2.04%
9	B	40.00	8	0.00	1.6	4.8	7.29	0.47	8.21	2.16%
10	B	40.00	2	2.00	0.4	3.2	4.86	0.31	8.52	2.24%
11	B	40.00	4	0.00	0.8	0.8	1.22	0.08	8.60	2.26%

CONFIGURACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

Soporte	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caida Nodo	Acum. V.	% Caída
N°	(u)	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	1	0.08	0.08	0.48	2.42	0.26	0.26	0.12%
2	0	0.00	0	0.4	2.02	0.21	0.47	0.21%
3	1	0.08	0.08	0.4	2.02	0.26	0.73	0.33%
4	0	0.00	0	0.32	1.62	0.21	0.94	0.43%
5	1	0.08	0.08	0.32	1.62	0.21	1.15	0.52%
6	0	0.00	0	0.24	1.21	0.14	1.29	0.59%
7	1	0.08	0.08	0.24	1.21	0.14	1.43	0.65%
8	0	0.00	0	0.16	0.81	0.1	1.53	0.70%
9	1	0.08	0.08	0.16	0.81	0.1	1.63	0.74%
10	0	0.00	0	0.08	0.4	0.05	1.68	0.76%
11	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.05	1.73	0.79%

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 2 Trifásico C-2

CONFIGURACIÓN		SERVICIO PARTICULAR								
Soporte	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	B	33.00	8	0.00	1.6	17.2	26.13	1.39	1.39	0.36%
2	B	33.00	4	0.00	0.8	15.60	23.7	1.26	2.64	0.70%
3	B	6.50	0	0.00	0	14.80	22.49	0.23	2.88	0.76%
4	B	33.50	4	1.00	0.8	14.20	21.57	1.16	4.04	1.06%
5	B	40.00	4	0.00	0.8	12.40	18.84	1.21	5.25	1.38%
6	B	31.50	0	0.00	0	11.60	17.62	0.89	6.14	1.62%
7	B	8.50	4	0.00	0.8	11.00	16.71	0.23	6.37	1.68%
8	B	35.00	8	0.00	1.6	10.20	15.5	0.87	7.24	1.91%
9	B	35.00	4	0.00	0.8	8.60	13.07	0.74	7.98	2.10%
10	B	6.76	0	0.00	0	7.80	11.85	0.13	8.11	2.13%
11	B	33.50	8	0.00	1.6	7.00	10.64	0.57	8.68	2.28%
12	B	40.00	8	0.00	1.6	5.40	8.2	0.53	9.21	2.42%
13	B	21.50	0	0.00	0	3.80	5.77	0.20	9.40	2.47%
14	B	18.50	1	2.00	0.2	3.40	5.17	0.15	9.56	2.52%
15	B	40.00	1	1.00	0.2	1.20	1.82	0.12	9.68	2.55%
13.1	B	7.00	0	0.00	0	0.2	0.3	0.00	9.41	2.48%
13.2	B	30.00	1	0.00	0.2	0.2	0.3	0.01	9.42	2.48%
13.3	B	23.00	0	0.00	0	0.2	0.3	0.01	9.42	2.48%
13.4	B	30.00	1	0.00	0.2	0.2	0.3	0.01	9.43	2.48%
10.1	B	7.00	0	0.00	0	0.4	0.61	0.01	8.11	2.13%
10.2	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	8.14	2.14%
10.3	B	23.00	0	0.00	0	0.4	0.61	0.02	8.13	2.14%
10.4	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	8.16	2.15%
6.1	B	23.00	0	0.00	0	0.2	0.3	0.01	6.15	1.62%
6.2	B	30.00	1	0.00	0.2	0.2	0.3	0.01	6.17	1.62%
6.3	B	7.00	0	0.00	0	0.4	0.61	0.01	6.15	1.62%
6.4	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	6.18	1.63%
3.1	B	23.00	0	0.00	0	0.2	0.3	0.01	2.89	0.76%
3.2	B	30.00	1	0.00	0.2	0.2	0.3	0.01	2.90	0.76%
3.3	B	7.00	0	0.00	0	0.4	0.61	0.01	2.88	0.76%
3.4	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	2.91	0.77%

CONFIGURACIÓN		ALUMBRADO PÚBLICO						
Soporte	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caída Nodo	Acum. V.	% Caída	
N°	(u)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-	
1	1	0.08	1.28	6.46	0.68	0.68	0.31%	
2	0	0	1.20	6.06	0.64	1.32	0.60%	
3	0	0	1.20	6.06	0.13	1.45	0.66%	
4	1	0.08	1.04	5.25	0.56	2.01	0.91%	
5	1	0.08	0.96	4.85	0.62	2.63	1.20%	
6	0	0	0.88	4.44	0.45	3.08	1.40%	
7	1	0.08	0.72	3.64	0.1	3.18	1.45%	
8	0	0	0.64	3.23	0.36	3.54	1.61%	
9	1	0.08	0.64	3.23	0.36	3.90	1.77%	
10	0	0	0.56	2.83	0.06	3.96	1.80%	
11	0	0	0.40	2.02	0.22	4.18	1.90%	
12	1	0.08	0.40	2.02	0.26	4.44	2.02%	
13	0	0	0.32	1.62	0.11	4.55	2.07%	
14	1	0.08	0.16	0.81	0.05	4.60	2.09%	
15	1	0.08	0.08	0.4	0.05	4.65	2.11%	
13.1	0	0	0.08	0.4	0.01	4.56	2.07%	
13.2	1	0.08	0.08	0.4	0.04	4.60	2.09%	
13.3	1	0.08	0.08	0.4	0.03	4.58	2.08%	
13.4	0	0	0	0	0	4.58	2.08%	
10.1	0	0	0.08	0.4	0.01	3.97	1.80%	
10.2	1	0.08	0.08	0.4	0.04	4.01	1.82%	
10.3	1	0.08	0.08	0.4	0.03	3.99	1.81%	
10.4	0	0	0	0	0	3.99	1.81%	
6.1	1	0.08	0.08	0.4	0.03	3.11	1.41%	
6.2	0	0	0	0	0	3.11	1.41%	
6.3	0	0	0.08	0.4	0.01	3.09	1.40%	
6.4	1	0.08	0.08	0.4	0.04	3.13	1.42%	
3.1	1	0.08	0.08	0.4	0.03	1.48	0.67%	
3.2	0	0	0	0	0	1.48	0.67%	
3.3	0	0	0.08	0.4	0.01	1.46	0.66%	
3.4	1	0.08	0.08	0.4	0.04	1.50	0.68%	

**CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO**

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 2 Trifásico C-1

CONFIGURACIÓN SERVICIO PARTICULAR

Soporte	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	B	22.50	0	0.00	0	14.8	22.49	0.81	0.81	0.21%
2	B	12.50	6	0.00	1.2	14	21.27	0.43	1.24	0.33%
3	B	34.00	4	0.00	0.8	12.8	19.45	1.06	2.30	0.61%
4	B	35.00	6	0.00	1.2	12	18.23	1.03	3.33	0.88%
5	B	3.50	0	0.00	0	10.8	16.41	0.09	3.42	0.90%
6	B	34.50	8	0.00	1.6	10	15.19	0.84	4.26	1.12%
7	B	38.00	4	0.00	0.8	8.4	12.76	0.78	5.04	1.33%
8	B	3.32	0	0.00	0	7.6	11.55	0.06	5.10	1.34%
9	B	34.50	6	0.00	1.2	7.2	10.94	0.61	5.71	1.50%
10	B	40.00	3	0.00	0.6	6	9.12	0.59	6.30	1.66%
11	B	40.00	11	0.00	2.2	5.4	8.2	0.53	6.82	1.80%
12	B	40.00	9	0.00	1.8	3.2	4.86	0.31	7.14	1.88%
13	B	40.00	6	0.00	1.2	1.4	2.13	0.14	7.27	1.91%
14	B	5.50	0	0.00	0	0.2	0.3	0.00	7.28	1.91%
15	B	10.00	0	0.00	0	0	0	0.00	7.28	1.91%
8.1	B	25.00	0	0.00	0	0	0	0.00	5.10	1.34%
8.2	B	35.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	5.14	1.35%
8.3	B	10.00	0	0.00	0	0	0	0.00	5.14	1.35%
5.1	B	23.00	0	0.00	0	0.4	0.61	0.02	3.44	0.91%
5.2	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	3.47	0.91%
5.3	B	7.00	0	0.00	0	0.4	0.61	0.01	3.48	0.92%
5.4	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	3.51	0.92%
1.1	B	23.00	0	0.00	0	0.4	0.61	0.02	0.84	0.22%
1.2	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	0.87	0.23%
1.3	B	6.99	0	0.00	0	0.4	0.61	0.01	0.87	0.23%
1.4	B	30.00	2	0.00	0.4	0.4	0.61	0.03	0.90	0.24%
14.1	B	22.00	0	0.00	0	0.2	0.3	0.01	7.29	1.92%
14.2	B	32.00	1	0.00	0.2	0.2	0.3	0.02	7.30	1.92%

CONFIGURACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

Soporte	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caída Nodo	Acum. V.	% Caída
N°	(u)	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	0	0.00	0	1.04	5.25	0.38	0.38	0.17%
2	1	0.08	0.08	0.88	4.44	0.18	0.56	0.25%
3	0	0.00	0	0.8	4.04	0.44	1.00	0.45%
4	1	0.08	0.08	0.8	4.04	0.45	1.45	0.66%
5	0	0.00	0	0.72	3.64	0.04	1.49	0.68%
6	0	0.00	0	0.56	2.83	0.31	1.80	0.82%
7	1	0.08	0.08	0.56	2.83	0.34	2.14	0.97%
8	0	0.00	0	0.48	2.42	0.03	2.17	0.99%
9	0	0.00	0	0.32	1.62	0.18	2.35	1.07%
10	1	0.08	0.08	0.32	1.62	0.21	2.56	1.16%
11	0	0.00	0	0.24	1.21	0.16	2.72	1.24%
12	1	0.08	0.08	0.24	1.21	0.16	2.88	1.31%
13	0	0.00	0	0.16	0.81	0.1	2.98	1.35%
14	0	0.00	0	0.16	0.81	0.01	2.99	1.36%
15	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.01	3.00	1.36%
8.1	0	0.00	0	0	0	0	2.17	0.99%
8.2	1	0.08	0.08	0.16	0.81	0.09	2.26	1.03%
8.3	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.01	2.27	1.03%
5.1	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.03	1.52	0.69%
5.2	0	0.00	0	0	0	0	1.52	0.69%
5.3	0	0.00	0	0.08	0.4	0.01	1.53	0.70%
5.4	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.04	1.57	0.71%
1.1	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.03	0.41	0.19%
1.2	0	0.00	0	0	0	0	0.41	0.19%
1.3	0	0.00	0	0.08	0.4	0.01	0.42	0.19%
1.4	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.04	0.46	0.21%
14.1	0	0.00	0	0.08	0.4	0.03	3.02	1.37%
14.2	1	0.08	0.08	0.08	0.4	0.04	3.06	1.39%

**CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALÉN**

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 1 Trifásico C-1

CONFIGURACIÓN		SERVICIO PARTICULAR								
SopORTE	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	A	35	5	0	1	23.6	35.86	2.02	2.02	0.53%
2	A	34.5	2	0	0.4	22.6	34.34	1.90	3.92	1.03%
3	A	8.01	0	0	0	22.2	33.73	0.43	4.35	1.15%
4	A	26.5	0	0	0	18.6	28.26	1.20	5.56	1.46%
5	A	11.9	0	0	0	18.6	28.26	0.54	6.10	1.60%
6	A	36.94	0	0	0	18	27.35	1.62	7.72	2.03%
7	A	5.56	1	0	0.2	7.4	11.24	0.10	7.82	2.06%
8	A	39	5	1	1	7.2	10.94	0.69	8.51	2.24%
9	A	39	8	0	1.6	5.2	7.9	0.50	9.00	2.37%
10	A	25.41	0	0	0	3.6	5.47	0.22	9.23	2.43%
11	A	13.59	4	0	0.8	1.6	2.43	0.05	9.28	2.44%
12	A	30	4	0	0.8	0.8	1.22	0.06	9.34	2.46%
5.1	B	17.76	0	0	0	0.6	0.91	0.04	6.13	1.61%
5.2	B	30	0	0	0	0.6	0.91	0.06	6.20	1.63%
5.3	B	30	0	0	0	0.6	0.91	0.06	6.26	1.65%
5.4	B	30	3	0	0.6	0.6	0.91	0.06	6.32	1.66%
5.5	B	12.24	0	0	0	0	0	0.00	6.32	1.66%
6.1	A	20	0	0	0	0.8	1.22	0.04	6.36	1.67%
6.2	A	35	2	0	0.4	0.8	1.22	0.07	6.42	1.69%
6.3	A	35	2	0	0.4	0.4	0.61	0.03	6.46	1.70%
6.4	A	18	1	0	0.2	9.8	14.89	0.43	6.89	1.81%
6.5	A	38	0	0	0	9.6	14.59	0.89	7.78	2.05%
6.6	A	14.36	0	0	0	9.6	14.59	0.34	8.12	2.14%
6.7	A	23.64	1	0	0.2	4	6.08	0.23	8.35	2.20%
6.8	A	38	0	0	0	3.8	5.77	0.35	8.70	2.29%
6.9	A	20.19	0	0	0	3.8	5.77	0.19	8.89	2.34%
6.10	A	17.81	0	0	0	0	0	0.00	8.89	2.34%
10.1	B	28	0	0	0	0	0	0.00	9.00	2.37%
10.2	B	17	0	0	0	2	3.04	0.11	9.12	2.40%
10.3	B	40	5	0	1	2	3.04	0.27	9.39	2.47%
10.4	B	40	3	0	0.6	1	1.52	0.14	9.52	2.51%
10.5	B	8	0	0	0	0.4	0.61	0.01	9.53	2.51%
10.6	B	18.18	0	0	0	0	0	0.00	9.53	2.51%
3.1	B	25	0	0	0	0	0	0.00	4.35	1.15%
3.2	B	15	4	0	0.8	3.6	5.47	0.18	5.74	1.51%
3.3	B	40	7	0	1.4	2.8	4.25	0.38	6.48	1.70%
3.4	B	40	7	0	1.4	1.4	2.13	0.19	7.91	2.08%
10.5.1	B	11.82	2	0	0.4	0.4	0.61	0.02	9.53	2.51%
6.9.1	B	7.88	0	0	0	3.8	5.77	0.10	9.64	2.54%
6.9.2	B	37	3	0	0.6	3.8	5.77	0.47	10.11	2.66%
6.9.3	B	37	4	0	0.8	3.2	4.86	0.40	10.51	2.77%
6.9.4	B	39	4	0	0.8	2.4	3.65	0.32	10.83	2.85%
6.9.5	B	39	4	0	0.8	1.6	2.43	0.21	11.04	2.90%
6.9.6	B	23.01	0	0	0	0.8	1.22	0.06	11.10	2.92%
6.9.7	B	14.99	2	0	0.4	0.8	1.22	0.04	11.14	2.93%
6.9.8	B	30	2	0	0.4	0.4	0.61	0.04	11.18	2.94%
6.6.1	B	8	2	0	0.4	5.6	8.51	0.15	8.12	2.14%
6.6.2	B	35	6	0	1.2	5.2	7.9	0.61	8.73	2.30%
6.6.3	B	5.5	0	0	0	4	6.08	0.07	8.81	2.32%
6.6.4	B	32.5	4	0	0.8	4	6.08	0.44	9.25	2.43%
6.6.5	B	38	8	0	1.6	3.2	4.86	0.41	9.66	2.54%
6.6.6	B	38	0	0	0	1.6	2.43	0.21	9.86	2.60%
6.6.7	B	30	8	0	1.6	1.6	2.43	0.16	10.02	2.64%
6.9.6.1	B	8	0	0	0	0	0	0.00	11.10	2.92%
6.9.6.2	B	35	0	0	0	0	0	0.00	11.14	2.93%
6.6.3.1	B	25	0	0	0	0	0	0.00	11.18	2.94%
6.6.3.2	B	15	0	0	0	0	0	0.00	8.12	2.14%
6.6.3.3	B	30	0	0	0	0	0	0.00	8.73	2.30%

**CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALÉN**

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 1 Trifásico C-1

CONFIGURACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

SopORTE	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caída Nodo	Acum. V.	% Caída
N°	(u)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	0	0	2.1	10.61	1.19	1.19	0.54%
2	1	0.08	2.1	10.61	1.17	2.36	1.07%
3	0	0	2.02	10.2	0.26	2.62	1.19%
4	0	0	1.86	9.39	0.8	3.42	1.55%
5	0	0	1.86	9.39	0.36	3.78	1.72%
6	0	0	1.62	8.18	0.97	4.75	2.16%
7	1	0.08	0.48	2.42	0.04	4.79	2.18%
8	0	0	0.4	2.02	0.25	5.04	2.29%
9	1	0.08	0.4	2.02	0.25	5.29	2.40%
10	0	0	0.32	1.62	0.13	5.42	2.46%
11	0	0	0.08	0.4	0.02	5.44	2.47%
12	1	0.08	0.08	0.4	0.04	5.48	2.49%
5.1	0	0	0.16	0.81	0.05	3.83	1.74%
5.2	1	0.08	0.16	0.81	0.08	3.91	1.78%
5.3	0	0	0.08	0.4	0.04	3.95	1.80%
5.4	1	0.08	0.08	0.4	0.04	3.99	1.81%
5.5	1	0.08	0.08	0.4	0.02	4.01	1.82%
6.1	0	0	0.08	0.4	0.03	4.04	1.84%
6.2	1	0.08	0.08	0.4	0.04	4.08	1.85%
6.3	0	0	0	0	0	4.08	1.85%
6.4	1	0.08	1.06	5.35	0.31	4.39	2.00%
6.5	0	0	0.98	4.95	0.6	4.99	2.27%
6.6	0	0	0.98	4.95	0.23	5.22	2.37%
6.7	1	0.08	0.57	2.88	0.22	5.44	2.47%
6.8	0	0	0.49	2.47	0.3	5.74	2.61%
6.9	0	0	0.49	2.47	0.16	5.90	2.68%
6.10	1	0.08	0.08	0.4	0.02	5.92	2.69%
10.1	1	0.08	0.08	0.4	0.04	5.33	2.42%
10.2	0	0	0.16	0.81	0.04	5.37	2.44%
10.3	1	0.08	0.16	0.81	0.1	5.47	2.49%
10.4	0	0	0.08	0.4	0.05	5.52	2.51%
10.5	0	0	0.08	0.4	0.01	5.53	2.51%
10.6	0	0	0	0	0	5.53	2.51%
3.1	1	0.08	0.08	0.4	0.03	2.65	1.20%
3.2	0	0	0.08	0.4	0.02	3.44	1.56%
3.3	1	0.08	0.08	0.4	0.05	3.83	1.74%
3.4	0	0	0	0	0	4.75	2.16%
10.5.1	1	0.08	0.08	0.4	0.02	5.53	2.51%
6.9.1	1	0.08	0.41	2.07	0.05	5.58	2.54%
6.9.2	0	0	0.32	1.62	0.19	5.77	2.62%
6.9.3	1	0.08	0.32	1.62	0.19	5.96	2.71%
6.9.4	0	0	0.24	1.21	0.15	6.11	2.78%
6.9.5	1	0.08	0.24	1.21	0.15	6.26	2.85%
6.9.6	0	0	0.16	0.81	0.06	6.32	2.87%
6.9.7	0	0	0.08	0.4	0.02	6.34	2.88%
6.9.8	1	0.08	0.08	0.4	0.04	6.38	2.90%
6.6.1	0	0	0.41	2.07	0.05	5.22	2.37%
6.6.2	1	0.08	0.41	2.07	0.23	5.45	2.48%
6.6.3	0	0	0.32	1.62	0.03	5.48	2.49%
6.6.4	0	0	0.16	0.81	0.08	5.56	2.53%
6.6.5	1	0.08	0.16	0.81	0.1	5.66	2.57%
6.6.6	0	0	0.08	0.4	0.05	5.71	2.60%
6.6.7	1	0.08	0.08	0.4	0.04	5.75	2.61%
6.9.6.1	0	0	0.08	0.4	0.01	6.33	2.88%
6.9.6.2	1	0.08	0.08	0.4	0.04	6.38	2.90%
6.6.3.1	1	0.08	0.08	0.4	0.03	6.41	2.91%
6.6.3.2	0	0	0.08	0.4	0.02	5.24	2.38%
6.6.3.3	1	0.08	0.08	0.4	0.04	5.49	2.50%

**CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALÉN**

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 1 Trifásico C-2

CONFIGURACIÓN SERVICIO PARTICULAR

SopORTE	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	B	28.96	3	0	0.6	13	19.75	1.27	1.27	0.33%
2	B	34	5	0	1	12.4	18.84	1.42	2.70	0.71%
3	B	34	2	0	0.4	11.4	17.32	1.31	4.00	1.05%
4	B	15.54	0	0	0	11	16.71	0.58	4.58	1.21%
5	B	24.46	4	0	0.8	7.4	11.24	0.61	5.19	1.37%
6	B	40	6	0	1.2	6.6	10.03	0.89	6.08	1.60%
7	B	20.54	0	0	0	5.4	8.2	0.37	6.46	1.70%
8	B	14.46	2	0	0.4	2.2	3.34	0.11	6.57	1.73%
9	B	33	2	0	0.4	1.8	2.73	0.20	6.77	1.78%
10	B	7.55	0	0	0	1.4	2.13	0.04	6.80	1.79%
11	B	16	2	0	0.4	1.4	2.13	0.08	6.88	1.81%
12	B	38	2	0	0.4	1	1.52	0.13	7.01	1.84%
13	B	38	3	0	0.6	0.6	0.91	0.08	7.08	1.86%
10.1	B	19	0	0	0	0	0	0.00	6.80	1.79%
10.2	B	38	0	0	0	0	0	0.00	6.80	1.79%
10.3	B	38	0	0	0	0	0	0.00	6.80	1.79%
4.1	B	16	6	0	1.2	3.6	5.47	0.19	4.78	1.26%
4.2	B	38	6	0	1.2	2.4	3.65	0.31	5.08	1.34%
4.3	B	38	6	0	1.2	1.2	1.82	0.15	5.24	1.38%
4.4	B	18	0	0	0	0	0	0.00	4.58	1.21%
4.5	B	38	0	0	0	0	0	0.00	4.58	1.21%
4.6	B	38	0	0	0	0	0	0.00	4.58	1.21%
7.1	B	16	5	0	1	3.2	4.86	0.17	6.63	1.75%
7.2	B	38	5	0	1	2.2	3.34	0.28	6.91	1.82%
7.3	B	38	6	0	1.2	1.2	1.82	0.15	7.07	1.86%
7.4	B	19	0	0	0	0	0	0.00	6.46	1.70%
7.5	B	38	0	0	0	0	0	0.00	6.46	1.70%
7.6	B	38	0	0	0	0	0	0.00	6.46	1.70%

CONFIGURACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

SopORTE	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caída Nodo	Acum. V.	% Caída
N°	(u)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	0	0	0.96	4.85	0.45	0.45	0.20%
2	1	0.08	0.96	4.85	0.53	0.98	0.45%
3	0	0	0.88	4.44	0.48	1.46	0.66%
4	0	0	0.88	4.44	0.22	1.68	0.76%
5	1	0.08	0.64	3.23	0.25	1.93	0.88%
6	0	0	0.56	2.83	0.36	2.29	1.04%
7	0	0	0.56	2.83	0.19	2.48	1.13%
8	1	0.08	0.32	1.62	0.08	2.56	1.16%
9	0	0	0.24	1.21	0.13	2.69	1.22%
10	0	0	0.24	1.21	0.03	2.72	1.24%
11	0	0	0.08	0.4	0.02	2.74	1.25%
12	1	0.08	0.08	0.4	0.05	2.79	1.27%
13	0	0	0	0	0	2.79	1.27%
10.1	1	0.08	0.16	0.81	0.05	2.72	1.24%
10.2	0	0	0.08	0.4	0.05	2.77	1.26%
10.3	1	0.08	0.08	0.4	0.05	2.82	1.28%
4.1	0	0	0.08	0.4	0.02	1.70	0.77%
4.2	1	0.08	0.08	0.4	0.05	1.75	0.80%
4.3	0	0	0	0	0	1.75	0.80%
4.4	1	0.08	0.16	0.81	0.05	1.73	0.79%
4.5	0	0	0.08	0.4	0.05	1.78	0.81%
4.6	1	0.08	0.08	0.4	0.05	1.83	0.83%
7.1	0	0	0.08	0.4	0.02	2.50	1.14%
7.2	1	0.08	0.08	0.4	0.05	2.55	1.16%
7.3	0	0	0	0	0	2.55	1.16%
7.4	1	0.08	0.16	0.81	0.05	2.48	1.13%
7.5	0	0	0.08	0.4	0.05	2.53	1.15%
7.6	1	0.08	0.08	0.4	0.05	2.58	1.17%

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALÉN

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 1 Trifásico C-3

CONFIGURACIÓN SERVICIO PARTICULAR

SopORTE	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	B	24.39	6	0	1.2	8.6	13.07	0.51	0.51	0.13%
2	B	40	6	0	1.2	7.4	11.24	0.72	1.23	0.32%
3	B	40	6	0	1.2	6.2	9.42	0.61	1.84	0.48%
4	B	8	0	0	0	5	7.6	0.10	1.94	0.51%
5	B	7.49	2	0	0.4	2.8	4.25	0.05	1.99	0.52%
6	B	35	2	0	0.4	2.4	3.65	0.21	2.19	0.58%
7	B	35	2	0	0.4	2	3.04	0.17	2.37	0.62%
8	B	45	4	0	0.8	1.6	2.43	0.18	2.54	0.67%
9	B	45	2	0	0.4	0.8	1.22	0.09	2.63	0.69%
10	B	45	2	0	0.4	0.4	0.61	0.04	2.67	0.70%
4.1	B	32.51	3	0	0.6	2.2	3.34	0.17	2.11	0.56%
4.2	B	40	3	0	0.6	1.6	2.43	0.16	2.27	0.60%
4.3	B	40	0	0	0	1	1.52	0.10	2.37	0.62%
4.4	B	35	3	0	0.6	1	1.52	0.09	2.45	0.65%
4.5	B	35	2	0	0.4	0.4	0.61	0.03	2.49	0.65%

CONFIGURACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

SopORTE	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caída Nodo	Acum. V.	% Caída
N°	(u)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	1	0.08	0.64	3.23	0.25	0.25	0.11%
2	0	0	0.56	2.83	0.36	0.61	0.28%
3	1	0.08	0.56	2.83	0.36	0.97	0.44%
4	0	0	0.48	2.42	0.06	1.03	0.47%
5	0	0	0.24	1.21	0.03	1.06	0.48%
6	1	0.08	0.24	1.21	0.14	1.20	0.55%
7	0	0	0.16	0.81	0.09	1.29	0.59%
8	1	0.08	0.16	0.81	0.12	1.41	0.64%
9	0	0	0.08	0.40	0.06	1.47	0.67%
10	1	0.08	0.08	0.40	0.06	1.53	0.70%
4.1	1	0.08	0.24	1.21	0.13	1.16	0.53%
4.2	0	0	0.16	0.81	0.1	1.26	0.57%
4.3	1	0.08	0.16	0.81	0.1	1.36	0.62%
4.4	0	0	0.08	0.40	0.04	1.40	0.64%
4.5	1	0.08	0.08	0.40	0.04	1.44	0.65%

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN DE LAS REDES SECUNDARIAS
AA.HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALÉN

W/Lote : 400
 FS (SP) : 0.5
 FS (AP) : 1
 Cos f (SP) : 1
 Cos f (AP) : 0.9

SE N° : SISTEMA : CIRCUITO N° :
 1 Trifásico C-4

CONFIGURACIÓN SERVICIO PARTICULAR

SopORTE	Tipo	Long.	N° de	Pot. C.E.	Pot. SP	Pot. Total	I. Nodo	Delta V.	Acum. V.	% Caída
N°	Conductor	(m)	Lotes	(KW)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	B	18.84	0	0	0	15.2	23.09	0.70	0.70	0.18%
2	B	39	0	0	0	15.2	23.09	1.45	2.15	0.56%
3	B	15.59	0	0	0	15.2	23.09	0.58	2.72	0.72%
4	B	23.41	2	0	0.4	4.8	7.29	0.27	3.00	0.79%
5	B	40	2	0	0.4	4.4	6.69	0.43	3.43	0.90%
6	B	8.11	0	0	0	4	6.08	0.08	3.51	0.92%
7	B	27	4	0	0.8	3.6	5.47	0.24	3.75	0.99%
B	8	42	3	0	0.6	2.8	4.25	0.29	4.03	1.06%
9	B	42	3	0	0.6	2.2	3.34	0.23	4.26	1.12%
10	B	42	4	0	0.8	1.6	2.43	0.16	4.42	1.16%
11	B	42	2	0	0.4	0.8	1.22	0.08	4.50	1.19%
12	B	30	2	0	0.4	0.4	0.61	0.03	4.53	1.19%
6.1	B	15	0	0	0	0.4	0.61	0.01	3.52	0.93%
6.2	B	35	2	0	0.4	0.4	0.61	0.03	3.56	0.94%
3.1	B	20	8	0	1.6	8	12.15	0.39	3.12	0.82%
3.2	B	40	8	0	1.6	6.4	9.72	0.62	3.74	0.98%
3.3	B	40	6	0	1.2	4.8	7.29	0.47	4.21	1.11%
3.4	B	35	4	0	0.8	3.6	5.47	0.31	4.52	1.19%
3.5	B	30	6	0	1.2	2.8	4.25	0.20	4.72	1.24%
3.6	B	30	6	0	1.2	1.6	2.43	0.12	4.84	1.27%
3.7	B	30	2	0	0.4	0.4	0.61	0.03	4.87	1.28%
3.8	B	15	2	0	0.4	2.4	3.65	0.09	2.81	0.74%
3.9	B	35	5	0	1	2	3.04	0.17	2.98	0.79%
3.10	B	35	5	0	1	1	1.52	0.09	3.07	0.81%

CONFIGURACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

SopORTE	N° Luminarias	Pot. Nodo	Pot. Total	I (AP)	Caída Nodo	Acum. V.	% Caída
N°	(u)	(KW)	(KW)	(A)	(V)	(V)	-
1	0	0	0.88	4.44	0.27	0.27	0.12%
2	1	0.08	0.88	4.44	0.55	0.82	0.37%
3	0	0	0.8	4.04	0.2	1.02	0.46%
4	0	0	0.4	2.02	0.15	1.17	0.53%
5	1	0.08	0.4	2.02	0.26	1.43	0.65%
6	0	0	0.32	1.62	0.04	1.47	0.67%
7	0	0	0.24	1.21	0.1	1.57	0.71%
8	1	0.08	0.24	1.21	0.16	1.73	0.79%
9	0	0	0.16	0.81	0.11	1.84	0.84%
10	1	0.08	0.16	0.81	0.11	1.95	0.89%
11	0	0	0.08	0.4	0.05	2.00	0.91%
12	1	0.08	0.08	0.4	0.04	2.04	0.93%
6.1	1	0.08	0.08	0.4	0.02	1.49	0.68%
6.2	0	0	0	0	0	1.49	0.68%
3.1	1	0.08	0.32	1.62	0.1	1.12	0.51%
3.2	0	0	0.24	1.21	0.16	1.28	0.58%
3.3	1	0.08	0.24	1.21	0.16	1.44	0.65%
3.4	0	0	0.16	0.81	0.09	1.53	0.70%
3.5	1	0.08	0.16	0.81	0.08	1.61	0.73%
3.6	0	0	0.08	0.4	0.04	1.65	0.75%
3.7	1	0.08	0.08	0.4	0.04	1.69	0.77%
3.8	0	0	0.08	0.4	0.02	1.04	0.47%
3.9	1	0.08	0.08	0.4	0.04	1.08	0.49%
3.10	0	0	0	0	0	1.08	0.49%

3.2.2.3 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

1. Datos de la Varilla Cooperweld .

L = Largo en Metros. =	2.4 m
r = Radio en Metros = 5/16"	0.008 m
d = Diametro= 5/8"	0.016 m
ρ = Resistividad del Terreno en Ω-m.	20
h = Profundidad en m.	1.5 m

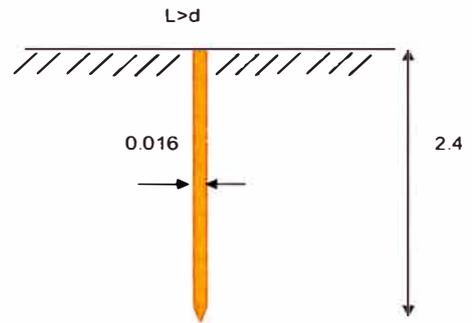
2. Electrodoos verticales o jabalinas

2.1. Al nivel del suelo

Utilizaremos al formula de H.B. D.WIGHT

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

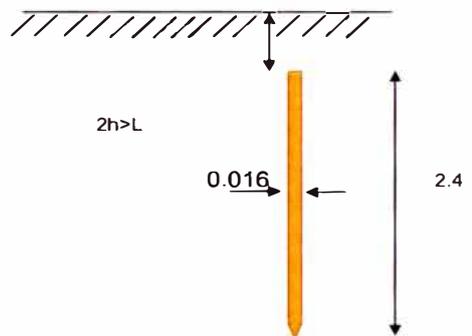
$$R = 9.40 \text{ Ohmios}$$



2.2. Enterrado a profundida h

$$R = 0.366 * \frac{\rho}{L} * \text{Log} \left[\frac{2L}{d} * \sqrt{\frac{4h + 3L}{4h + L}} \right]$$

$$R = 7.85 \text{ Ohmios}$$



CAPÍTULO IV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE LAS REDES PRIMARIAS

Las presentes especificaciones técnicas fijan las normas generales a las que deben sujetarse el diseño y fabricación de los materiales y equipos que se suministrarán (nuevos) para la ejecución del Proyecto descrito en el presente trabajo.

El suministro incluye el diseño, fabricación, pruebas de fábrica, embalaje y estibaje (carga y descarga) de materiales y equipos descritos en las presentes especificaciones. Incluye también los manuales, catálogos y además la información técnica solicitada.

4.1.1 Postes de concreto armado

TABLA DE DATOS TECNICOS
POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 13/300

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO
1	Pais de Procedencia		
2	Fabricante		
3	Normas de fabricación		NTP 339.027
4	Longitud Total	m	13
5	Carga de Trabajo	Kg	300
6	Diámetro en la Punta	mm	180
7	Diámetro en la Base	mm	375
8	Coefficiente de Seguridad Mínima		2
9	Esfuerzo a la compresión mínimo a (28 días)	Kg/cm2	280
10	Conicidad	mm/m	15
11	Flecha Máxima a Carga Nominal	mm	460
12	Deformación Permanente	mm	23
13	Empotramiento (para prueba)	mm	1500
14	Tipo de Cemento		Portland I
15	Relación Agua - Cemento		<=0,5
16	Curado		>7 días
17	Varillas		Según 4,7 Itintec 339,027
18	Aditivo inhibidor de corrosión		Compuesto químico que se adiciona durante el mezclado del concreto para proteger el acero de refuerzo de la corrosión
19	Peso Total	Kg	
20	Placas de Puesta a Tierra		
21	Agujeros pasantes		Si
22	Acabado		Superficie Limpia, fina libre de resanes y fisuras.
23	Adjuntar		Diseño y Diagrama Estructural
24	Rotulado - Marca ó Nombre del Fabricante - Designación del Poste - Fecha Fabricación		Si 13/300/180/375 Si

TABLA DE DATOS TECNICOS

POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 13/400

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO
1	Pais de Procedencia		
2	Fabricante		
3	Normas de fabricación		NTP 339.027
4	Longitud Total	m	13
5	Carga de Trabajo	Kg	400
6	Diámetro en la Punta	mm	180
7	Diámetro en la Base	mm	375
8	Coficiente de Seguridad Mínima		2
9	Esfuerzo a la compresión mínimo a (28 días)	Kg/cm2	280
10	Conicidad	mm/m	15
11	Flecha Máxima a Carga Nominal	mm	460
12	Deformación Permanente	mm	23
13	Empotramiento (para prueba)	mm	1500
14	Tipo de Cemento		Portland I
15	Relación Agua - Cemento		<=0,5
16	Curado		>7 días
17	Varillas		Según 4,7 Itintec 339,027
18	Aditivo inhibidor de corrosión		Compuesto químico que se adiciona durante el mezclado del concreto para proteger el acero de refuerzo de la corrosión
19	Peso Total	Kg	
20	Placas de Puesta a Tierra		
21	Agujeros pasantes		Si
22	Acabado		Superficie Limpia, fina libre de resanes y fisuras.
23	Adjuntar		Diseño y Diagrama Estructural
24	Rotulado - Marca ó Nombre del Fabricante - Designación del Poste - Fecha Fabricación		Si 13/400/180/375 Si

4.1.2 Aisladores de porcelana tipo PIN

TABLA DE DATOS TECNICOS				
AISLADOR DE PORCELANA 56-2				
20,102				
N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	OFERTADO
1.0	Clase ANSI		56-2	
2.0	Material Aislante		Porcelana	
3.0	Norma de Fabricación		ANSI C 29.6	
4.0	Ø Máximo	mm	229	
5.0	Altura	mm	165	
6.0	Longitud de Línea de Fuga	mm	432	
7.0	Ø Agujero para Acoplamiento	mm	35	
8.0	Resistencia a la Flexión	kN	13	
9.0	Tensión de Flameo a Baja Frecuencia			
	- En Seco	kV	110	
	- Bajo Lluvia	kV	70	
10.0	Tensión Crítica de Flameo al Impulso			
	- Positiva	kVp	175	
	- Negativa	kVp	225	
11.0	Tensión de Perforación	kV	145	
12.0	Prueba de Tensión Eficaz a Tierra para Interferencia	kV	22	
13.0	Tensión Máxima de Radio Interferencia a 1,000 Khz. e	mV	100	
14.0	Material del roscado del agujero para la espiga de cabeza de plom		En la porcelana	

4.1.3 Aisladores poliméricos de suspensión

TABLA DE DATOS TECNICOS				
AISLADOR POLIMERICO (SUSPENSION 27KV)				
N°	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	OFERTADO
1.0	Norma de Fabricación		ANSI 29.11	
2.0	Tensión de Diseño	kV	27	
3.0	Material del Núcleo		Fibra de vidrio reforzado	
4.0	Material del recubrimiento del Núcleo		Goma de Silicona	
5.0	Material de las Campanas		Goma de Silicona	
6.0	Material del Pasador		Bronce o Acero Inoxidable	
7.0	Material de los Herrajes		Acero Forjado o Hierro Maleable	
8.0	Norma de Galvanización		ASTM 153	
9.0	Herraje Extremo de Estructura		Horquilla (Clevis)	
10.0	Herraje de Extremo de Línea		Lengüeta (Tongue)	
11.0	Longitud de Línea de Fuga	Mm	650	
12.0	Distancia de Arco Seco	Mm	284	
13.0	Carga Mecánica Garantizada	kN	70	
14.0	Carga Mecánica de Rutina	kN	35	
15.0	Tensión Crítica de Flameo al Impulso			
	- Positiva	kV	215	
	- Negativa	kV	260	
16.0	Tensión de Flameo a Baja Frecuencia			
	- En Seco	kV	125	
	- En Lluvia	kN	110	

4.1.4 Conductor de aleación de aluminio

TABLA DE DATOS TECNICOS

CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO AAAC (25mm²)

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1	País de procedencia		
2	Fabricante		
3	Normas		ASTM B398M, ASTM B399M, IEC 1089
4	Material del conductor		Aleación de Aluminio 6201 – T81
5	Clase del conductor		AA
6	Conductividad	%IACS	52.5
7	Sección nominal	mm ²	25
8	Diametro de los alambres	mm	2,10
9	Diametro exterior del conductor	mm	6,3
10	Número de alambres	Nº	7
11	Carga de rotura minima	kN	7,4
12	Masa del conductor	Kg/m	0,066
13	Coefficiente de la dilatacion termica	1/C	23 x 10 ⁻⁶
14	Resistencia eléctrica máxima a 20 °C	Ohm/km	1.37
15	Modulo de elasticidad final	kN/mm ²	60,82

4.1.5 Accesorios del Conductor

TABLA DE DATOS TECNICOS

GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA AL-AL 16-70 mm²

Nº	CARACTERISTICA	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	Grapa de Anclaje		
1.1	Material de Fabricación		Aleación de Aluminio
1.2	Diámetro de conductor incluyendo varillas de armar	mm ²	16
1.3	Carga de rotura	kN	71
1.4	Norma de fabricación		UNE 21-159

4.1.6 Seccionadores fusible tipo cut out

TABLA DE DATOS TECNICOS				
SECCIONADOR FUSIBLE (CUT-OUT)				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFERTADO
1	Fabricante			
2	Procedencia			
3	Catálogo / N° de Serie			
3	Norma		ANSI C37.40 ANSI C37.41 ANSI C37.42	
5	Tensión Nominal	KV	22.90	
6	Tensión Nominal del Equipo	KV	27/38	
7	Instalación		Intemperie	
8	Altitud de trabajo	msnm	1000	
9	Corriente Nominal	A	100	
10	Capacidad de Ruptura	KA	10	
11	Tipo		Distribución	
12	Temperatura ambiental	°C	15-30	
13	Frecuencia	Hz	60	
14	Nivel Básico de Aislamiento (NBA) BIL	kVp	150	
15	Mínima Longitud de Línea de Fuga	mm	625	
16	Accesorios - Tubo Portafusible de Fibra de Vidrio Resistente a los Rayos Ultravioletas. - Terminales Bimetálicos - Gancho de Fijación para Load Buster - Anillo Tirante - Brackers AoGo para Montaje en cruceta			

4.1.7 Pararrayos poliméricos

TABLA DE DATOS TECNICOS PARARRAYO POLIMERICO DE OXIDO DE ZINC				
N°	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	OFERTADO
1.0	Fabricante			
2.0	Norma de Fabricación y Pruebas		IEC 99-4	
3.0	Clase de Descarga de Línea		1	
4.0	Instalación		Exterior	
5.0	Tensión Nominal de la Red	KV	10	
6.0	Tensión Máxima de Servicio	KV	12	
7.0	Frecuencia Nominal	Hz	60	
8.0	Tensión Nominal del Pararrayos	KV	12	
9.0	Tensión de Operación Continua (COV)	KV	10.2	
10.0	Corriente Nominal de Descarga en Onda 8/20	KA	10	
11.0	Tensión Residual Máxima a Corriente Nominal de Descarga (10 KA-8/20)	KV	34.6	
12.0	Material de las Resistencias no Lineales		OXDO DE ZINC	
13.0	Masa del Pararrayos	Kg		
14.0	Altitud de Operación	msnm	1000	
15.0	Material del Aislador		GOMA SILICON	
16.0	Nivel de Aislamiento al Impulso 1,2/50	KV	150	
17.0	Longitud de la Línea de Fuga (fase - tierra)	mm	466	
18.0	Desconectador Automático		SI	

4.1.8 Transformadores de Distribución

DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

Nº	DESCRIPCIÓN	TRANSFORMADOR TRIFASICO DE 50 kVA,22.9/0.38-0.23 kV	
1	FECHA		
2	FABRICANTE		
3	PROCEDENCIA		
4	NORMA DE FABRICACIÓN		
5	TIPO N° DE CATALOGO		
6			

Nº	CARACTERISTICAS DEL ARTICULO	ESPECIFICADO	GARANTIZADO
1	Descripción.	Transformador Trifásico	
2	Potencia nominal (KVA)	50	
3	Tensión nominal en AT (KV)	22,9	
4	Tensión nominal en BT (V)	380-230	
5	Regulación en el Primario	± 2 x 2.5%	
6	Frecuencia nominal (Hz)	60	
7	Número de bornes en el primario	3	
8	Número de bornes en el secundario	4	
9	Sobre elevación de temperatura a plena carga, a temperatura ambiente de 40°C (°C)	Aceite nivel superior 60 °C Arrollamientos 65°C	
10	Altura de Operación (msnm)	1500	
11	Tensión de cortocircuito a 75 °C	4%	
12	Línea de fuga mínima de los aisladores pasatapas(según norma IEC 60815)	> = 31 mm/kV	
13	Material de aislador	Porcelana	
14	Lugar de instalación	Selva	
15	Montaje	Exterior	
16	Enfriamiento	ONAN	
17	Grupo de conexión	Dyn5/Ynyn6	
18	Nivel de ruido	< 55 Db	
19	Perdidas en el fierro (W)	<= 220	
20	Perdidas en el cobre a plena carga (W)	<= 820	
21	Pérdidas totales a plena carga (W)	<= 1040	
22	Peso	*	
23	Volumen de aceite requerido (Gls)	*	
24	Pruebas a realizarse acorde con la Norma	IEC 60076-1	
ACCESORIOS			
25	Placa de características	SI	
26	Tanque conservador con Indicador de nivel de aceite	SI	
27	Conmutador de tomas para ser accionado sin tensión, con mando sobre la tapa y con bloqueo mecánico de cada posición.	SI	
28	Tubo de llenado de aceite con tapón incorporado.	SI	
29	Ganchos para izamiento parte activa/transformador	SI	
30	Perno de conexión de puesta a tierra de la cuba del transformador	SI	
31	Válvula de vaciado y extracción de muestras de aceite	SI	
32	Válvula de seguridad (sobrepesión)	SI	
33	Termómetro de dial con indicador de máxima temperatura	SI	

4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE LAS REDES SECUNDARIAS

Las presentes especificaciones técnicas fijan las normas generales a las que deben sujetarse el diseño y fabricación de los materiales y equipos que se suministrarán (nuevos) para la ejecución del Proyecto descrito en el presente expediente técnico.

4.2.1 Postes de Concreto

TABLA DE DATOS TECNICOS
POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 8/200

	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO
1	Pais de Procedencia		
2	Fabricante		
3	Normas de fabricación		NTP 339.027
4	Longitud Total	m	8
5	Carga de Trabajo	Kg	200
6	Diámetro en la Punta	mm	120
7	Diámetro en la Base	mm	240
8	Coefficiente de Seguridad Mínima		2
9	Esfuerzo a la compresión mínimo a (28 días)	Kg/cm2	280
10	Conicidad	mm/m	15
11	Flecha Máxima a Carga Nominal	mm	280
12	Deformación Permanente	mm	14
13	Empotramiento (para prueba)	mm	1000
14	Tipo de Cemento		Portland I
15	Relación Agua - Cemento		<=0,5
16	Curado		>7 días
17	Varillas		Según 4,7 Itintec 339,027
18	Aditivo inhibidor de corrosión		Compuesto químico que se adiciona durante el mezclado del concreto para proteger el acero de refuerzo de la corrosión
19	Peso Total	Kg	
20	Placas de Puesta a Tierra		
21	Agujeros pasantes		Si
22	Acabado		Superficie Limpia, fina libre de resanes y fisuras.
23	Adjuntar		Diseño y Diagrama Estructural
24	Rotulado - Nombre del Fabricante y del Concesionario - Designación del Poste - Fecha Fabricación		Si (EUSA) 8/200/120/240 Si

TABLA DE DATOS TECNICOS

POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO 8/300

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO
1	Pais de Procedencia		
2	Fabricante		
3	Normas de fabricación		NTP 339.027
4	Longitud Total	m	8
5	Carga de Trabajo	Kg	300
6	Diámetro en la Punta	mm	150
7	Diámetro en la Base	mm	270
8	Coefficiente de Seguridad Mínima		2
9	Esfuerzo a la compresión mínimo a (28 días)	Kg/cm ²	280
10	Conicidad	mm/m	15
11	Flecha Máxima a Carga Nominal	mm	280
12	Deformación Permanente	mm	14
13	Empotramiento (para prueba)	mm	1000
14	Tipo de Cemento		Portland I
15	Relación Agua - Cemento		<=0,5
16	Curado		>7 días
17	Varillas		Según 4,7 Itintec 339,027
18	Aditivo inhibidor de corrosion		Compuesto quimico que se adiciona durante el mezclado del concreto para proteger el acero de refuerzo de la corrosion
19	Peso Total	Kg	
20	Placas de Puesta a Tierra		
21	Agujeros pasantes		Si
22	Acabado		Superficie Limpia, fina libre de resanes y fisuras.
23	Adjuntar		Diseño y Diagrama Estructural
24	Rotulado - Marca ó Nombre del Fabricante y del Concesionario - Designación del Poste - Fecha Fabricación		Si (EUSA) 8/300/150/270 Si

4.2.2 Conductor autoportante de aluminio

TABLA DE DATOS TECNICOS				
CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO AISLADO TIPO CAAI 3x25+16 P/25 mm2				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFERTADO
1	GENERAL Fabricante Procedencia N° de Catalogo / Serie Norma de Fabricación		N.T.P. 370.254	
2	DESIGNACION CAAI Tension Nominal Eo/E Masa nominal total Diámetro nominal exterior total Aprox.	Kv kg/km mm	3x25+16 P/25 mm2 0,6/1	
3	CONDICIÓN DE USO Temperatura máxima en regimen permanente Temperatura máxima en regimen de sobrecarga Temperatura máxima en regimen de cortocircuito (5s)	°C °C °C	90 130 250	
4	REUNIÓN DE LOS CABLES Paso máximo del cableado, en función al diametro del cable de fase	veces	60	
5	CABLE DE FASE Diámetro nominal exterior conductor más aislamiento Conductor Norma Material Sección nominal Clase Número de alambres Resistencia eléctrica a 20°C Aislamiento Material Contenido mínimo de negro de humo en el XLPE Color Espesor promedio mínimo Espesor mínimo en un punto	mm mm2 ohm/km %	NTP 370.250 Aluminio Puro 25 2 7 1,20 Poliuretano reticulado XLPE 2 Negro 1,14 1,03	
6	CABLE DE ALUMBRADO PÚBLICO Diámetro nominal exterior conductor más aislamiento Conductor Norma Material Sección nominal Clase Número de alambres Resistencia eléctrica a 20°C Aislamiento Material Contenido mínimo de negro de humo en el XLPE Color Espesor promedio mínimo Espesor mínimo en un punto	mm mm2 ohm/km %	N.T.P. 370,250 Aluminio Puro 16 2 7 1,91 Poliuretano reticulado XLPE 2 Negro 1,14 1,03	
7	SOPORTE (NEUTRO) Material Sección Nominal Norma Número de alambres Diametro nominal de los alambres componentes Sentido del cableado Diámetro nominal Diámetro nominal de los alambres componentes Carga de rotura Paso del Cableado Aislamiento Material Contenido mínimo de negro de humo en el XLPE Color Espesor promedio mínimo Espesor mínimo en un punto	mm mm KN mm mm mm mm %	Al Al 25 ASTM A 475 7 1,04 izquierdo 3,18 8,14 51 Poiuretano reticulado XLPE 2 Nearo	

TABLA DE DATOS TECNICOS				
CONDUCTOR AUTOPORTANTE DE ALUMINIO AISLADO TIPO CAAI 3x35+16 P/25 mm2				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDO	OFERTADO
1	GENERAL Fabricante Procedencia N° de Catalogo / Serie Norma de Fabricación		N.T.P. 370.254	
2	DESIGNACION CAAI Tension Nominal Eo/E Masa nominal total Diámetro nominal exterior total	Kv kg/km mm	3x35+16 P/25 mm2 0,6/1	
3	CONDICIÓN DE USO Temperatura máxima en regimen permanente Temperatura máxima en regimen de sobrecarga Temperatura máxima en regimen de cortocircuito (5s)	°C °C °C	90 130 250	
4	REUNIÓN DE LOS CABLES Paso máximo del cableado, en función al diametro del cable de fase	veces	60	
5	CABLE DE FASE Diámetro nominal exterior conductor más aislamiento Conductor Norma Material Sección nominal Clase Número de alambres Resistencia eléctrica a 20°C Aislamiento Material Contenido mínimo de negro de humo en el XLPE Color Espesor promedio mínimo Espesor mínimo en un punto	mm mm2 ohm/km % mm m	NTP 370.250 Aluminio puro 35 2 7 0,868 Poliétileno reticulado XLPE 2 Negro 1,14 1,03	
6	CABLE DE ALUMBRADO PÚBLICO Diámetro nominal exterior conductor más aislamiento Conductor Norma Material Sección nominal Clase Número de alambres Resistencia eléctrica a 20°C Aislamiento Material Contenido mínimo de negro de humo en el XLPE Color Espesor promedio mínimo Espesor mínimo en un punto	mm mm2 ohm/km % mm m	N.T.P. 370,250 Aluminio puro 16 2 7 1,91 Poliétileno reticulado XLPE 2 Negro 1,14 1,03	
7	SOPORTE (NEUTRO) Material Sección Nominal Tipo Norma Número de alambres Diámetro nominal de los alambres componentes Sentido del cableado Diámetro nominal Diámetro nominal de los alambres componentes Carga de rotura Paso del Cableado Aislamiento Material Contenido mínimo de negro de humo en el XLPE Color Espesor promedio mínimo Espesor mínimo en un punto	mm mm mm KN mm % mm mm	Al Al 25 EHS ASTM A 475 7 1,04 izquierdo 3,18 8,14 51 Poliétileno reticulado XLPE 2 Negro	

CAPÍTULO V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE DE LAS REDES PRIMARIAS

5.1.1 Excavación

El Contratista ejecutará las excavaciones con el máximo cuidado y utilizando los métodos y equipos más adecuados para cada tipo de terreno, con el fin de no alterar su cohesión natural, y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado por la excavación, alrededor de la cimentación.

Cualquier excavación en exceso realizado por el Contratista, sin orden de la Supervisión, será rellenada y compactada por el Contratista a su costo.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión, los métodos y plan de excavación que empleará en el desarrollo de la obra.

5.1.2 Izaje de postes y cimentación

Para la cimentación de los postes de concreto, se hará mediante la construcción de bases prefabricadas o solados en el fondo de la excavación; tanto el cemento, como los agregados, el agua, la dosificación y las pruebas, cumplirán con las prescripciones del Reglamento Nacional de Construcciones para la resistencia a la compresión especificada.

Antes del izaje, todos los equipos y herramientas, tales como ganchos de grúa, estribos, cables de acero, deberán ser cuidadosamente verificados a fin de que no presenten defectos y sean adecuados al peso que soportarán.

Durante el izaje de los postes, ningún obrero, ni persona alguna se situará por debajo de postes, cuerdas en tensión, o en el agujero donde se instalará el poste.

5.1.3 Izaje y montaje de elementos de concreto

Para el izaje y montaje de las ménsulas, crucetas, medias lozas y otros elementos de concreto, se hará con apoyo de una grúa o con maniobras manuales según sea el caso, debiendo usarse el cemento, los agregados y el agua con la dosificación adecuada, debiendo las pruebas cumplir con las prescripciones del Reglamento Nacional de Construcciones para la resistencia especificada.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el procedimiento que utilizará para el izaje de estos accesorios de concreto.

5.1.4 Montaje de armados

El armado comprende el montaje de aisladores pin, suspensión, con su correspondiente ferretería eléctrica de acuerdo a los armados definidos en las láminas de detalles.

El montaje de los armados en cada estructura se hará de acuerdo con el método propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión.

Cualquiera sea el método de montaje, es imprescindible evitar esfuerzos excesivos en los elementos de cada estructura.

Los aisladores de suspensión y los tipos PIN serán montados por el Contratista de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto. En las estructuras que se indiquen en la planilla de estructuras y planos de localización de estructuras, se montarán las cadenas de aisladores en posición invertida.

5.1.5 Montaje de retenidas y anclajes

Luego de ejecutada la excavación, se fijará, en el fondo del agujero, la varilla de anclaje con el bloque de concreto correspondiente. El relleno se ejecutará después de haber alineado y orientado adecuadamente la varilla de anclaje.

Los cables de retenidas se instalarán antes de efectuarse el tendido de los conductores. La disposición final del cable de acero y los amarres preformados se muestran en los planos del proyecto.

Los cables de retenidas deben ser tensados de tal manera que los postes se mantengan en posición vertical, después que los conductores hayan sido puestos en flecha y engrapados.

La varilla de anclaje y el correspondiente cable de acero deben quedar alineados y con el ángulo de inclinación que señalen los planos del proyecto.

5.1.6 Puesta a tierra

Las estructuras serán puestas a tierra mediante conductores de cobre fijados a los postes y conectados a electrodos verticales tipo copperweld instalado adecuadamente en el terreno.

Se pondrán a tierra, mediante conectores, las siguientes partes de las estructuras:

- Las espigas de los aisladores tipo PIN (sólo con postes y crucetas de concreto)
- Los pernos de sujeción de las cadenas de suspensión angular y de anclaje (sólo con postes y crucetas de concreto)
- El conductor neutro, en caso que existiera.
- Los soportes metálicos de los seccionadores - fusibles
- El borne pertinente de los pararrayos

Para la instalación de los electrodos de puesta a tierra, se abrirán agujeros de las

dimensiones indicadas en los planos (0.8 Øx2.7mts) que, luego de instalarse el electrodo, se rellenarán con tierra vegetal o de cultivo mas la dosis electrolítica necesaria según laminas de detalles.

5.1.7 Tendido y puesta en flecha de los conductores

El desarrollo, el tendido y la puesta en flecha de los conductores serán llevados a cabo de acuerdo con los métodos propuestos por el Contratista y aprobados por la Supervisión.

La aplicación de estos métodos no producirá esfuerzos excesivos ni daños en los conductores, estructuras, aisladores y demás componentes de la línea.

5.1.8 Montaje de subestaciones de distribución

El Contratista deberá verificar la ubicación, disposición y orientación de las subestaciones de distribución y las podrá modificar con la aprobación de la Supervisión. El Contratista ejecutará el montaje y conexión de los equipos de cada tipo de subestación, de acuerdo con los planos del proyecto.

El transformador será izado mediante grúa o cabría, y se fijará a las plataformas de subestaciones bipostes, mediante perfiles angulares y pernos y para subestaciones monopostes se fijarán a la loza de concreto.

El lado de alta tensión de los transformadores se ubicará hacia el lado de la calle y se cuidará que ningún elemento con tensión quede a menos de 2,5 m de cualquier objeto, edificio, casa, etc.

5.1.9 Montaje de seccionadores tipo cut out, pararrayos

Los seccionadores con sus correspondientes fusibles se montarán en perfiles de fierro galvanizado o medias palomillas, según laminas de detalle siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los pararrayos se instalarán también en perfiles de fierro galvanizado o medias palomillas, según laminas de detalle siguiendo las instrucciones del fabricante. Se tendrá cuidado que ninguna parte con tensión de éstos, quede a distancia menor que aquellas estipuladas por el Código Nacional de Electricidad, considerando las correcciones pertinentes por efecto de altitud sobre el nivel del mar.

5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE DE LAS REDES SECUNDARIAS

5.2.1 Armado de estructuras

El armado de estructuras se hará de acuerdo con el método propuesto por el Contratista y aprobado por la Supervisión.

Todas las superficies de los elementos de acero serán limpiadas antes de ensamblaje y deberá removerse del galvanizado, todo moho que se haya acumulado durante el transporte.

Las piezas ligeramente curvadas, torcidas o dañadas de otra forma durante el manipuleo, serán enderezadas por el Contratista empleando recursos aprobados, los cuales no afectarán el galvanizado. Tales piezas serán, luego presentadas a la Supervisión para la correspondiente inspección y posterior aprobación o rechazo.

5.2.2 Montaje de retenidas y anclajes

La ubicación y orientación de las retenidas serán las que se indiquen en los planos del proyecto. Se tendrá en cuenta que estarán alineadas con las cargas o resultante de cargas de tracción a las cuales van a contrarrestar.

Las actividades de excavación para la instalación del bloque de anclaje y el relleno correspondiente se ejecutarán de acuerdo con la especificación consignada.

Luego de ejecutada la excavación, se fijará, en el fondo del agujero, la varilla de anclaje con el bloque de concreto correspondiente. El relleno se ejecutará después de haber

alineado y orientado adecuadamente la varilla de anclaje.

Los cables de retenidas se instalarán antes de efectuarse el tendido de los cables autoportantes. La disposición final del cable de las retenidas se muestra en los planos del proyecto.

Los cables de retenidas deben ser tensados de tal manera que los postes se mantengan en posición vertical, después que los conductores hayan sido puestos en fecha y engrapados.

5.2.3 Tendido y puesta en flecha de cables autoportantes

El desarrollo, tendido y la puesta en flecha de los cables autoportantes serán llevados a cabo de acuerdo con los métodos propuestos por el fabricante y el Contratista y aprobados por la Supervisión.

La aplicación de estos métodos no producirá esfuerzos excesivos ni daños en los componentes del cable autoportante ni en las estructuras.

5.2.4 Instalación de pastorales y luminarias

Los pastorales se instalarán de tal manera que presenten la disposición mostrada en los planos. Salvo excepciones, estarán orientados perpendicularmente al eje de la calzada a la cual van a iluminar.

Previamente a la instalación de las luminarias, se efectuará una limpieza integral de las carcazas, los reflectores, los difusores y se verificará la hermeticidad de las empaquetaduras. Se comprobará, además, el correcto funcionamiento de las lámparas y los elementos auxiliares alojados en la luminarias.

5.2.5 Puesta a tierra

Se pondrá a tierra, mediante conectores bimetálicos, el conductor portante del cable autoportante, que al mismo tiempo es el neutro del sistema.

Las estructuras que llevarán puesta a tierra estarán plenamente identificadas en los planos de recorridos de redes secundarias.

Para la instalación de los electrodos de puesta a tierra, se abrirán agujeros de las dimensiones indicadas en los planos (0.8 Øx2.7 mts) que, luego de instalarse el electrodo, se rellenarán con tierra vegetal o de cultivo mas las dosis electrolítica necesaria según laminas de detalles.

5.2.6 Conexiones domiciliarias

Las disposiciones de las conexiones domiciliarias serán aquéllas mostradas en los planos del proyecto. Cada acometida deberá estar conectada desde la línea directamente con conectores dentados tipo perforación del frente de menor distancia a la vivienda.

A fin de balancear las cargas en todas las fases del circuito, las acometidas serán alternadas entre las fases del circuito.

La caja portamedidor y el tubo de acometida se empotrarán en la pared y/o en murete de concreto según corresponda, y serán cubiertos con mortero de cemento-arena o yeso dependiendo de la naturaleza de la pared de la vivienda.

Si, debido a la configuración de la vivienda o a los materiales con los que ésta ha sido construida, no fuera posible aplicar las disposiciones de acometidas consignadas en los planos, el Contratista elaborará un diseño alternativo y lo someterá a la aprobación de la Supervisión.

CAPÍTULO VI

METRADO, PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA DE OBRA

6.1 METRADO Y PRESUPUESTO

El metrado y presupuesto para este proyecto se divide en tres (03) secciones:

Redes primarias.

Redes secundarias.

Conexiones domiciliarias.

Las cuales a la vez se subdividen en:

Suministro de equipos y materiales.

Montaje electromecánico.

Transporte de equipos y materiales.

Para la elaboración del presupuesto del suministro de materiales se elaboró un inventario de materiales con el cual se pudieron obtener los metrados correspondientes.

Para la elaboración del presupuesto del Montaje electromecánico se elaboró la planilla de armados y estructuras (puestas a tierra, retenidas, etc) para cada localidad, asimismo se elaboró un análisis de precios unitarios por cada partida del Montaje electromecánico con lo cual se pudo obtener el subtotal de esta sección del presupuesto.

Para el Transporte de equipos y materiales se consideró un porcentaje de la sección Suministro de equipos y materiales como normalmente se estila.

Con respecto los Gastos generales y Utilidades si consideró un porcentaje del costo directo (Suministro de equipos y materiales, montaje electromecánico y transporte de equipos y materiales).

De todo lo anterior expuesto la obra tiene un valor referencias incluyendo, los gastos generales, utilidades y el IGV (18%) de: S/. 1'131,778.51 UN MILLÓN CIENTO TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO CON 51/100 NUEVOS SOLES.

6.2 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Se desarrolló el cronograma de ejecución de obra para lo cual se siguieron los siguientes pasos:

Recopilación de requisitos, éstos son básicamente lo que los interesados necesitan de un proyecto o producto. En un proyecto no se debe incluir trabajo sólo porque alguien lo quiere. En cambio, los requisitos deben relacionarse con la solución de problemas o el logro de objetivos. Los requisitos pueden incluir solicitudes acerca de cómo gestionar el trabajo, o capacidades que los interesados quieran ver en el producto del proyecto. El proceso de recopilar requisitos involucra recolectar información más específica de los interesados de estos requisitos. Este proceso es crítico para el éxito del proyecto.

Definir el alcance, este proceso principalmente se preocupa de lo que está y no está incluido en el proyecto y sus entregables. Este proceso usa la documentación de los requisitos además de supuestos y restricciones para definir el alcance del proyecto y del producto.

Creación de la Estructura de desglose de trabajo (EDT) para desglosar el alcance en piezas más pequeñas, más manejables. Esta es una herramienta que facilita la comunicación y la cooperación entre el equipo del proyecto con otros interesados, además ayuda a prevenir cambios.

Definir las actividades, para proceder con este proceso se necesita haber definido el alcance y haber creado la EDT; al final de este proceso se tendrá una lista actividades y los detalle de las actividades estarán terminadas. Esto también resultará en la determinación de hitos que se usarán en el proyecto. Éstos son eventos significativos dentro del cronograma del proyecto. No son actividades de trabajo. Por ejemplo, las

fechas límite de un diseño terminado o entregable de un cliente podrían ser hitos. Quizás el patrocinador imponga hitos y un resumen de éstos.

Secuencias actividades, este proceso involucra tomar las actividades e hitos y comenzar a secuenciarlos de la manera en que el trabajo se va a realizar. El resultado es un diagrama de red. Si se traza en relación con el tiempo, el diagrama de red será un diagrama de red del cronograma según la escala de tiempo.

Estimar duraciones, ahora se necesita estimar la cantidad de tiempo que se espera que lleve cada actividad. Para lo cual se necesita conocer los requisitos de los recursos asociados a la actividad.

Desarrollar el cronograma, una vez que se completan el diagrama de red y las estimaciones, es tiempo de poner en un cronograma. La diferencia entre una estimación de tiempo y un cronograma es que el cronograma está basado en un calendario. Para lo cual es necesario tener un entendimiento del trabajo requerido en el proyecto, incluyendo los supuestos del proyecto, hitos y restricciones; una comprensión de la disponibilidad de los recursos, el orden de cómo se realizará el trabajo, estimación de los recursos necesarios.

Luego después de haberse realizado los procesos anteriores se tendrá el Cronograma de la obra, el cual previa aprobación por parte del cliente, se convertirá en Línea base del proyecto; contra la cual se realizará en seguimiento y control del mismo durante la ejecución del mismo.

Luego del correcto seguimiento de los pasos anteriores se obtiene el Diagrama de Gantt en el cual se puede apreciar que el plazo contractual de la obra es 150 días calendarios.

SUMINISTRO DE MATERIALES, TRANSPORTE Y MONTAJE ELECTROMECANICO

ITEM	DESCRIPCION	REDES PRIMARIAS	REDES SECUNDARIAS	CONEXIONES DOMICILIARIAS	COSTO DE OBRA TOTAL S/.
		Parcial S/.	Parcial S/.	Parcial S/.	
A	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES	187,334.34	136,079.77	146,780.55	470,194.66
B	MONTAJE ELECTROMECANICO	102,519.25	94,279.62	40,012.63	236,811.50
C	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES (9% A)	16,860.09	12,247.18	13,210.25	42,317.52
D	COSTO DIRECTO (C.D.)	306,713.68	242,606.57	200,003.43	749,323.68
E	GASTOS GENERALES (15% C.D.)	46,007.06	36,390.99	30,000.51	112,398.56
F	UTILIDADES (13% C.D.)	39,872.79	31,538.85	26,000.45	97,412.09
G	SUB TOTAL	392,593.53	310,536.41	256,004.39	959,134.33
H	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18 %)	70,666.85	55,896.55	46,080.79	172,644.18
I	COSTO TOTAL S/. (Nuevos Soles)	463,260.38	366,432.96	302,085.18	1,131,778.51

**COSTO TOTAL SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MONTAJE ELECTROMECANICO
UN MILLÓN CIENTO TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO CON 51/100 NUEVOS SOLES**

PRESUPUESTO SUMINISTRO REDES PRIMARIAS

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCCHA
 UBICACIÓN : UCAYALI - YARINACOCCHA
 PARTE I : REDES PRIMARIAS
 SECCION : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO
 (2).- SENOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UND			TOTAL	PRECIO UNIT.			TOTAL
			(1)	(2)			(1)	(2)	
			Cantid.	Cantid.	Cantid.	S/.	S/.	S/.	S/.
A	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES								
1.00	POSTES Y CRUCETAS								
1.01	Poste de C.A.C. DE 13/300	Un.	14.00	3.00	17.00	1,110.73	15,550.22	3,332.19	18,882.41
1.02	Poste de C.A.C. DE 13/400	Un.	10.00	9.00	19.00	1,202.53	12,025.30	10,822.77	22,848.07
1.03	Media palomilla CAV de 1 50/250-245 mm Diámetro	Un.	3.00	2.00	5.00	56.05	168.15	112.10	280.25
1.04	Mensula de Concreto M/1 50/250/245	Un.	72.00	36.00	108.00	83.98	6,046.56	3,023.28	9,069.84
1.05	Perfiles F° G° tipo U Para Seccionamiento de 60x50x6 mm x 2 20mt de longitud	Un.	1.00	1.00	2.00	113.24	113.24	113.24	226.48
1.06	Perfiles F° G° tipo U Para soporte de transf de 75x50x9.5 mm x 2 40mt de longitud	Un.	2.00	2.00	4.00	118.10	236.20	236.20	472.40
1.07	Media Loza de C.A.V. de 1,10ml/750 Kg	Un.	3.00	2.00	5.00	183.07	549.21	366.14	915.35
1.08	Murete para SS.EE. Incluye cajaportamedidores para S.P y A.P.	Un.	2.00	1.00	3.00	268.00	536.00	268.00	804.00
	SUB TOTAL - 1						35,224.88	18,273.92	53,498.80
2.00	AISLADORES Y ACCESORIOS								
2.01	Aislador de Porcelana Tipo PIN, CLASE ANSI 56-2	Un.	57.00	27.00	84.00	32.17	1,833.69	868.59	2,702.28
2.02	Aislador Porcelana Tipo Suspension 27 KV, CLASE ANSI 53-3	Un.	30.00	27.00	57.00	68.98	2,009.40	1,808.46	3,817.86
	SUB TOTAL - 2						3,843.09	2,677.05	6,520.14
3.00	CONDUCTOR Y ACCESORIOS								
3.01	Conductor de Aleacion de Aluminio de 25 mm², AAAC	m.	4,333.00	1,664.00	5,997.00	1.69	7,322.77	2,812.16	10,134.93
3.03	Conductor Subteraneo tipo N2XSY - 18/30 kV de 50 mm²	m.	247.00	-	247.00	34.50	8,521.50	-	8,521.50
3.04	Alambre de Aluminio Recocido de 16 mm²	m.	142.50	67.50	210.00	0.60	85.50	40.50	126.00
3.05	Conductor WP - 16 mm²	m.	200.00	100.00	300.00	5.31	1,062.00	531.00	1,593.00
3.06	Cable de control tipo CCT de 8x12 AWG	m.	24.00	12.00	36.00	19.44	466.56	233.28	699.84
	SUB TOTAL - 3						17,458.33	3,616.94	21,075.27
4.00	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS								
4.01	Perno Maquinado de A°G° de 16 mm ø x 458 mm, Provisto de Tuerca y Contratuerca	Un.	69.00	36.00	105.00	6.29	434.01	226.44	660.45
4.02	Perno Maquinado de A°G° de 16 mm ø x 508 mm, Provisto de Tuerca y Contratuerca	Un.	-	-	-	7.23	-	-	-
4.03	Perno ojo de 16 mm ø x 254 mm, Provisto de Tuerca y Contratuerca	Un.	30.00	27.00	57.00	6.98	209.40	188.46	397.86
4.04	Perno ojo de A°G° de 16 mm ø x 305 mm, Provisto de Tuerca y Contratuerca	Un.	-	-	-	7.40	-	-	-
4.05	Tuerca - Ojo para perno de 16 mm ø	Un.	-	-	-	6.20	-	-	-
4.06	Arandela cuadrada plana de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm ø	Un.	138.00	72.00	210.00	0.96	132.48	69.12	201.60
4.07	Arandela cuadrada curva de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm ø	Un.	60.00	54.00	114.00	0.94	56.40	50.76	107.16
4.08	Espiga de A° G° Recta de Mensula. Para Aislador PIN ANSI 56-2	Un.	57.00	27.00	84.00	17.83	1,016.31	481.41	1,497.72
4.09	Vanilla de armar preformada simple para conductor AAAC de 25 - 70 mm²	Un.	42.00	9.00	51.00	7.19	301.98	64.71	366.69
4.10	Conector de Al Al de doble Via para conductor AAAC DE 25 - 70 mm²	Un.	54.00	42.00	96.00	3.39	183.06	142.38	325.44
4.11	Grapa de anclaje tipo pistola 3 pernos para Conductor AAAC DE 25 - 70 mm²	Un.	30.00	27.00	57.00	20.07	602.10	541.89	1,143.99
4.12	Cinta Plana de Armar	Un.	42.00	37.80	79.80	0.80	33.60	30.24	63.84
4.13	Terminales a compresión de 35mm²	Un.	1.00	-	1.00	2.00	2.00	-	2.00
4.14	Terminales a compresión de 50mm²	Un.	1.00	-	1.00	3.55	3.55	-	3.55
4.15	Terminales a compresión de 70mm²	Un.	-	1.00	1.00	4.20	-	4.20	4.20
4.16	Terminales a compresión de 120mm²	Un.	20.00	7.00	27.00	8.93	178.60	62.51	241.11
	SUB TOTAL - 4						3,153.49	1,862.12	5,015.61
5.00	RETENIDAS Y ANCLAJES								
5.01	Cable de acero Grado Siemens martin. De 13 mm ø	m.	144.00	64.00	208.00	2.93	421.92	187.52	609.44
5.02	Perno Angular con ojal - Guarda cabo de A°G°, 16 mm ø x 254 mm, Provisto de Tca y Ctca	Un.	9.00	4.00	13.00	6.34	57.06	25.36	82.42

PRESUPUESTO SUMINISTRO REDES PRIMARIAS

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCOA
 UBICACIÓN : UCAYALI - YARINACOCOA
 PARTE I : REDES PRIMARIAS
 SECCION : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

- (1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO
 (2).- SENOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UND			TOTAL	PRECIO UNIT.			TOTAL		
			(1)	(2)			Cantid.	S/.		S/.	S/.
			Cantid.	Cantid.							
5.03	Varilla de Anclaje de A° G° de 5/8"Øx2,4m, Con Ojal Guardacabo	Un.	9.00	4.00	13.00	26.62	239.58	106.48	346.06		
5.05	Mordaza preformada para retenida de 13 mm de Ø	Un.	36.00	16.00	52.00	7.23	260.28	115.68	375.96		
5.06	Alambre de Acero Galvanizado N° 12, para Entorchado	m	31.00	14.00	45.00	0.21	6.51	2.94	9.45		
5.07	Arandela de Anclaje de A° G°, 102 x 102 x 6.35 mm, Agujero de 18 mm ø	Un.	9.00	4.00	13.00	3.30	29.70	13.20	42.90		
5.08	Arandela Cuadrada curva de A° G°, 57 x 57 x 5 mm, Agujero de 18 mm ø	Un.	18.00	8.00	26.00	0.94	16.92	7.52	24.44		
5.09	Aislador de Traccion ANSI 54-3	Un.	9.00	4.00	13.00	9.67	87.03	38.68	125.71		
5.10	Bloque de Concreto de 0,50 x 0,50 x 0,20 m	Un.	9.00	4.00	13.00	26.64	239.76	106.56	346.32		
5.11	Canaleta Guardacable A°G° 2.4 m.	Un.	9.00	4.00	13.00	27.26	245.34	109.04	354.38		
	SUB TOTAL - 6						1,604.10	712.98	2,317.08		
6.00	MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA										
6.01	Conductor de Cobre Desnudo Temple Suave de 25 mm²	m.	670.00	325.00	995.00	7.55	5,058.50	2,453.75	7,512.25		
6.02	Electrodo de Copperweld de 16 mm ø x 2,40 m	Un.	26.00	13.00	39.00	33.40	868.40	434.20	1,302.60		
6.03	Conector de Cobre Tipo perno Partido para Conductor 25 mm²	Un.	75.00	36.00	111.00	2.69	201.75	96.84	298.59		
6.04	Conector Tipo AB	Un.	26.00	13.00	39.00	3.30	85.80	42.90	128.70		
6.05	Plancha de cobre Tipo J	Un.	84.00	48.00	132.00	5.32	446.88	255.36	702.24		
6.06	Caja Registro	Un.	26.00	13.00	39.00	34.33	892.58	446.29	1,338.87		
6.07	Dosis Electroлитicas (Anticorrosivas, Ecologicas)	Un.	52.00	26.00	78.00	49.00	2,548.00	1,274.00	3,822.00		
6.08	Arandela Cuadrado Plana Anthurto	Un.	52.00	26.00	78.00	18.49	961.48	480.74	1,442.22		
6.09	Tubo de PVC 25 mm Diam.	m.	25.00	12.00	37.00	4.88	122.00	58.56	180.56		
	SUB TOTAL - 6						11,185.39	5,542.84	16,728.03		
7.00	TRANSFORMADORES Y TABLEROS DE DISTRIBUCION										
7.06	Transformador Trifasico de 50 kVA 22,9/0,38 - 0,23kV, 1000 msnm	Un.	1.00	-	1.00	12,203.08	12,203.08	-	12,203.08		
7.07	Transformador Trifasico de 75 kVA 22,9/0,38 - 0,23kV, 1000 msnm	Un.	1.00	-	1.00	14,015.19	14,015.19	-	14,015.19		
7.08	Transformador Trifasico de 100 kVA 22,9/0,38 - 0,23kV, 1000 msnm	Un.	-	1.00	1.00	17,785.00	-	17,785.00	17,785.00		
7.08	Tablero de distribucion Completa para S.E. Trifasica 50 KVA	Un.	1.00	-	1.00	5,975.70	5,975.70	-	5,975.70		
7.09	Tablero de distribucion Completa para S.E. Trifasica 75 KVA	Un.	1.00	-	1.00	6,151.00	6,151.00	-	6,151.00		
7.10	Tablero de distribucion Completa para S.E. Trifasica 100 KVA	Un.	-	1.00	1.00	6,151.00	-	6,151.00	6,151.00		
7.11	Medidor Electronico Trifasico multifuncional medicion indirecta SP	Un.	2.00	1.00	3.00	1,955.00	3,910.00	1,955.00	5,865.00		
7.12	Medidor Electronico Trifasico multifuncional medicion directa para AP	Un.	2.00	1.00	3.00	506.00	1,012.00	506.00	1,518.00		
7.14	Cable NYY, 1 kV, 3x1x50 + 1x35 mm²	m.	20.00	-	20.00	57.23	1,144.60	-	1,144.60		
7.15	Cable NYY, 1 kV, 3x1x70 + 1x50 mm²	m.	-	10.00	10.00	79.65	-	796.50	796.50		
7.16	Cable N2XSY de 50 mm2 para 18/30 kV	m.	15.00	-	15.00	32.57	488.55	-	488.55		
7.17	Terminales contraibles para MT, 18/30 kV	Un.	12.00	-	12.00	307.60	3,691.20	-	3,691.20		
	SUB TOTAL - 7						48,591.32	27,193.50	75,784.82		
8.00	EQUIPO DE PROTECCION Y SECCIONAMIENTO										
8.01	Seccionador Fusible Unipolar Tipo Expulsion (CUT - OUT) de 27 kV, 100 A, 150 kV BIL	Un.	6.00	3.00	9.00	363.39	2,180.34	1,090.17	3,270.51		
8.02	Pararrayos Tipo Distribucion 21 kV, 10 KA	Un.	6.00	3.00	9.00	342.36	2,054.16	1,027.08	3,081.24		
8.03	Fusible Tipo (K) 3 Amp.	Un.	3.00	-	3.00	4.76	14.28	-	14.28		
8.04	Fusible Tipo (K) 6 Amp.	Un.	3.00	-	3.00	4.76	14.28	-	14.28		
8.05	Fusible Tipo (K) 8 Amp.	Un.	-	3.00	3.00	4.76	-	14.28	14.28		
	SUB TOTAL - 8						4,263.06	2,131.53	6,394.59		
TOTAL DEL SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES (S/.)								125,323.66	62,010.68	187,334.34	

PRESUPUESTO MONTAJE REDES PRIMARIAS

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCCHA

DEPARTAMENTO : UCAYALI

PARTE I : REDES PRIMARIAS

SECCION : MONTAJE ELECTROMECHANICO

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

(2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UND	CANTIDAD			PRECIO UNIT. SI.	VALOR		
			(1) Cantid.	(2) Cantid.	TOTAL Cantid.		(1) SI.	(2) SI.	TOTAL SI.
B	MONTAJE ELECTROMECHANICO								
1.00	OBRAS PRELIMINARES								
1.01	Instalación del cartel de Obra de 2,5 x 5,0 mts	Un.	1.00	1.00	2.00	1,470.70	1,470.70	1,470.70	2,941.40
1.02	Ingeniería de Detalle	glob.	0.50	0.50	1.00	7,800.00	3,900.00	3,900.00	7,800.00
1.03	Trazo y Replanteo por kilometro	km	1.40	0.54	1.94	519.18	726.85	280.36	1,007.21
1.04	Instalación de campamentos y almacenes	Un.	1.00	1.00	2.00	4,800.00	4,800.00	4,800.00	9,600.00
	SUB TOTAL - 1						10,897.55	10,451.06	21,348.61
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
2.01	Excavación de Hoyos 0.80 Diam x 1,70 Prof. p/ Poste de 13 metros	Un.	24.00	12.00	36.00	48.00	1,152.00	576.00	1,728.00
2.02	Eliminación del desmonte de postes de 13 metros	Un.	24.00	12.00	36.00	37.76	906.24	453.12	1,359.36
2.03	Excavación de zanja para cable subterráneo	m3	145.20	-	145.20	35.23	5,115.40	-	5,115.40
2.04	Rel. y compactación de zanja p/cable subterráneo c/ductos de 4 huecos, ladrillo y cinta señalizadora	m	48.40	-	48.40	52.90	2,560.36	-	2,560.36
2.05	Excavación de Zanja para Retenida inclinada simple RI	Un.	9.00	4.00	13.00	48.88	439.92	195.52	635.44
2.06	Excavación para puesta a Tierra (Pat-1)	Un.	27.00	13.00	40.00	99.15	2,677.05	1,288.95	3,966.00
2.07	Eliminación del desmonte en zanja de puesta a tierra	Un.	27.00	13.00	40.00	136.15	3,676.05	1,769.95	5,446.00
	SUB TOTAL - 2						16,527.02	4,283.54	20,810.56
3.00	MONTAJE DE POSTES Y ACCESORIOS								
3.01	Solado de 0.10 m. para base de poste de C.A.C.	Un.	24.00	12.00	36.00	39.32	943.68	471.84	1,415.52
3.02	Poste de Concreto Armado Centrifugado 13/300 y 13/400	Un.	24.00	12.00	36.00	601.38	14,433.12	7,216.56	21,649.68
3.03	Media palomilla de CAV 1.50/250-245	Un.	3.00	2.00	5.00	74.58	223.74	149.16	372.90
3.04	Mensulas de CAV 1.50/250/215-275 Y DE F°G° DE 1.50 m	Un.	72.00	36.00	108.00	52.20	3,758.40	1,879.20	5,637.60
3.05	Perfiles F° G° tipo U Para Seccionamiento de 60x50x6 mm x 2.20mt de longitud	Un.	1.00	1.00	2.00	25.18	25.18	25.18	50.36
3.06	Perfiles F° G° tipo U Para soporte de transf. de 75x50x9,5 mm x 2.40mt de longitud	Un.	2.00	2.00	4.00	25.18	50.36	50.36	100.72
3.07	Media Loza de CAV	Un.	3.00	2.00	5.00	138.50	415.50	277.00	692.50
3.08	Codificación y Señalización de peligro de Fases	Un.	24.00	12.00	36.00	34.44	826.56	413.28	1,239.84
	SUB TOTAL - 3						20,676.54	10,482.58	31,159.12
4.00	MONTAJE DE CONDUCTOR Y ACCESORIOS								
4.01	Conductor Subterráneo N2XSY - 50 mm2 - 18/30 kv	km.	0.25	-	0.25	4,397.55	1,099.39	-	1,099.39
4.02	Conductor de Aleación de Aluminio AAAC 25 mm2, 19 Hilos	km.	4.33	1.66	5.99	1,456.19	6,305.30	2,417.28	8,722.58
	SUB TOTAL - 4						7,404.69	2,417.28	9,821.97
5.00	MONTAJE DE ARMADOS								
5.01	Armado Tipo PSV-3	jgo.	14.00	3.00	17.00	33.98	475.72	101.94	577.66
5.02	Armado Tipo PTSV-3	jgo.	3.00	4.00	7.00	42.40	127.20	169.60	296.80
5.03	Armado Tipo PTV-3	jgo.	1.00	3.00	4.00	34.32	34.32	102.96	137.28
5.04	Armado Tipo SAM-FL	jgo.	1.00	-	1.00	555.66	555.66	-	555.66
5.05	Armado Tipo SAB-FL	jgo.	1.00	1.00	2.00	637.38	637.38	637.38	1,274.76
5.06	Armado Tipo En Punto de diseño	jgo.	1.00	1.00	2.00	388.08	388.08	388.08	776.16
5.07	Empalme Simple en "T"	jgo.	1.00	1.00	2.00	109.67	109.67	109.67	219.34
	SUB TOTAL - 6						2,328.03	1,509.63	3,837.66

PRESUPUESTO MONTAJE REDES PRIMARIAS

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA
 DEPARTAMENTO : UCAYALI
 PARTE I : REDES PRIMARIAS
 SECCION : MONTAJE ELECTROMECHANICO

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO
 (2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UND	PRECIO			PRECIO			
			(1)	(2)	TOTAL	UNIT.	(1)	(2)	TOTAL
			Cantid.	Cantid.	Cantid.	S/.	S/.	S/.	S/.
6.00	MONTAJE DE RETENIDAS								
6.01	Instalacion de Retenida Simple	Un.	9.00	4.00	13.00	72.12	649.08	288.48	937.56
6.02	Relleno y Compactacion de retenida simple	Un.	9.00	4.00	13.00	48.88	439.92	195.52	635.44
	SUB TOTAL - 7						1,089.00	484.00	1,573.00
7.00	MONTAJE DE PUESTAS A TIERRA								
7.01	Instalacion de puesta a tierra PAT-1	Un.	27.00	13.00	40.00	62.32	1,682.64	810.16	2,492.80
7.02	Relleno y Compactacion para PAT-1	Un.	20.00	13.00	33.00	99.15	1,983.00	1,288.95	3,271.95
	SUB TOTAL - 8						3,665.64	2,099.11	5,764.75
8.00	MONTAJE DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MANIOBRA								
8.01	Seccionador Fusible Tipo Cut Out de 15 kV, 125 Kv BIL. 100 Amp, 10 kA	Un.	6.00	3.00	9.00	43.99	263.94	131.97	395.91
8.02	Fusibles Tipo Chicole. K	Un.	6.00	3.00	9.00	11.00	66.00	33.00	99.00
8.03	Pararrayo en Oxido Metal Polimerico 12 KV, 125 KV BIL 10 KA, CLASE 2	Un.	6.00	3.00	9.00	43.99	263.94	131.97	395.91
	SUB TOTAL - 9						593.88	296.94	890.82
9.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO								
10.10	Pruebas y Puesta en Servicio de las Redes Primarias	glob.	1.00	1.00	2.00	656.38	656.38	656.38	1,312.76
	SUB TOTAL - 11						656.38	656.38	1,312.76
10.00	EXPEDIENTE DE LIQUIDACION DE OBRA								
10.01	Expediente Tecnico Final Conforme a Obra (1 Original + 3 Copias)	glob.	1.00	1.00	2.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	6,000.00
	SUB TOTAL - 12						3,000.00	3,000.00	6,000.00
	TOTAL DEL MONTAJE ELECTROMECHANICO (S/.)						66,838.73	35,680.52	102,519.25

PRESUPUESTO SUMINISTRO RED SECUNDARIA

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA
 UBICACION : UCAYALI - YARINACOCHA
 PARTE II : REDES SECUNDARIAS
 SECCIÓN : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO
 (2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID	COSTO							
			1	2	SUBTOTAL	UNIT.	1	2	TOTAL	
			Cantid.	Cantid.	CANT.	\$/.	\$/.	\$/.	\$/.	
A	SUMINISTROS DE MATERIALES									
1.00	POSTES									
1.01	Poste de concreto 8/200 N	Un.	35.00	70.00	105.00	327.33	11,456.55	22,913.10	34,369.65	
1.02	Poste de concreto 8/300 N	Un.	18.00	32.00	50.00	343.82	6,188.76	11,002.24	17,191.00	
	SUB TOTAL - 1						17,645.31	33,915.34	51,560.65	
2.00	CABLES Y CONDUCTORES					-				
2.01	Conductor Autoportante de Aluminio 3 x 25 + 16 + N25 mm2	m.	2,200.00	2,995.00	5,195.00	6.79	14,938.00	20,336.05	35,274.05	
2.02	Conductor Autoportante de Aluminio 3 x 35 +16 + N25 mm2	m.	-	570.00	570.00	8.24	-	4,696.80	4,696.80	
	SUB TOTAL - 2						14,938.00	25,032.85	39,970.85	
									-	
3.00	LUMINARIAS, LAMPARAS Y ACCESORIOS					-				
3.01	Pastoral Tubo AoGo Ø 38 mm, avance 1.00 m	Un.	39.00	58.00	97.00	42.95	1,675.05	2,491.10	4,166.15	
3.02	Luminaria completa con equipo incorporado p/lámpara sodio 70 W.	Un.	39.00	58.00	97.00	163.88	6,391.32	9,505.04	15,896.36	
3.03	Lámpara de vapor de Sodio de alta presión 70W.	Un.	39.00	58.00	97.00	20.17	786.63	1,169.86	1,956.49	
3.04	Conductor de cobre recocido, tipo N2XY, bipolar de 2x2.5 mm2	m.	156.00	232.00	388.00	2.30	358.80	533.60	892.40	
3.05	Morceto Bimetalico Tipo Perforación	Un.	78.00	116.00	194.00	3.67	286.26	425.72	711.98	
3.06	Abrazadera de A°G° para fijación de pastoral en el poste de 8m	Un.	66.00	106.00	172.00	14.62	964.92	1,549.72	2,514.64	
3.07	Abrazadera de A°G° para fijación de pastoral en el poste de 13m	Un.	12.00	10.00	22.00	17.23	206.76	172.30	379.06	
	SUB TOTAL - 3				-		10,669.74	15,847.34	26,517.08	
					-				-	
4.00	ELEMENTOS DE FERRETERIA					-				
4.01	Perno con gancho de 16 mmØ x 203 mm provisto de tuerca y contratuerca	Un.	53.00	102.00	155.00	6.43	340.79	655.86	996.65	
4.02	Perno con gancho de 16 mmØ x 305 mm provisto de tuerca y contratuerca	Un.	20.00	9.00	29.00	6.88	137.60	61.92	199.52	
4.03	Perno Ojo de 16 mmØ x 203 mm provisto de tuerca y contratuerca	Un.	-	-	-	6.10	-	-	-	
4.04	Perno Ojo de 16 mmØ x 305 mm provisto de tuerca y contratuerca	Un.	-	-	-	7.11	-	-	-	

PRESUPUESTO SUMINISTRO RED SECUNDARIA

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA

UBICACION : UCAYALI - YARINACOCHA

PARTE II : REDES SECUNDARIAS

SECCIÓN : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

(2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID	COSTO						
			1	2	SUBTOTAL	UNIT.	1	2	TOTAL
			Cantid.	Cantid.	CANT.	\$/.	\$/.	\$/.	\$/.
4.05	Tuerca ojal de AoGo para perno de 16mmØ	Un.	-	-	-	4.99	-	-	-
4.06	Tuerca Gancho de AoGo para perno de 16mmØ	Un.	2.00	9.00	11.00	6.28	12.56	56.52	69.08
4.07	Hebilla de Acero	Un.	-	-	-	0.97	-	-	-
4.08	Cinta Bandit	m.	-	-	-	3.25	-	-	-
4.09	Plancha soporte de Suspension	Un.	-	-	-	6.96	-	-	-
4.10	Arandela cuadrada curvada 57x57x 5 mm, agujero de 18 mm Ø	Un.	146.00	222.00	368.00	0.94	137.24	208.68	345.92
4.11	Grapa de suspensión angular para conductor de Aa de 25 a 35 mm ²	Un.	50.00	75.00	125.00	4.85	242.50	363.75	606.25
4.12	Grapa de anclaje cónica para conductor de Aa 25 a 35 mm ²	Un.	25.00	45.00	70.00	15.19	379.75	683.55	1,063.30
4.13	Cinta aislante autovulcanizante 3/4"	Un.	25.20	32.40	57.60	23.29	586.91	754.60	1,341.50
4.14	Conector de Al Al de doble Via para conductor AAAC de 16 - 95 mm ²	Un.	75.00	110.00	185.00	3.39	254.25	372.90	627.15
4.15	Cubierta plástica para conector	Un.	75.00	110.00	185.00	0.80	60.00	88.00	148.00
4.16	Correa plástica de amarre	Un.	112.00	490.00	602.00	0.27	30.24	132.30	162.54
	SUB TOTAL - 4				-		2,181.84	3,378.07	5,559.91
					-				-
5.00	RETENIDAS Y ANCLAJES				-				-
5.01	Cable de acero grado Siemens Martin de 10 mm Ø .7 hilos.	m.	180.00	320.00	500.00	2.43	437.40	777.60	1,215.00
5.02	Perno angular con ojal guardacabo Ø 16 mm x 203mm	Un.	18.00	32.00	50.00	5.94	106.92	190.08	297.00
5.03	Varilla de anclaje Ø 16 mm x 1.80 m, c/ ojal guardacabo, c/ tca y ctca	Un.	18.00	32.00	50.00	21.40	385.20	684.80	1,070.00
5.04	Contrapunta de A°G° con Abrazadera	Un.	-	-	-	53.01	-	-	-
5.05	Arandela de anclaje de acero de 102x102x5 mm, Ø 18 mm	Un.	18.00	32.00	50.00	3.28	59.04	104.96	164.00
5.06	Arandela cuadrada curvada 57x57x 5 mm, agujero de 18 mm Ø	Un.	36.00	64.00	100.00	0.94	33.84	60.16	94.00
5.07	Mordaza preformada para cable de acero grado Siemens Martin de 10 mm Ø .7 hilos.	Un.	68.00	64.00	132.00	7.23	491.64	462.72	954.36
5.08	Alambre de AoGo N° 14 para entorchado	m.	108.00	156.00	264.00	0.21	22.68	32.76	55.44
5.09	Bloque de concreto armado de 0.40x0.40x0.15m	Un.	18.00	32.00	50.00	25.89	466.02	828.48	1,294.50
5.10	Canaleta guardacable A°G° 2.4 m.	Un.	18.00	32.00	50.00	27.26	490.68	872.32	1,363.00
5.11	Conector doble via bimetalico p/cable de acero 10 mm Ø y Al 25 mm ²	Un.	18.00	32.00	50.00	5.30	95.40	169.60	265.00
	SUB TOTAL - 5				-		2,588.82	4,183.48	6,772.30

PRESUPUESTO SUMINISTRO RED SECUNDARIA

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA

UBICACION : UCAYALI - YARINACOCHA

PARTE II : REDES SECUNDARIAS

SECCIÓN : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

(2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID	COSTO						
			1	2	SUBTOTAL	UNIT.	1	2	TOTAL
			Cantid.	Cantid.	CANT.	S/.	S/.	S/.	S/.
					-				-
6.00	PUESTA A TIERRA				-	-			-
6.01	Electrodo de acero recubierto con cobre de Ø 16 mm x 2.40 m	Un.	7.00	14.00	21.00	33.40	233.80	467.60	701.40
6.02	Conector de bronce varilla-cable Ø 16 mm-16 mm ²	Un.	7.00	14.00	21.00	3.30	23.10	46.20	69.30
6.03	Conector doble vía bimetálico, 25 mm ² Al/16 mm ² Cu, neutro desnudo tipo cuña	Un.	7.00	14.00	21.00	3.48	24.36	48.72	73.08
6.04	Conductor de Cu desnudo 25 mm ² .	m.	70.00	140.00	210.00	7.55	528.50	1,057.00	1,585.50
6.05	Caja de registro de concreto	Un.	7.00	14.00	21.00	34.33	240.31	480.62	720.93
6.06	Tubo PVC 1,5 m de longitud	Un.	7.00	14.00	21.00	4.88	34.16	68.32	102.48
6.07	Compuesto Químico Ecológico	Un.	14.00	28.00	42.00	49.00	686.00	1,372.00	2,058.00
6.08	Arandela Cuadrada Plana Antihurto	Un.	7.00	14.00	21.00	18.49	129.43	258.86	388.29
	SUB TOTAL - 6						1,899.66	3,799.32	5,698.98
	TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES S/.						49,923.37	86,156.40	136,079.77

PRESUPUESTO MONTAJE RED SECUNDARIA

PROYECTO : ELECTRIFICACION 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA

UBICACIÓN : UCAYALI - YARINACOCHA

PARTE I : REDES SECUNDARIAS

SECCION : MONTAJE ELECTROMECHANICO

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

(2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UND				PRECIO UNIT. S/.			
			1	2	TOTAL		1	2	TOTAL
			Cantid.	Cantid.	Cantid.		S/.	S/.	S/.
B	MONTAJE ELECTROMECHANICO								
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.01	Elaboracion de planos de replanteo	Jgo	1.00	1.00	2.00	761.62	761.62	761.62	1,523.24
1.02	Trazo y Replanteo de las redes estacado por Kilometro	km	2.20	3.57	5.77	496.93	1,093.24	1,771.54	2,864.78
	SUB TOTAL - 1						1,854.86	2,533.16	4,388.02
2.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
2.01	Excavación de hoyos para poste de 8/200 y 8/300, en terreno normal	Un.	53.00	102.00	155.00	32.84	1,740.52	3,349.68	5,090.20
2.02	Eliminación del desmonte de Hoyos para poste	Un.	53.00	102.00	155.00	29.96	1,587.88	3,055.92	4,643.80
2.03	Excavación de hoyo para retenida	Un.	18.00	32.00	50.00	57.96	1,043.28	1,854.72	2,898.00
2.04	Eliminacion de desmonte en zanja de puesta a tierra	Un.	7.00	14.00	21.00	29.96	209.72	419.44	629.16
2.05	Exacavacion de hoyo para puesta a tierra	Un.	7.00	14.00	21.00	96.65	676.55	1,353.10	2,029.65
	SUB TOTAL - 2						5,257.95	10,032.86	15,290.81
3.00	MONTAJE DE POSTES Y ACCESORIOS								
3.01	Solado de 0.10 m. para base de poste de C.A.C.	Un.	53.00	102.00	155.00	24.29	1,287.37	2,477.58	3,764.95
3.02	Izado y ciment. Poste 8m. (Incl. Suministro de materiales)	Jgo	53.00	102.00	155.00	276.22	14,639.66	28,174.44	42,814.10
3.03	Codificacion y pintado de señalizacion de peligro, fases, numeracion y puesta a tierra	Un.	53.00	102.00	155.00	24.94	1,321.93	2,544.08	3,866.01
	SUB TOTAL - 3						17,248.96	33,196.10	50,445.06
4.00	MONTAJE DE CONDUCTOR Y ACCESORIOS								
4.01	Tendido y Puesta en flecha del Conductor Autoportante de Aluminio 3x35+16+P25 mm2	km	-	0.57	0.57	901.22	-	513.70	513.70
4.02	Tendido y Puesta en flecha del Conductor Autoportante de Aluminio 3x25+16+P25 mm2	km	2.20	3.00	5.20	750.91	1,652.00	2,248.98	3,900.98
	SUB TOTAL - 4						1,652.00	2,762.68	4,414.68
5.00	MONTAJE DE EQUIPOS DE ALUMBRADO PUBLICO								
5.01	Instalacion Pastoral F°G° Simple incl. Equipo alumb. Publico	Jgo	39.00	58.00	97.00	41.64	1,623.96	2,415.12	4,039.08
	SUB TOTAL - 5						1,623.96	2,415.12	4,039.08
6.00	MONTAJE DE ARMADOS Y ACCESORIOS								
6.01	Armado Tipo E1 - BT	Cjto	35.00	70.00	105.00	14.30	500.50	1,001.00	1,501.50

PRESUPUESTO MONTAJE RED SECUNDARIA

PROYECTO : ELECTRIFICACION 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACocha

UBICACIÓN : UCAYALI - YARINACocha

PARTE I : REDES SECUNDARIAS

SECCION : MONTAJE ELECTROMECHANICO

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

(2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UND				PRECIO UNIT. S/.			
			1	2	TOTAL		1	2	TOTAL
			Cantid.	Cantid.	Cantid.		S/.	S/.	S/.
6.02	Armado Tipo E3 - BT	Cjto	18.00	23.00	41.00	20.73	373.14	476.79	849.93
6.03	Armado Tipo E4 - BT	Cjto	-	9.00	9.00	20.73	-	186.57	186.57
6.04	Armado Tipo E1-1 - MT	Cjto	15.00	5.00	20.00	14.30	214.50	71.50	286.00
6.05	Armado Tipo E3-1 - MT	Cjto	3.00	4.00	7.00	20.73	62.19	82.92	145.11
6.06	Armado Tipo E4-1 - MT	Cjto	2.00	-	2.00	20.73	41.46	-	41.46
6.07	Empalme simple en "T"	Cjto	1.00	7.00	8.00	87.68	87.68	613.76	701.44
6.08	Empalme simple en "X"	Cjto	7.00	8.00	15.00	146.14	1,022.98	1,169.12	2,192.10
	SUB TOTAL - 6						2,302.45	3,601.66	5,904.11
7.00	RETENIDAS								
7.01	Instalacion de retenida simple	Cjto	18.00	32.00	50.00	57.71	1,038.78	1,846.72	2,885.50
7.02	Relleno y compactacion de retenida simple	Cjto	18.00	32.00	50.00	36.77	661.86	1,176.64	1,838.50
	SUB TOTAL - 7						1,700.64	3,023.36	4,724.00
8.00	PUESTA A TIERRA								
8.01	Instalacion de Puesta a tierra	Cjto	7.00	14.00	21.00	43.59	305.13	610.26	915.39
8.02	Relleno y compactacion de puesta a tierra	Cjto	7.00	14.00	21.00	91.67	641.69	1,283.38	1,925.07
	SUB TOTAL - 8						946.82	1,893.64	2,840.46
10.00	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO								
10.10	Pruebas y puesta en servicio de las redes y acometidas domiciliarias.	Glob	1.00	1.00	2.00	816.70	816.70	816.70	1,633.40
	SUB TOTAL - 9						816.70	816.70	1,633.40
11.00	EXPEDIENTE DE LIQUIDACION DE OBRA								
11.01	Expediente Tecnico Final Conforme a Obra (1 Original + 3 Copias)	Glob	1.00	1.00	2.00	300.00	300.00	300.00	600.00
	SUB TOTAL - 10						300.00	300.00	600.00
	TOTAL DEL MONTAJE ELECTROMECHANICO (S/.)						33,704.34	60,575.28	94,279.62

PRESUPUESTO SUMINISTRO RED SECUNDARIA

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACocha

UBICACION : UCAYALI - YARINACocha

PARTE II : REDES SECUNDARIAS

SECCIÓN : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES

(1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO

(2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID	COSTO							
			1	2	SUBTOTAL	UNIT.	1	2	TOTAL	
			Cantid.	Cantid.	CANT.	S/.	S/.	S/.	S/.	
7.00	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SIMPLES									
7.01	Tubo PVC SAP de 19 mm diametro x 1.50 m	Un.	140.00	182.00	322.00	3.20	448.00	582.40	1,030.40	
7.02	Codo PVC SAP de 19 mm diametro	Un.	140.00	182.00	322.00	1.16	162.40	211.12	373.52	
7.03	Cinta aislante vulcanizante de 3/4"	Rollo	6.00	7.00	13.00	23.29	139.74	163.03	302.77	
7.04	Templador de A°G°	Un.	140.00	182.00	322.00	3.41	477.40	620.62	1,098.02	
7.05	Cable concentrico de cobre de 2X4 mm2 x 10 m	mts	140.00	182.00	322.00	28.52	3,992.80	5,190.64	9,183.44	
7.06	Murete de concreto de 180X24X22mm	Un.	140.00	182.00	322.00	86.00	12,040.00	15,652.00	27,692.00	
7.07	Interruptores termomagneticos de dos polos curva "C" 500 V. de 40A ,3 KA	Un.	140.00	182.00	322.00	9.54	1,335.60	1,736.28	3,071.88	
7.08	Tubo de Fo Go de 3/4x3.20 m de longitud con armella soldada	Un.	140.00	182.00	322.00	20.27	2,837.80	3,689.14	6,526.94	
7.09	Conector bimetalico aislado tipo perforacion de AL 25mm2/CU 4mm2 P/fase	Un.	140.00	182.00	322.00	3.67	513.80	667.94	1,181.74	
7.10	Conector bimetalico aislado tipo perforacion Al 25mm2/CU 4mm2 P/neutro	Un.	140.00	182.00	322.00	3.67	513.80	667.94	1,181.74	
7.11	correa plastica de amarre 400X10 mm	Un.	560.00	728.00	1,288.00	0.27	151.20	196.56	347.76	
7.12	Medidor electronico 1Ø,C1,2H,220V,10-60A, 60 ciclos, 5 enteros 1 decimal	Un.	140.00	182.00	322.00	41.88	5,863.20	7,622.16	13,485.36	
7.13	Caja portamedidor monofasica de 400X180X120 mm.	Un.	140.00	182.00	322.00	33.50	4,690.00	6,097.00	10,787.00	
7.14	Alambre galvanizado Nro 14 AWG	mts	140.00	182.00	322.00	0.12	16.80	21.84	38.64	
7.15	Armella tirafon	Un.	140.00	182.00	322.00	0.62	86.80	112.84	199.64	
	SUB TOTAL- 7						33,269.34	43,231.51	76,500.85	
8.00	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CON CRUCE DE CALLE									
8.01	Tubo PVC SAP de 19 mm diametro x 2,00 m	Un.	126.00	119.00	245.00	3.20	403.20	380.80	784.00	
8.02	Codo PVC SAP de 19 mm diametro	Un.	126.00	119.00	245.00	1.16	146.16	138.04	284.20	
8.03	Cinta aislante vulcanizante de 3/4"	Rollo	8.00	7.00	15.00	23.29	186.32	163.03	349.35	
8.04	Templador de A°G°	Un.	126.00	119.00	245.00	3.41	429.66	405.79	835.45	
8.05	Cable concentrico de cobre de 2X4 mm2 x 20 m	Un.	126.00	119.00	245.00	57.04	7,187.04	6,787.76	13,974.80	

PRESUPUESTO SUMINISTRO RED SECUNDARIA

PROYECTO : ELECTRIFICACION DE 06 ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACocha

UBICACION : UCAYALI - YARINACocha

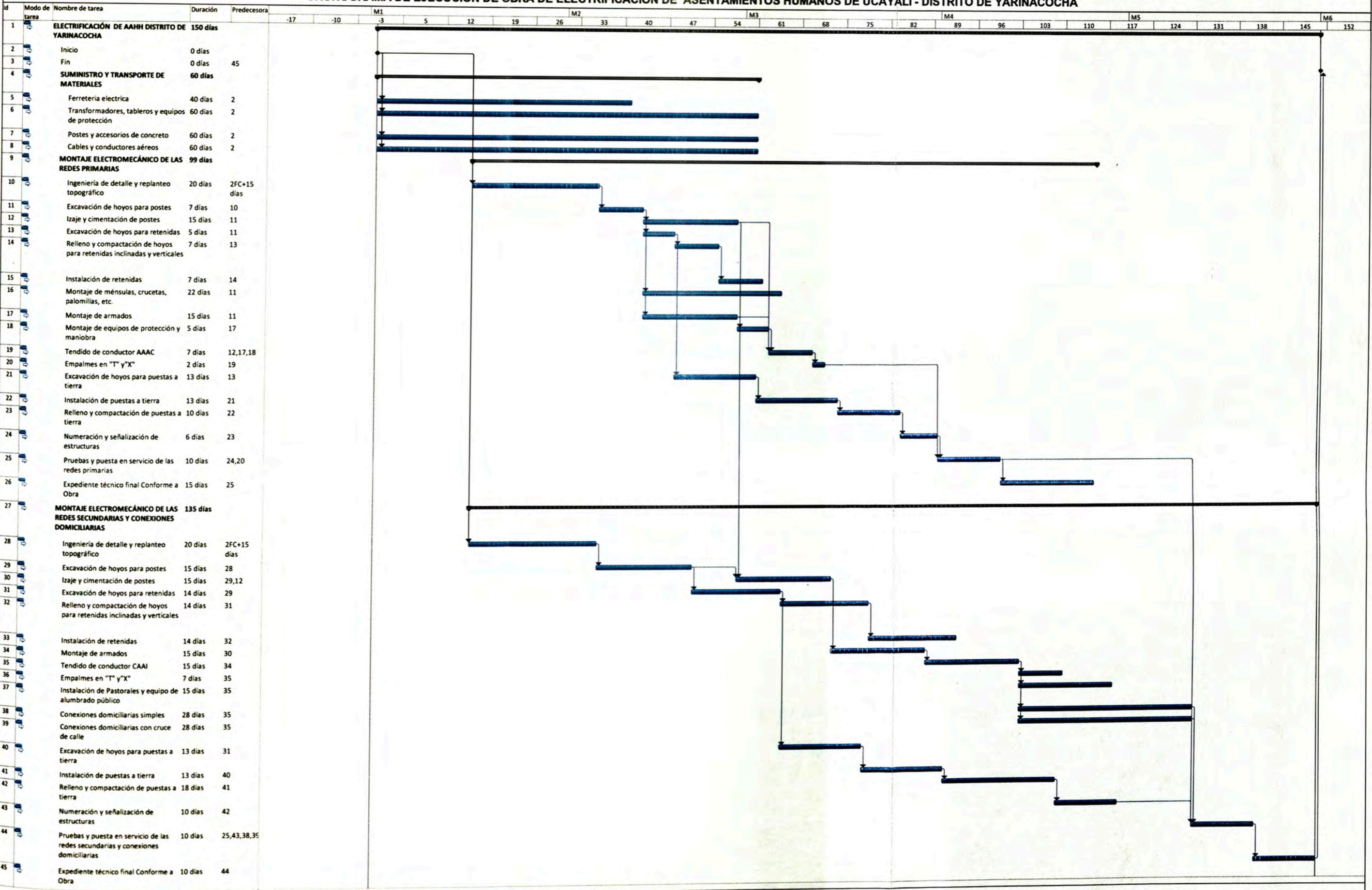
PARTE II : REDES SECUNDARIAS

SECCIÓN : SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES (1).- COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO
(2).- SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID	COSTO						
			1	2	SUBTOTAL	UNIT.	1	2	TOTAL
			Cantid.	Cantid.	CANT.	SI.	SI.	SI.	SI.
8.06	Murete de concreto de 180X24X22mm	Un.	126.00	119.00	245.00	86.00	10,836.00	10,234.00	21,070.00
8.07	Interruptores termomagneticos de dos polos curva "C" 500 V. de 40A ,3 KA	Un.	126.00	119.00	245.00	9.54	1,202.04	1,135.26	2,337.30
8.08	Tubo de Fo Go de 3/4x6,40 m de longitud	Un.	126.00	119.00	245.00	40.54	5,108.04	4,824.26	9,932.30
8.09	Conector bimetalico aislado tipo perforacion de AL 25mm2/CU 4mm2 P/fase	Un.	126.00	119.00	245.00	3.67	462.42	436.73	899.15
8.10	Conector bimetalico aislado tipo perforacion Al 25mm2/CU 4mm2 P/neutral	Un.	126.00	119.00	245.00	3.67	462.42	436.73	899.15
8.11	correa plastica de amarre 400X10 mm	Un.	504.00	476.00	980.00	0.27	136.08	128.52	264.60
8.12	Medidor electronico 1Ø,C1,2H,220V,10-60A, 60 ciclos, 5 enteros 1 decimal	Un.	126.00	119.00	245.00	41.88	5,276.88	4,983.72	10,260.60
8.13	Caja portamedidor monofasica de 400X180X120 mm.	Un.	126.00	119.00	245.00	33.50	4,221.00	3,986.50	8,207.50
8.14	Alambre galvanizado Nro 14 AWG	Un.	126.00	119.00	245.00	0.12	15.12	14.28	29.40
8.15	Armella tirafon	Un.	126.00	119.00	245.00	0.62	78.12	73.78	151.90
SUB TOTAL -8							36,150.50	34,129.20	70,279.70
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES SI.							69,419.84	77,360.71	146,780.55

ITEM	DESCRIPCIÓN DE PARTIDAS	UNID	COSTO						
			1	2	SUBTOTAL	UNIT.	1	2	TOTAL
			Cantid.	Cantid.	CANT.	SI.	SI.	SI.	SI.
7.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS								
7.01	Instalaciones domiciliarias corta	Cjto	140.00	182.00	322.00	62.99	8,818.60	11,464.18	20,282.78
7.02	instalaciones domiciliarias larga	Cjto	126.00	119.00	245.00	80.53	10,146.78	9,583.07	19,729.85
TOTAL MONTAJE ELECTROMECHANICO SI.							18,965.38	21,047.25	40,012.63

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA DE ELECTRIFICACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA



Proyecto: 06. Cronograma de ejec Fecha: lun 22/07/13	Tarea: Resumen División: Resumen del proyecto Hitos: Tareas externas	Hitos: Hitos externos Tareas: Tareas inactivas Hitos: Hitos inactivos	Resumen inactivo: Tarea manual: Sólo duración:	Informe de resumen manual: Resumen manual: Sólo el comienzo:	Sólo fin: Fecha límite: Progreso:	
---	---	--	--	--	---	--

CONCLUSIONES

1. El presente proyecto beneficiará a 567 familias de condición humilde mejorando notablemente su calidad de vida y propiciando el desarrollo de la región Ucayali.
2. Considerando para los cálculos un horizonte de 15 años, la máxima demanda del proyecto es 182 kW.
3. Para abastecer la demanda total de energía eléctrica para el proyecto es necesario la instalación de 03 subestaciones aéreas de 50, 75 y 100KVA.
4. El valor referencial de la obra incluyendo las el Suministro y montaje electromecánico de las redes primarias, redes secundarias y conexiones domiciliarias es S/. 1'131,778.51 (UN MILLÓN CIENTO TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS SETENTA Y OCHO CON 51/100 NUEVOS SOLES) incluyendo el IGV.
5. De acuerdo al cronograma de obra elaborado en el capítulo VI, el plazo contractual es de 150 días calendarios.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ejecutar la obra entre los meses de Mayo a Octubre para de esta manera poder evitar la temporada de lluvias (Noviembre a Abril) de lo contrario se correría con el riesgo de tener horas hombre y hora máquinas improductivas, generando un mayor costo para el contratista.
2. Se recomienda tener en cuenta poder tener en la construcción la mayor parte de personal de la zona (sobretudo ayudantes) para disminuir costos de mano de obra y fortalecer la relación con la comunidad, lamentablemente no hay mucho personal calificado en la zona el cual tiene que ser reclutado desde otras provincias.
4. Se recomienda elaborar al inicio del proyecto un cronograma de procura en el cual se le dé la mayor importancia al suministro de los transformadores de distribución, tableros de distribución y postes de concreto debido a que los tiempos de entrega de éstos son considerables y pueden afectar el plazo del proyecto.
3. De acuerdo a las buenas prácticas de dirección de proyectos al inicio del mismo se debería Identificar a los principales interesados (la concesionaria, el gobierno regional, la municipalidad, la población, la supervisión, el contratista, etc), evaluando su poder, interés e influencia para poder gestionar sus intereses de la mejor manera.

5. De la misma manera al inicio del proyecto es muy importante identificar los posibles riesgos que podrían afectarlo (lluvias torrenciales, huelgas de trabajadores, falta de mano de obra calificada, requerimientos de la comunidad, etc), luego evaluar su impacto y plantear las posibles respuestas a estos riesgos de tal manera de mitigar sus efectos.

BIBLIOGRAFIA

- Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011
- Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico (NTCSE)
- RD N° 016-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas de Montaje de Líneas y Redes Primarias para la Electrificación Rural”.
- RD N° 017-2003-EM/DGE “Alumbrado de Vías Públicas en Áreas Rurales”.
- RD N° 018-2003-EM/DGE “Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural”.
- RD N° 020-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas de Montaje de Redes Secundarias con conductor autoportante para la Electrificación Rural”.
- RD N° 025-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Redes Secundarias para Electrificación Rural”.
- RD N° 026-2003-EM/DGE “Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural”.
- RD N°031-2003-EM/DGE “Bases para el Diseño de Redes Secundarias con conductores autoportantes para Electrificación Rural”.

PLANOS

A continuación se listan los planos desarrollados en el presente trabajo correspondiente a las redes primarias, redes secundarias y armados de las redes primarias y redes secundarias.

-PLANO DE UBICACIÓN

-RP-01 REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA EN 22.9KV ASENTAMIENTOS HUMANOS COLINAS DE SIÓN, TODOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO.

-RP-02 REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA EN 22.9KV ASENTAMIENTOS HUMANOS SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALEN.

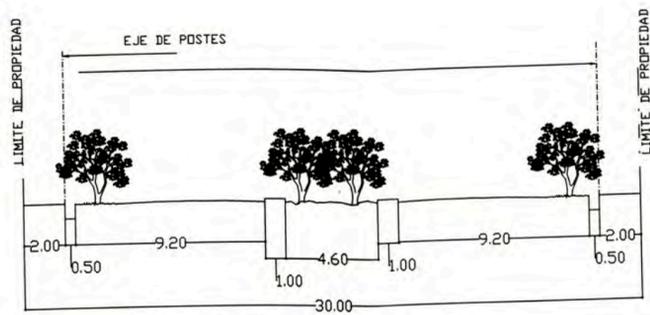
-RS-01 1/2 REDES DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN 380/220 V ASENTAMIENTOS HUMANOS COLINAS DE SIÓN, TODOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO.

-RS-01 2/2 REDES DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN 380/220 V ASENTAMIENTOS HUMANOS COLINAS DE SIÓN, TODOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO.

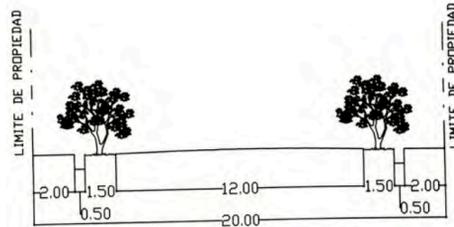
-RS-02 REDES DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN 380/220 V ASENTAMIENTOS HUMANOS SEÑOR DE LOS MILAGROS Y NUEVA JERUSALEN

SECCIONES VIALES

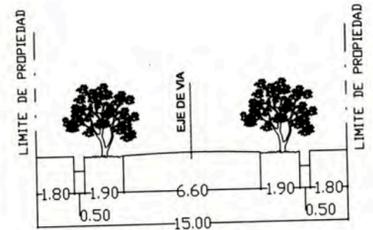
Escala 1/200



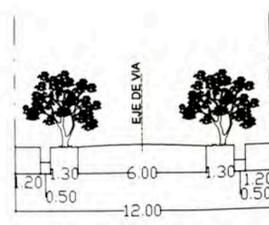
SECCION B - B



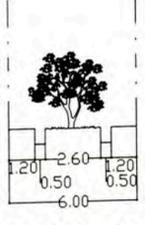
SECCION C - C



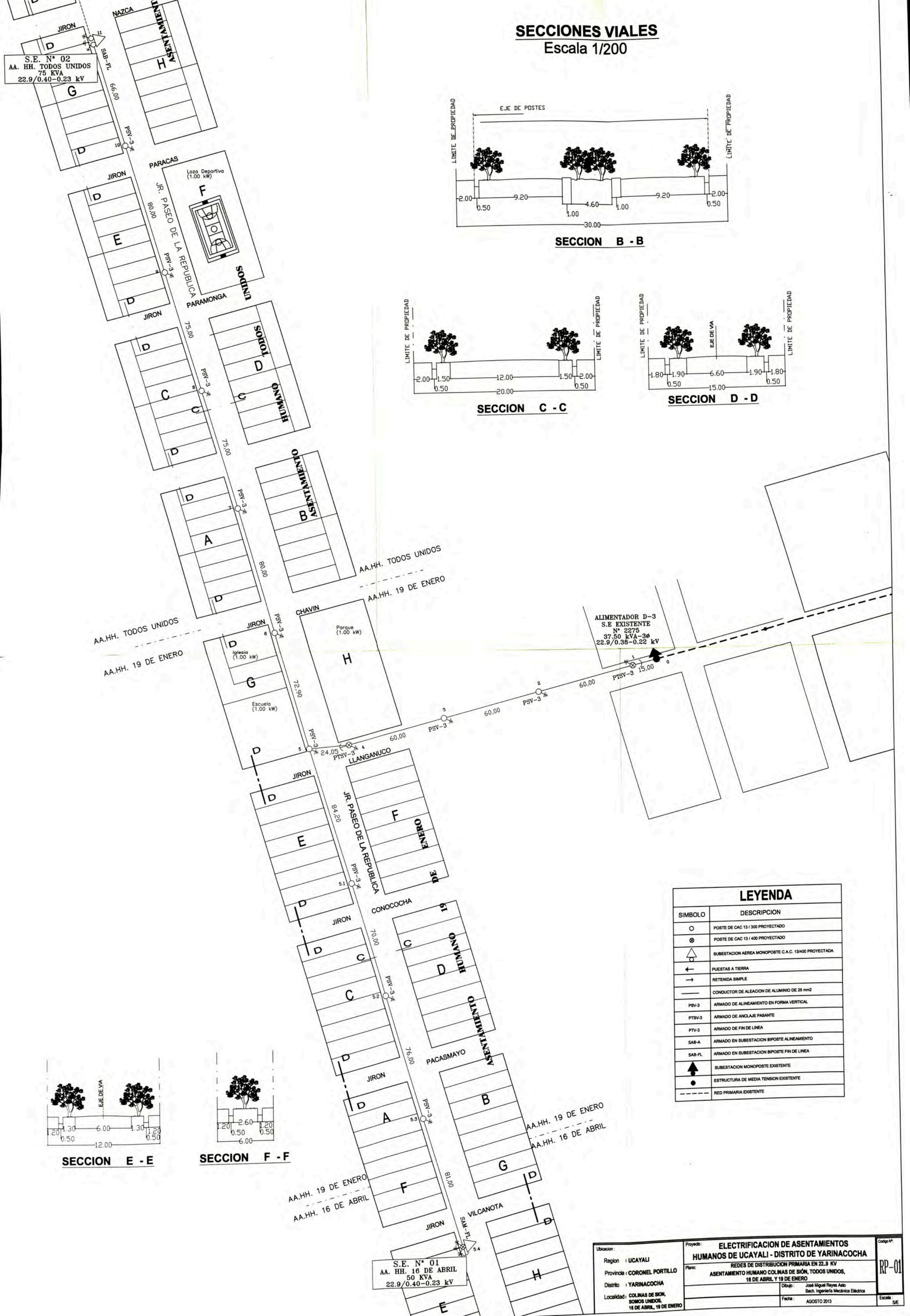
SECCION D - D



SECCION E - E



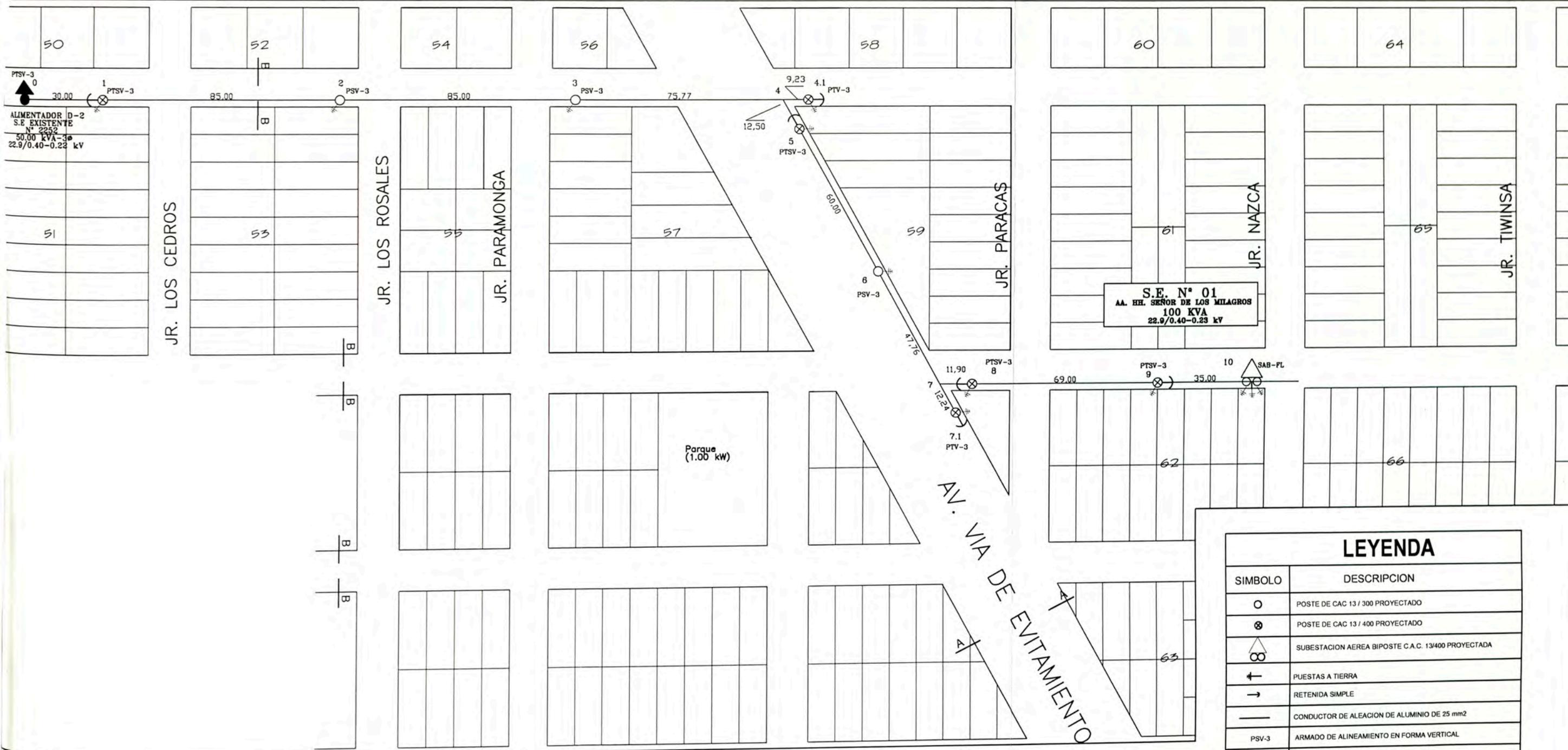
SECCION F - F



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
○	POSTE DE CAC 13 / 300 PROYECTADO
⊗	POSTE DE CAC 13 / 400 PROYECTADO
△	SUBSTACION AEREA MONOPOSTE C.A.C. 13/400 PROYECTADA
⊥	PUESTAS A TIERRA
—	RETENIDA SIMPLE
—	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 25 mm ²
PSV-3	ARMADO DE ALINEAMIENTO EN FORMA VERTICAL
PTSV-3	ARMADO DE ANCLAJE PASANTE
PTV-3	ARMADO DE FIN DE LINEA
SAB-A	ARMADO EN SUBSTACION BIPOSTE ALINEAMIENTO
SAB-FL	ARMADO EN SUBSTACION BIPOSTE FIN DE LINEA
▲	SUBSTACION MONOPOSTE EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE MEDIA TENSION EXISTENTE
- - -	RED PRIMARIA EXISTENTE

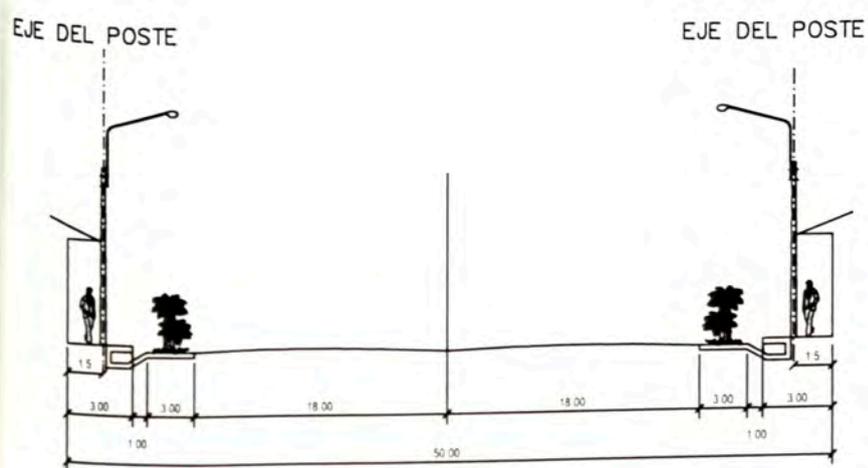
S.E. N° 01
AA. HH. 16 DE ABRIL
50 KVA
22.9/0.40-0.23 kV

Ubicación:	Proyecto:	ELECTRIFICACION DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA	Codigo N°: RP-01
Region : UCAYALI	Plano:		
Provincia : CORONEL PORTILLO	REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA EN 22.9 KV ASENTAMIENTO HUMANO COLINAS DE SIÓN, TODOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO		Escala : SE
Distrto : YARINACOCHA	Dibujó:	José Miguel Reyes Asto Bach. Ingeniería Mecánica Eléctrica	
Localidad : COLINAS DE SIÓN, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL, 19 DE ENERO	Fecha:	AGOSTO 2013	

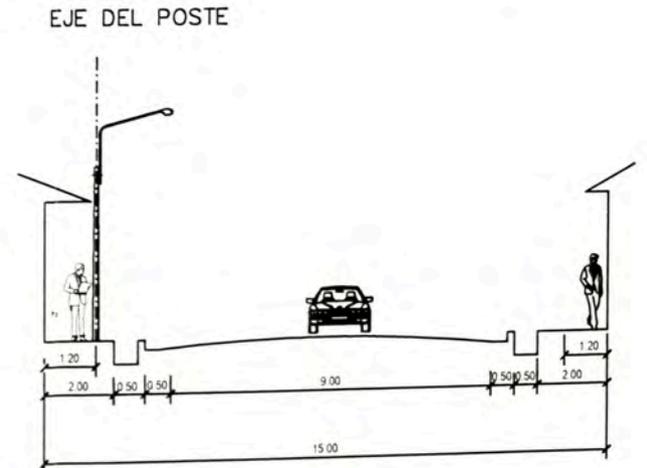


LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
○	POSTE DE CAC 13 / 300 PROYECTADO
⊗	POSTE DE CAC 13 / 400 PROYECTADO
⊕	SUBESTACION AEREA BIPOSTE C.A.C. 13/400 PROYECTADA
↑	PUESTAS A TIERRA
→	RETENIDA SIMPLE
—	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 25 mm ²
PSV-3	ARMADO DE ALINEAMIENTO EN FORMA VERTICAL
PTSV-3	ARMADO DE ANCLAJE PASANTE
PTV-3	ARMADO DE FIN DE LINEA
PRV1-3	ARMADO DOBLE ANCLAJE
SAB-FL	ARMADO EN SUBESTACION BIPOSTE FIN DE LINEA
▲	SUBESTACION MONOPOSTE EXISTENTE
●	ESTRUCTURA DE MEDIA TENSION EXISTENTE
- - -	RED PRIMARIA EXISTENTE

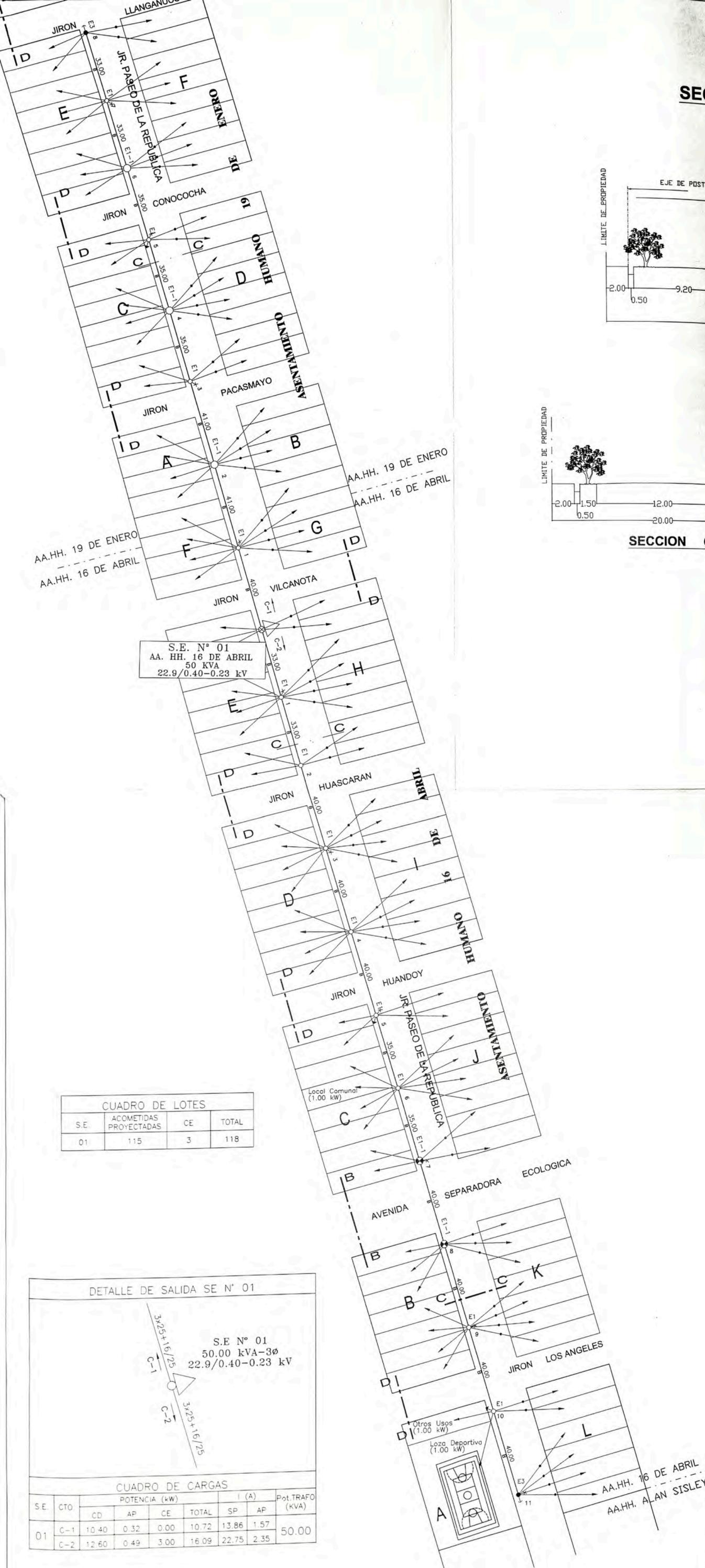


SECCION TRANSVERSAL A - A
ESCALA 1: 500



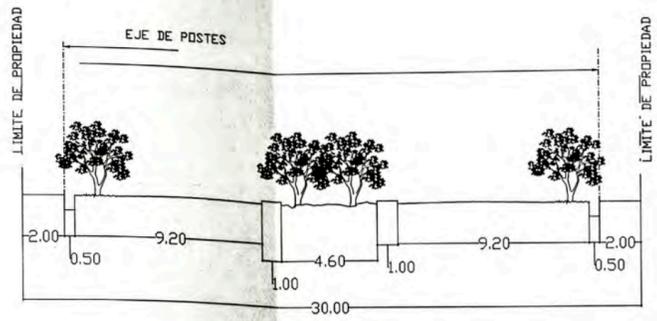
SECCION TRANSVERSAL B - B
ESCALA 1: 200

Proyecto :	ELECTRIFICACION DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA		Codigo N°:
Plano :	REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA EN 22.9 kV ASENTAMIENTO HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN		RP - 02
Ubicacion : Provincia : Distrito : Localidad :	CORONEL PORTILLO YARINACOCHA SEÑOR DE LOS MILAGROS NUEVA JERUSALEN	Dibujo: Fecha :	

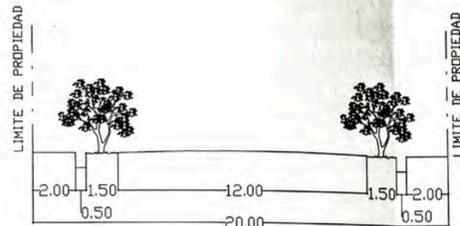


SECCIONES VIALES

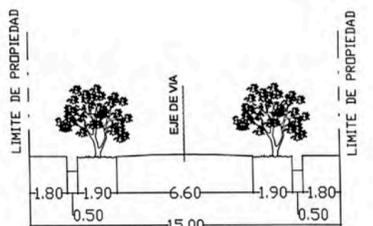
Escala 1/200



SECCION B - B



SECCION C - C



SECCION D - D

S.E. N° 01
AA. HH. 16 DE ABRIL
50 KVA
22.9/0.40-0.23 kV

SECTOR	M.D. kW	CANTIDAD	F.S.	kW
DOMESTICO	0.40		0.50	
Circuito 1		52		10.40
Circuito 2		63		12.60
Total		115		23.00
CARGAS ESPECIALES :		3	1.00	3.00
Local Comunal	1.00			
Otros Usos	1.00			
Loza Deportiva	1.00			
ALUMBRADO PÙBLICO :	0.08	10	1.00	0.82
SUB TOTAL (kW)				26.82
PERDIDAS DE DISTRIBUCION (8%)				2.15
TOTAL (kW)				28.96
M.D. PROYECTADO A 20 AÑOS (kW)				43.03
POTENCIA TOTAL (COS φ = 0,9) kVA				47.82

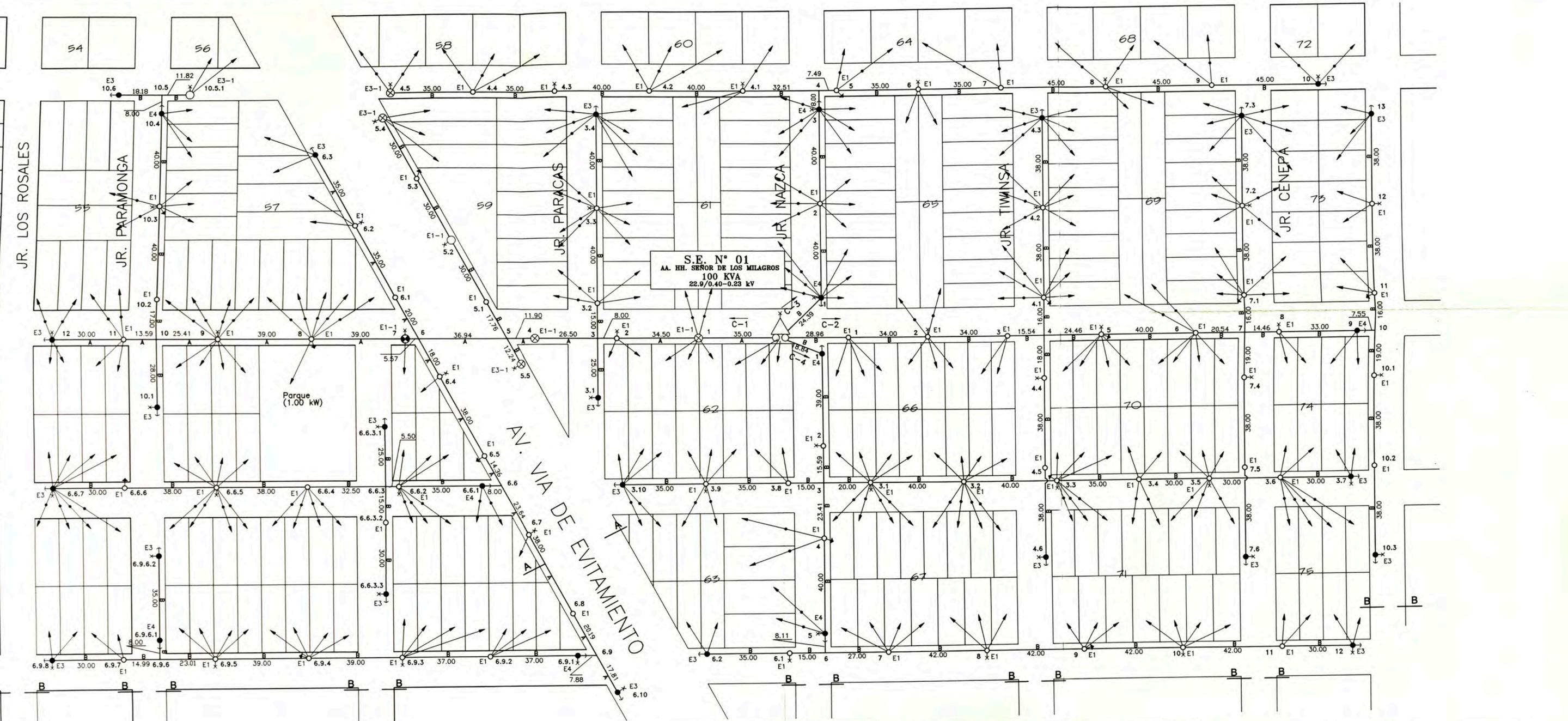
S.E.	ACOMETIDAS PROYECTADAS	CE	TOTAL
01	115	3	118



S.E.	CTO	POTENCIA (kW)				I (A)	Pot. TRAF0 (KVA)
		CD	AP	CE	TOTAL		
01	C-1	10.40	0.32	0.00	10.72	13.86	50.00
	C-2	12.60	0.49	3.00	16.09	22.75	

SIMBOLO	DESCRIPCION
—	RED DE BAJA TENSION PROYECTADA
●	POSTE CAC DE 8/300 PROYECTADO
○	POSTE CAC DE 8/200 PROYECTADO
⊙	POSTE CAC DE 9/300 PROYECTADO
⊖	POSTE DE CAC DE MEDIA TENSION DE C.A.C. PROYECTADO
⊕	POSTE CAC DE BAJA TENSION EXISTENTE
⊖	POSTE CAC DE MEDIA TENSION EXISTENTE
—	REDES DE BAJA TENSION EXISTENTES
T	EMPALME AEREO EN " T "
+	EMPALME AEREO EN " + "
→	RETENIDA SIMPLE
x	LUMINARIA
⊥	PUESTAS A TIERRA
⊖	SUBSTACION AEREA MONOPOSTE CAC 13/400 PROYECTADA
⊖	SUBSTACION AEREA BIPOSTE CAC 13/400 PROYECTADA
E1	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO
E3	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA
E4	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION
E5	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION
E1-1	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO EN POSTE DE 13 m.
E3-1	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA EN POSTE DE 13 m.
E4-1	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION EN POSTE DE 13 m.
E5-1	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION EN POSTE DE 13 m.
→	CONEXIONES DOMICILIARIAS SIN CRUCE DE CALLE
→	CONEXIONES DOMICILIARIAS CON CRUCE DE CALLE
A	CONDUCTOR AUTOPORTANTE CAI 3 x 35 + 18/25
B	CONDUCTOR AUTOPORTANTE CAI 3 x 25 + 16/25

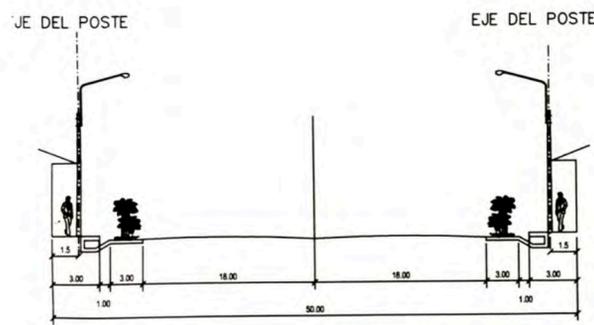
Ubicación:	Region : UCAYALI	Proyecto:	ELECTRIFICACION DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA	Código N°:	RS-01
Provincia:	CORONEL PORTILLO	Plano:	REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 380 / 220 V.	Escala:	1/2
Distrito:	YARINACOCHA		ASENTAMIENTO HUMANO COLINAS DE SION, TODOS UNIDOS, 16 DE ABRIL Y 19 DE ENERO		
Localidad:	COLINAS DE SION, SOMOS UNIDOS, 16 DE ABRIL, 19 DE ENERO	Dibujó:	José Miguel Reyes Ato Bach. Ingeniería Mecánica Eléctrica	Fecha:	AGOSTO 2013



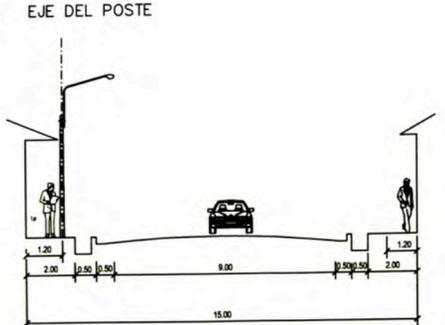
S.E. N° 01
AA. HH. SEÑOR DE LOS MILAGROS
100 KVA
22.9/0.40-0.23 kV

Parque
(1.00 kW)

AV. VIA DE EVITAMIENTO



SECCION TRANSVERSAL A - A
ESCALA 1:500



SECCION TRANSVERSAL B - B
ESCALA 1:200

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
—	RED DE BAJA TENSION PROYECTADA
●	POSTE CAC DE 8000 PROYECTADO
○	POSTE CAC DE 8200 PROYECTADO
⊙	POSTE CAC DE 8300 PROYECTADO
⊖	POSTE DE CAC DE MEDIA TENSION DE C.A.C. PROYECTADO
⊕	POSTE CAC DE BAJA TENSION EXISTENTE
⊖	POSTE CAC DE MEDIA TENSION EXISTENTE
—	REDES DE BAJA TENSION EXISTENTES
T	EMPALME AEREO EN "T"
+	EMPALME AEREO EN "+"
→	RETENIDA SIMPLE
⊙	LUMINARIA
⊕	PUESTAS A TIERRA
⊖	SUBSTACION AEREA MONOPOSTE CAC 13400 PROYECTADA
⊖	SUBSTACION AEREA BIPOSTE CAC 13400 PROYECTADA
E1	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO
E3	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA
E4	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION
E5	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION
E1-1	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO EN POSTE DE 13 m.
E3-1	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA EN POSTE DE 13 m.
E4-1	ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION EN POSTE DE 13 m.
E5-1	ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION EN POSTE DE 13 m.
→	CONEXIONES DOMICILIARIAS SIN CRUCE DE CALLE
→	CONEXIONES DOMICILIARIAS CON CRUCE DE CALLE
A	CONDUCTOR AUTOPORTANTE CAW 3 x 35 + 16/25
B	CONDUCTOR AUTOPORTANTE CAW 3 x 25 + 16/25

DETALLE DE SALIDA SE N° 01							
S.E. N° 01 100.00 kVA-3φ 22.9/0.40-0.23 kV							
CUADRO DE CARGAS							
S.E.	CTO.	POTENCIA (kW)			I (A)		Pot.TRAFO (KVA)
		CD	AP	CE	TOTAL	SP	
01	C-1	23.20	2.19	1.00	26.39	34.07	10.17
	C-2	13.00	0.97	0.00	13.97	18.76	4.70
	C-3	8.60	0.65	0.00	9.25	12.41	3.13
	C-4	15.20	0.89	0.00	16.09	21.94	4.30

CUADRO DE LOTES			
S.E.	LOTES HABITADOS	CE	TOTAL
01	300	1	301

CARGAS A ALIMENTAR S.E. N° 01				
SECTOR	M.D. kW	CANTIDAD	F.S.	kW
DOMESTICO	0.40		0.50	
Circuito 1		116		23.20
Circuito 2		65		13.00
Circuito 3		43		8.60
Circuito 4		76		15.20
Total		300		60.00
CARGAS ESPECIALES :	1.00	1	1.00	1.00
Parque	1.00			
ALUMBRADO PÚBLICO	0.08	58	1.00	4.73
SUB TOTAL (kW)				65.73
PERDIDAS DE DISTRIBUCION (8%)				5.26
TOTAL (kW)				70.99
M.D. PROYECTADO A 20 AÑOS (kW)				105.49
POTENCIA TOTAL (COS φ = 0,9) kVA				117.21

Proyecto :	ELECTRIFICACION DE ASENTAMIENTOS HUMANOS DE UCAYALI - DISTRITO DE YARINACOCHA			Codigo N° :
Plano :	REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 380/220V. ASENTAMIENTO HUMANO SEÑOR DE LOS MILAGROS - NUEVA JERUSALEN			RS-02
Ubicacion :	CORONEL PORTILLO	Provincia :	YARINACOCHA	Dibujo:
Distrito :	SEÑOR DE LOS MILAGROS	Localidad :	NUEVA JERUSALEN	Fecha :
				AGOSTO 2013
				Escala :
				1/200

ANEXOS

-Anexo 1. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

-Anexo 2. Cálculo de fusibles.

Anexo1. Cálculo de corriente de corto circuito

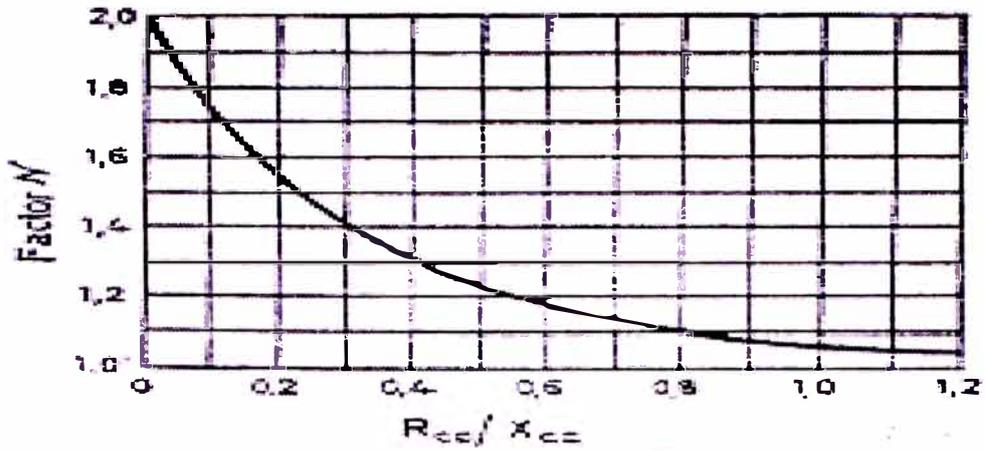


Figura 1 Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X

CALENDARIO TRANSITORIO DE CONDUCTORES DE ALUMINIO DURANTE UN CORTOCIRCUITO

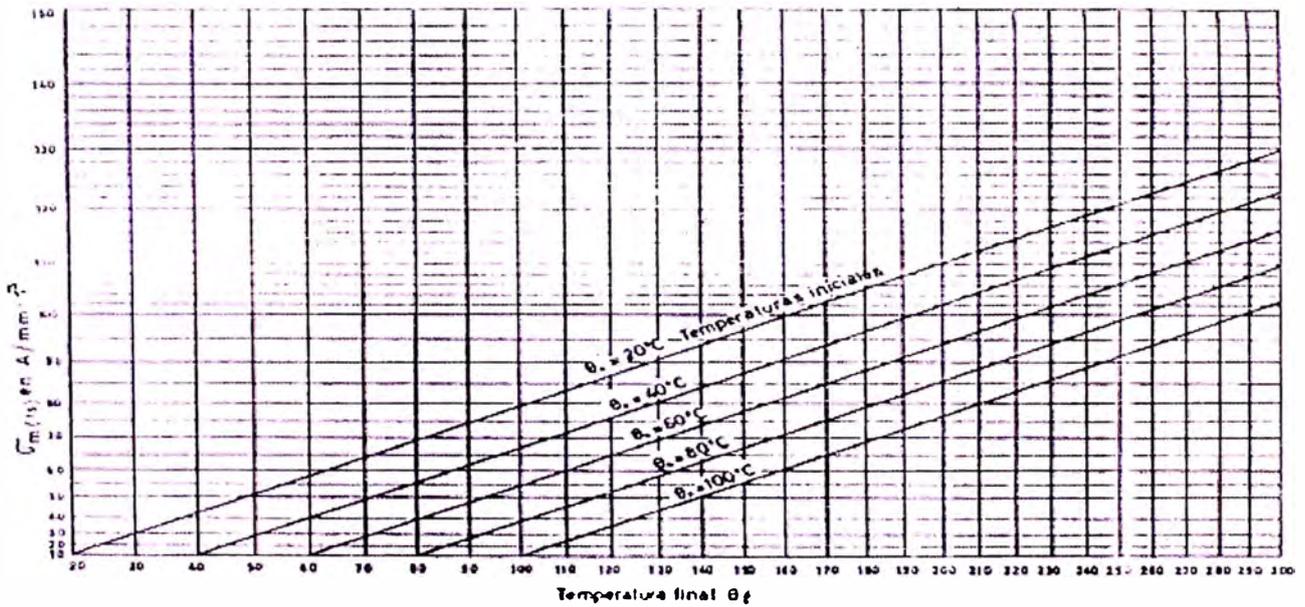
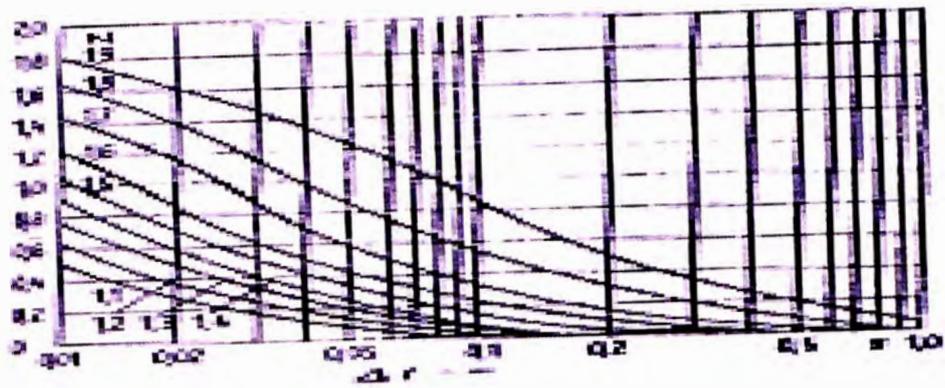
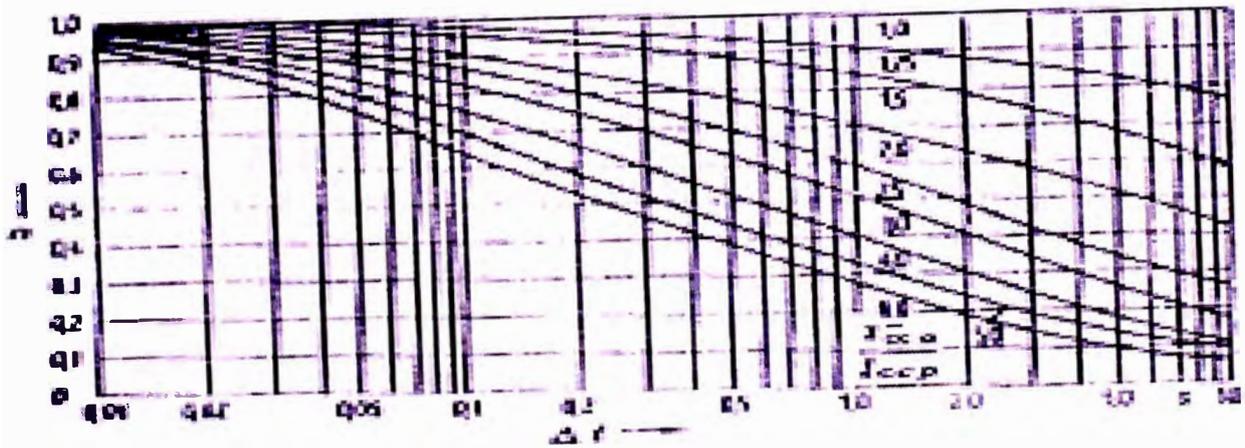


Figura 4 Densidad de corriente de cortocircuito



(a)

Figura 2 "m" Miembro de C.C



(b)

Figura 3 "n" miembro de C.A.

9.0 DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES AÉREOS POR CAPACIDAD TÉRMICA FRENTE A LOS CORTO CIRCUITOS

9.1. OBJETIVO

Estos cálculos tienen por objeto verificar la capacidad de los conductores aéreos de aleación de aluminio de soportar por tiempos muy breves el calor generado por los cortocircuitos.

El proceso de calentamiento por corriente de cortocircuito se considera de corta duración debido a los cortos tiempos de operación de los dispositivos de protección. En estas condiciones se pueden aceptar que durante el tiempo de duración del cortocircuito, no existe disipación de calor, es decir, todo el calor producido se traduce en calentamiento.

9.2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El método propuesto es el recomendado por la norma Alemana VDE103.

En la determinación de los efectos térmicos producidos por los cortocircuitos, se parte del valor medio térmicamente efectivo de la corriente de cortocircuito I_m , que se define como el valor eficaz de una corriente ideal (puede considerarse continua) que en el tiempo de 1 segundo genera el mismo calentamiento que la corriente de cortocircuito (componente alterna más unidireccional) durante el tiempo total de eliminación de la falla.

La VDE103 establece que :

$$I_m = I_{\text{cco}} \sqrt{(m + n) \Delta t}$$

Donde :

- I_{cco} : Corriente eficaz inicial de cortocircuito.
- m : Influencia de la componente unidireccional a través del factor N del gráfico mostrado en la Figura 1.
- n : Influencia de la disminución de I_{cco} , según el gráfico mostrado en la Figura 2.
- Δt : Tiempo real de eliminación de la falla en segundos.

La temperatura máxima en conductores de aleación de aluminio, durante el cortocircuito, y sometidos a esfuerzos de tracción mayores a 10 N/mm^2 , no debe sobre pasar de $160 \text{ }^\circ\text{C}$.

Para la determinación de la densidad máxima de corriente puede asumirse una temperatura inicial de $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

Con las temperaturas inicial y máxima indicadas y su gráfico de la VDE103 mostrado en la Figura 4, se determinan las densidades máximas de corriente

que podrán alcanzarse. Luego la sección del conductor se obtendrá dividiendo el valor de I_m calculado entre la densidad de corriente hallada.

9.3. CÁLCULO TÍPICO

Se asumen los siguientes datos :

Potencia de cortocircuito en el finito de falla	:	200 MVA
Tensión mínima de la red	:	22,9 kV
Tiempo de eliminación de la falla	:	0,2 S
Relación R/X (N)	:	0,3
Relación I''_{cco}/I_{ccp} (I subtransitoria/Ipermanente)	:	2,0

$$I''_{cco} = 200 / (\sqrt{3} \times 22,9) = 5,05 \text{ kA}$$

Para $N = 0,3$ de los gráficos N° 2 y 3 se determina: $m = 0$, $n = 0,85$
luego :

$$I_m = 5,05 \sqrt{(0 - 0,85) (0,2)}$$

$$I_m = 2,08 \text{ kA}$$

Para una temperatura final de 160 °C e inicial de 40 °C, la densidad máxima admisible es 91 A/mm², por tanto, la sección mínima de conductor de aleación de aluminio que satisface esta exigencia es : 22,86 mm² o sea 25 mm².

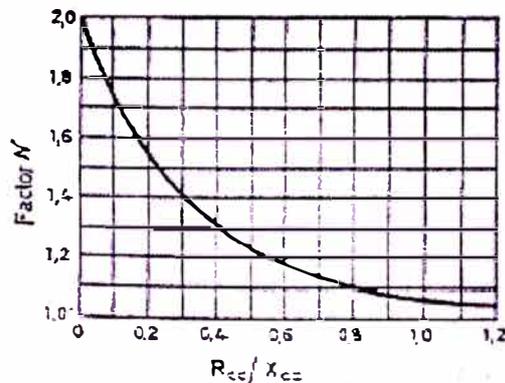


Figura 1 Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X

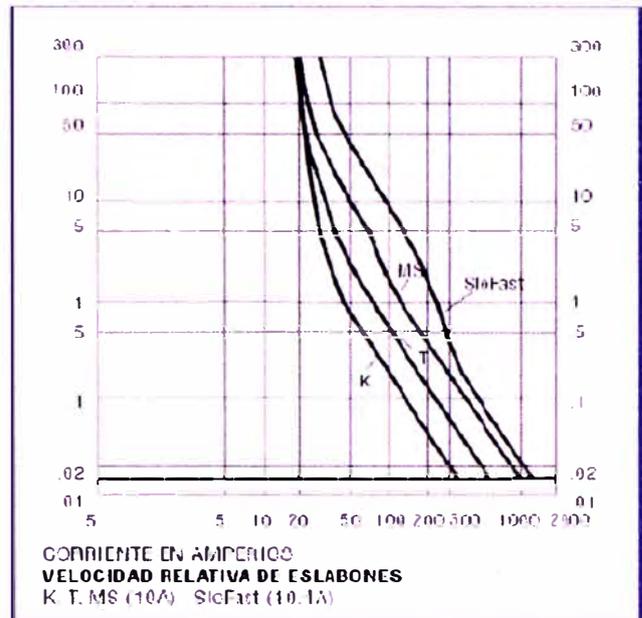
Anexo 2. Cálculo de fusibles

Fusibles de expulsión – tipos

Tipo K : Fusibles rápidos. Los más utilizados y útiles para coordinar con curvas de tiempo inverso. Soportan el 150% de su I_n sin sufrir daño.

Tipo T : Fusibles más lentos que los anteriores. Útiles para coordinar con reclosers. Soportan corrientes transitorias e "inrush".

Tipos MS y SLOFAST : Fusibles más lentos que los anteriores, respectivamente



ELECTROWERKE

Fusibles de expulsión – selección (redes)

$$k \cdot I_{\text{carga máxima}} < I_{\text{pf}} < 0.25 \cdot I_{\text{ccmín}}$$

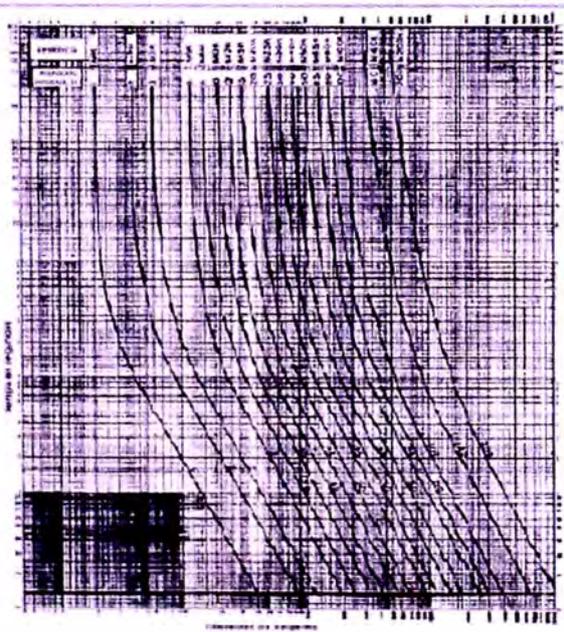
$$I_{\text{pf}} = 1.5 \cdot I_n$$

k >= 1.2 Factor de crecimiento de la carga, considera la energización

Fusibles de expulsión – coordinación (1)

Tabla para coordinación entre fusibles														
Fusible protector	Fusible protegido													
I nominal	8K	10K	12K	15K	20K	25K	30K	40K	50K	65K	80K	100K	140K	200K
	Máxima corriente en Amperios													
6K		190	350	510	650	840	1060	1340	1700	2200	2800	3900	5800	9200
8K			210	440	650	840	1060	1340	1700	2200	2800	3900	5800	9200
10K				300	540	840	1060	1340	1700	2200	2800	3900	5800	9200
12K					320	710	1060	1340	1700	2200	2800	3900	5800	9200
15K						430	870	1340	1700	2200	2800	3900	5800	9200
20K							500	1100	1700	2200	2800	3900	5800	9200
25K								660	1350	2200	2800	3900	5800	9200
30K									850	1700	2800	3900	5800	9200
40K										1100	2200	3900	5800	9200
50K											1450	3500	5800	9200
65K												2400	5800	9200
80K													4500	9200
100K													2400	9100
140K														4000

Fusibles de expulsión – curvas normalizadas



- Valores normalizados
- 1K, 2K, 3 K, 6K, 8K, 10k, 12K, 15K, 20K, 25K, 30K, 40K, 50K, 65K, 80K, 100K, 140K y 200K