

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA
ELECTRICA**



**PROYECTO DE ESTUDIO DE DISTRIBUCIÓN DE
ENERGIA ELECTRICA DE PALCA**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR
JOSE MARCELINO MERINO SALCEDO**

LIMA XX PERU

1980

E.
T-621.3-1143

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO

PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA ELECTRICA

Proyecto del Estudio de Distribución de Energía Eléctrica de Palca

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR
JOSE MARCELINO MERINO SALCEDO

LIMA XX PERU

342

1980

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA ELECTRICA

Proyecto del Estado de Distribución de
Energía Eléctrica de Talca



PRESENTADO POR

DR. MARGARITA MORALES CALVO

TOMO XX

1981

A mi querida MADRE :

**Por su esfuerzo y dedi-
cación, para lograr que
termine mi Profesión.**

CONTENIDO

- 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA
 - 1.1. Generalidades
 - 1.2. Alcance del Proyecto
 - 1.3. Generación
 - 1.4. Redes Eléctricas
- 2.- ESTUDIO DE MAXIMA DEMANDA
 - 2.1. Valores promedio de la encuesta
 - 2.2. Cálculo de la Máxima demanda
 - 2.3. Proyección de la Máxima demanda
 - 2.4. Previsión de la Máxima demanda
 - 2.5. Cálculo de la densidad de carga
- 3.- CALCULO ELECTRICO DE LA RED DE DISTRIBUCION
 - 3.1. RED DE BAJA TENSION
 - 3.1.1. Servicios Particulares
 - 3.1.2. Alumbrado Público
 - 3.1.3. Formulas y hojas de Cálculo
 - 3.1.4. Cálculo de la Capacidad de la Subestaciones
 - 3.2. RED DE ALTA TENSION
 - 3.2.1. Distancia entre conductores
 - 3.2.2. Aislamiento
 - 3.2.3. Caída de Tensión
 - 3.2.4. Pérdida de Potencia

CONTENIDO

- 4.- **CALCULO MECANICO**
 - 4.1. **DE LOS CONDUCTORES**
 - 4.1.1. Bases del Cálculo
 - 4.1.2. Formulas a emplear
 - 4.1.3. Especificaciones del Conductor
 - 4.1.4. Condiciones Iniciales
 - 4.1.5. Condiciones Finales
 - 4.2. **DE LOS SOPORTES**
 - 4.2.1. **EN BAJA TENSION**
 - 4.2.1.1. Altura de los Postes
 - 4.2.2.2. Cálculo de los esfuerzos
 - 4.3. **CALCULO MECANICO DE VIENTO**
- 5.- **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES**
 - 5.1. **RED PRIMARIA**
 - 5.1.1. Soportes
 - 5.1.2. Soportes y subestaciones
 - 5.1.3. Crucetas
 - 5.1.4. Aisladores
 - 5.1.5. Espigas
 - 5.1.6. Conductores
 - 5.1.7. Conductores de Amarre
 - 5.2. **CENTROS DE TRANSFORMACION**
 - 5.2.1. Soportes
 - 5.2.2. Crucetas y Travezafios
 - 5.2.3. Transformadores
 - 5.2.4. Seccionador Fusibles
 - 5.2.5. Fusibles
 - 5.2.6. Pararrayos
 - 5.2.7. Puesta a Tierra
 - 5.2.8. Caja de Distribución

5.3. RED SECUNDARIA

5.3.1. Postes

5.3.2. Conductores

5.3.3. Lámparas

5.3.4. Aisladores

5.3.5. Soportes de Aisladores

5.3.6. Portafusibles aéreos y Fusibles

5.3.7. Vientos

5.3.8. Pastoral

5.3.9. Luminarias

6.- ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.1. RED PRIMARIA

6.2. SUBESTACIONES

6.3. RED SECUNDARIA

6.4. PRUEBAS

6.4.1. Determinación de la Secuencia de Fases

6.4.2. Pruebas de Continuidad

6.4.3. Pruebas de Aislamiento

6.4.4. Prueba con Tensión

7.- METRADO Y PRESUPUESTO

8.- PLANOS

9.- CONCLUSIONES

10.- BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El presente Proyecto, tiene por finalidad diseñar el nuevo sistema de Redes de Distribución Eléctrica del Distrito de Palca Provincia de Tarma, a fin de contar con un suministro de energía eficiente y continuo durante las 24 horas del día.

La Red de Transmisión que alimentará a Palca estará a cargo de Electroperú, en una extensión de 12 km. desde la Central Hidroeléctrica de Casapata I hasta el centro de distribución del Pueblo, considerado su ejecución en la Primera Etapa en 1982 .

Al no existir un estudio de Redes de distribución, se considera que el estudio contribuirá a hacerse realidad la electrificación de dicho Distrito.

Las Redes de distribución tanto primaria como secundaria serán Aéreas a fin de economizar el costo de todo el Sistema, ya que este deberá ser financiado por los usuarios.

Se ha tenido en consideración la Ley de Industria Eléctrica 12378, del Código Eléctrico del Perú, las condiciones en el Ministerio de Energía y Minas y Electroperú, así como la lectura de revistas, folletos, tablas, etc.

Es necesario recalcar que el presente estudio es una Contribución al Desarrollo del Distrito de Palca, para su pronta mejora y progreso, debido al problema de energía que se encuentran en la Actualidad.

Hago propicia la oportunidad para agradecer a todos aquellos amigos que de una u otra manera, contribuyeron para que este Estudio sea Realidad.

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. GENERALIDADES

Objetivo del Estudio

El Estudio como objetivo fundamental es el establecimiento de la energía Eléctrica, en forma continua debido al crecimiento ordenado del Centro Poblado de Palca, cuyo control será ejercido por ELECTROPERU.

ANTECEDENTES

Ubicación

Distrito : Palca
 Provincia : Tarma
 Departamento : Junín

Palca se ubica al Nor-Este de la Ciudad de Tarma, a una distancia de 18 km. y en la Carretera Tarma - Ramón, que la atravieza longitudinalmente.

Características Físicas del Emplazamiento Topografía

El área Urbana de Palca se encuentra asentada en el pie del Cerro Junín de topografía accidentada, con pendiente hacia el río Tarma, y a una altura de 2,750 m.s.n.m.

Clima

El Clima es seco, con fuertes precipitaciones en los meses de Noviembre a Marzo, la temperatura varía entre 0°C (nocturna) y 22°C (diurna).

Características Urbanas

Aspectos Generales

Extensión y Densidad

El área actualmente desarrollada de Palca, ocupa una superficie de 15 Has., con una densidad bruta de 105 Hab./Ha.----- aproximadamente.

Trazado

El trazado, en las áreas sensiblemente planas, - es similar a los Centros poblados originados en épocas de la Colonia; conforme la pendiente se va aceptando, el trazo de las Calles se acondicionan a la topografía.

Altura de Edificación

La Altura de Edificación que predomina en las edificaciones es la de dos pisos (70%) y de un sólo piso (30%).

Materiales de Construcción

El Material de Construcción comúnmente usado en las construcciones es el adobón en los muros: madera cubierta con tejas o calaminas en los techos y los pisos de -

tierra aprixionada, en contados casos, son de cemento.

Estado de Construcción

El estado de construcción es el siguiente:

Regular	:	70 %
Malo	:	30 %

Usos de la tierra

Uso Residencial

Este uso se da en viviendas unifamiliares y en algunos casos en viviendas comercio.

Uso Comercial

Este uso se localiza mayormente a lo largo de la Calle San Martín y disperso en la Calle Nicolás de Piérola.

El mercado es de Construcción nueva.

Uso Institucional

Parte de las Instituciones se agrupan alrededor de la Plaza Principal, otras dispersas en el Area Urbana, por lo general en estado de construcción regular.

Uso Educacional

Las Escuelas se encuentran Ubicadas en Zona donde el tránsito vehicular es continuo. Uso de los locales es sumamente estrecho, habiéndose Construido para tal caso un Colegio en el Area vecina a la Plaza de Toros, actualmente en funcionamiento.

Otros Usos

El Cementerio se localiza en el extremo Oeste, del casco Urbano, en Zona de ladera.

El Canal está ubicado al extremo Este, a la salida a Chanchamayo, a orilla del Río Ricrán.

Equipamiento Actual

a. Educacional

Escuela Primaria de Varones N° 30780 con 248 - Alumnos, Director y 6 Profesores, 7 Aulas con reducido Patio de Recreo.

El local, en regular estado, es de la comunidad.

- Escuela Primaria de Mujeres N° 30741, con 260 Alumnas, Directora y 4 Profesoras; 5 Aulas en funcionamiento y 3 por habitar. Pequeño Patio de Recreo. - Local en buen estado.

b. Institucional Administrativo

- Municipalidad. Funciona en el 2º Piso del Local de la Comunidad Campésina. Proyectando un Centro Cívico.
- Gobernación. Funciona en la Casa del Gobernador
- Comunidad Campésina. En Local Propio frente a la Plaza Principal, en buen Estado.
- Juzgado de Paz. Funciona en la Casa del Juez
- Banco de la Nación. En Local adaptado
- Comité de Deportes, con 12 instituciones deportivas.

c. Recreacional

- Plaza Principal
- Plaza de Toros (propiedad de la Comunidad) en buen estado.
- Estadio Municipal. Campo Deportivo cercado en parte.
- Propiedad Municipal. El consejo tiene proyectado - construir tribunas.
- Parque Infantil. Ubicado a 2 Cuadras del Puente. Regular estado de conservación.

d. Comunicaciones

- Oficina de Correos y Telégrafos. Funciona en local adaptado. (Calle San Martín)
- Teléfono de Larga distancia, y local; funciona en la Calle San Martín.

e. Seguridad

- Puesto de la Guardia Civil

f. Otros

- Cementerio, con suficiente amplitud
- Camal

Servicios Públicos

Aqua Potable

Según lo manifestado por las autoridades locales, existen 80 conexiones domiciliarias y el resto de la Población se abastece por medio de pilones.

Desague

Se ha implementado a lo largo de todo el Pueblo - en forma completa.

Sistema Vial

El sistema Vial está dado por:

Vías Regionales

La Carretera de penetración a la Selva (a San Ramón) que cruza longitudinalmente al Poblado de Palca, en dirección, Oeste-Este y Este-Oeste, a través de las Calles Nicolás de Piérola y San Martín, ambas asfaltadas, con sección de 6 y 8 mts. respectivamente.

Vías Locales

Las Calles internas presentan secciones muy variables: las hay vehiculares con 6 mts. de ancho y peatonales, con 3 mts. de ancho. Son de tierra y con veredas.

Actividades Económicas

Agricultura

La zona es netamente agrícola para pan-llevar o cultivandose principalmente tubérculos, que son llevados directamente a Lima.

Comercio

El comercio se realiza a mediana escala y a nivel local futurizandose un incremento de comercio debido al incremento de la población demográfica.

Tierras con vocación para uso Urbano

En el extremo Oeste del casco Urbano se vislumbra dentro del terreno agrícola, algunos asentamientos de vivienda que indican la tendencia al uso urbano de esas Areas, debido a la no existencia de tierras crizadas que puedan ser habilitadas para uso urbano, asimismo - para el uso Industrial.

1.2. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto comprende el cálculo y diseño de:

- a) Red de Alimentación Primaria 13.8 Kv
- b) Red de Alimentación Secundaria 230 vol.
- c) Red de Alumbrado Público 230 vol.
- d) Sub estaciones

1.3. GENERACION

Actualmente Palca se autoabastece mediante dos fuentes de Energía Eléctrica, una pequeña Central Hidroeléc

trica de Palca.

Departamento : JUNIN
Provincia : Tarma
Localidad : PALCA

TURBINA PELTON

Características

Marca : OILIZED KENDAL
Año Fab. : 1924
Material : FIERRO
R.P.M. : 1750
M.S.R.M. : 2700
Refrigeración : AGUA
Reg. de Utilizc. : 80 %
Diámetro : 15 "
Espesor : 1/2 "
Longitud : 14 m

OBSERVACIONES:

El estado de conservación de esta turbina es regular, el cual se requiere de un mantenimiento urgente.

GENERADOR

Características

Marca	:	ASEA VASTERAS
Año Fab.	:	1924
N° de Fases	:	3
Pot. Nom.	:	18KVA
Tens. Nom.	:	225
Corr. Nom.	:	46.2
R.P.M.	:	1200
Fest. de Pot.	:	0.8
Estado de Conservación	:	REGULAR

OBSERVACIONES:

Su excitatriz tiene dos datos solamente:

- a) 110 Voltios ; b) Corr. 4.7 Amp.

CENTRAL HIDROELECTRICA DE PALCA

EXCITATRIZ

Características

Marca	:	WESTINGHOUSE
N° de Fases	:	2
Pot. Nom.	:	0.5 Kw
Tens. Nom.	:	125 V
Corr. Nom.	:	4.0 Amp.
R.P.M.	:	1750
Estructura	:	7 - B Abierta
Constante de Servicio	:	CONTINUA
Estado de Conservación	:	REGULAR
Norma	:	ES- 19657

OBSERVACIONES:

Esta excitatriz fué puesta en servicio por emergencia, ya que la verdadera se malogró.

La idea era tenerla sirviendo hasta que se arreglara pero esto nunca sucedió. De modo que esta excitatriz no es la propia para el generador.

TRANSFORMADOR (1)

Características

Marca	:	ASEA VASTERAS
Tipo	:	EKLS 21025/58
Año Fab.	:	1924
Pot. Nom.	:	15 KVA
N° de Fases	:	3
C.P.S.	:	60
N°	:	255798
Conexión	:	1 ₂
Radio	:	10.75
Volt. Prim.	:	225 V
Cobr. Prim.	:	38.5 A
Volts. Sec.	:	2420
Corr. Sec.	:	3.58
Imp. Drop.	:	4.5 %
Res Drop.	:	3.3 %
Estado de Conserv.	:	Mado

Observaciones:

RES DROP: Caída de Tensión por resistencia ($V = IR$)
nunca se puso en servicio

TRANSFORMADOR N° 2

Características

Marca	:	ASEA
Tipo	:	EKLS 16023/75
N°	:	255792
Año de Fab.	:	1925
Pot. Nom.	:	5 KVA
N° Fases	:	1
Radio	:	9.33
Volt/ Prima	:	2300 V
Corr. Prim.	:	2.17 A
Volt. Sec.	:	254
Corr. Sec.	:	21.4
Imp. Drop	:	4.0 %
RES. Drop	:	3.6
C.P.S.	:	60
Estado de Conservación	:	Malo

OBSERVACIONES:

Este Transformador nunca se puso en servicio por razones técnicas.

CENTRAL HIDROELECTRICA DE PALCA

T A B L E R O

1) Características

Marca : ALL SVENSKA
Dimensiones : 1.20 x 1.80
Tipo : Metálico Auto soportado

2) Existen 2 Amperímetros

Amperímetro N° 1 : Marca - ALLH SVENSKA
Rango : 0 - 10 Amperios
C.A y C.C
Amperímetro N° 2 : Marca - ALLH SVENSKA
Rango : 0 - 10 Amperios
C.A y C.C

3) Interruptor : Tipo AA 80
N° 224212
Volt. 225
Amp. 80

4) Voltímetros : Marca EDENA
N° 83040
Rango 0 - 250 Vol.

REGULADOR DE LA EXCITATRIZCaracterísticas

Marca	:	ALLH SVENSKA
Tipo	:	NEB. 10.6
Nº	:	120951
Voltios	:	110
		0.8 0.52 ; chm 200.

GRUPO GENERADOR DIESEL DE PALCA

CIUDAD : PALCA
PROVINCIA : Tarma
DEPARTAMENTO : JUNIN

MOTOR DIESEL

Características

N° 2113098/105

Año Fab. 1956

Capacidad 144

R.P.M. 1200

GENERADOR ALTERNADOR

Características

Serie : IM 240
Año Fab. : 1956
N°Fases : 3
Pot. Nom. : 120 KVA
Ten. nom. : 220 V (380 V)
Corr. Nom. : 315 A 182 A
R.P.M. : 1200
Fact. de Pot. : 0.8

Continúa datos ref. al generador

Constante de Servicio : Mínimo

Estado de Conserv. : Regular

OBSERVACIONES:

Este grupo trabaja a 60 % de su plena carga.

EXCITATRIZ

Características

Tens. Nom. Voltios	:	60
Corr. Nom. Amperios	:	20
C.P.S. HZ.	:	60
R.P.M.	:	1200
N° de Fases	:	3

OBSERVACIONES:

Esta excitatriz esta compuesta por un banco de baterías, Marca Capsa, de 2 x 24 voltios lo que da un total de 48 voltios.

1.4.- REDES ELECTRICAS

La red de distribución Primaria será trifásica a 13,800 voltios, aérea, soportado por postes de concreto armado centrifugado de 12 mts. conductor de cobre cableado desnudo, del calibre N° 6 A W G, aisladores tipo PIN, clase 55.5, según norma ANSI.

Se instalarán subestaciones aéreas compuestas - por sus postes de C.A.C. de 12.00 mt. y 400 Kg. de esfuerzo en la punta que alojaran transformadores de 100 KVA trifásicos para las subestaciones N°2 y 3; - de 50 KVA para la N° 1,4,5 y 6 respectivamente.

La relación de la transformación de estos equipos es $13,800 \pm 2.5 \% \pm 5\% / 230$ voltios.

La Red de distribución de baja tensión para servicio particular y alumbrado público se ha diseñado del tipo aéreo para su funcionamiento a la tensión nominal de 220 w., y a la frecuencia de 60 Hz.

El sistema particular será trifásico y trifilar mientras que el alumbrado público será monofásico con conductor del tipo aislado del tipo WP.

Los soportes serán postes de concreto armado de 8 metros con pastovales de concreto vibrado tipo SUCRE - "C" simple luminaria tipo BRE-H o similar con lámparas de luz mixta de 160 w.

Dada la estrechez de la calle, se utilizan el pastoral recortado de características similares de tipo SUCRE "C" pero con las siguientes dimensiones: avance axial 0.70 mt. y a una altura de 0.40

Los pastores serán instalados directamente al poste mediante el cono de ombone.

El sistema de distribución será como se dijo anteriormente trifásico trifilar en Delta para Servicio particular y monofásico para alumbrado público.

2.- ESTUDIO DE MAXIMA DEMANDA



Básicamente, se ha realizado un estudio para determinar los sectores característicos del Distrito, y su respectiva calificación eléctrica, además se ha tenido en cuenta:

- a) Ley de Industria Eléctrica
- b) Demanda Máxima de otros distritos similares.

El Reglamento de la Ley de Industrias Eléctrica, en el Artículo 165 adopta tres categorías, para las Urbanizaciones y lotizaciones, pero no contemple las normas Básicas, para la determinación de la Máxima Demanda, para los Distritos del tipo rural. Se ha efectuado el estudio en base a las siguientes consideraciones:

- 1.- Sectorización de la Ciudad, en tres zonas típicas - COMERCIAL, DOMESTICA, E INDUSTRIAL.
- 2.- Número de Viviendas
- 3.- Número de Familias, es decir constitución de familias del Distrito.

c) El Decreto Supremo N° 614-75-EM/DGE, - considerando: "Que la Sexta disposición transitoria del decreto Ley N° 19522, preceptua que todos los sistemas Eléctricos que actualmente pertenecen a Municipios de la República se incorporarán a Electro-Perú". Se ha tenido en consideración este decreto por el presente pro-

yecto tiene como Principal función la integración del grupo existente de la Ciudad de Palca a Electro-Perú, así como la nueva red a proyectarse.

2.1. VALORES PROMEDIO DE LA ENCUESTA

Se ha tenido en consideración los ^{datos} cursos - efectuados en los años 1961-72.

Al no tener datos suficientemente exactos se recurrió a la encuesta respectiva del tipo cen^{so}sal con los resultados siguientes:

Total de familias	:	446
Habitantes por vivienda:		6
Area Urbana Electrifica ^{ble}	:	250,000 m ²
<u>N° de abonados encuesta-</u> <u>dos</u>	:	331
- Abonados domésticos (Abo Do)	:	303
- Abonados Comerciales (Abo Co)	:	20
- Abonados Industriales (Abo In)	:	08

Resultados de la Encuesta

Cuadro N° 1

Tipo de Servicio	Lámparas de Utilización	Artefactos Domésticos
Abo Do	1.672	962
Abo Co	121	107
Abo In	47	23

Para efectos de Cálculo se considera:

- Un promedio de 50 wátios/lamp. de utilización para el tipo doméstico, 75 watt/lamp. de utilización del tipo comercial e industrial.
- En la utilización de artefactos domésticos será de 200 W; y para el tipo comercial e industrial de 400 W
- Potencia Adicional: Refrigeradoras, Lustradoras etc.

Luego se tiene:

Cuadro N° 2

Tipo de Servicio	Lámparas de Utilización (W)	Artefactos Domésticos (W)	Potencia Adicional (W)	Potencia Instalada Total
Abo Do	83,600	192,400	50,000	326,000
Abo Co	9,075	42,800	50,000	101,875
Abo In	3,525	9,200	50,000	62,725
Total	96,200	244,400	150,000	540,600

Cálculo de:

a) Potencia instalada promedio por abonado doméstico

$$\frac{326,000}{303} = 1,076 \text{ W/Abo Do}$$

b) Potencia instalada promedio por abonado Comercial

$$\frac{101,875}{20} = 5,094 \text{ W/Abo Co}$$

c) Potencia instalada promedio por Abonado Industrial

$$\frac{62,725}{08} = 7,841 \text{ W/Abo In}$$

Cálculo de la Potencia Instalada

Los usuarios son clasificados de la siguiente manera:

- Domiciliar : 90% del total de familia
- Comercial : 5% del total de familia
- Industrial : 5% del total de familia
- Total de familias : 446

a) Abonado Doméstico

$$1,076 \times 446 \times 0.9 = 431,906 \text{ Watt}$$

b) Abonado Comercial

$$5,094 \times 446 \times 0.05 = 113,596 \text{ Watt}$$

c) Abonado Industrial

$$7,841 \times 446 \times 0.05 = 174,854 \text{ Watt}$$

d) Alumbrado Público

$$250 \times 150 = 37,500 \text{ Watt}$$

e) Cargas Especiales:

- Centro Cívico (Municipio y Comunidad Indígena)	20,000
- Escuelas (De Varones y Mujeres)	10,000
- Colegio Secundario	15,000
- Iglesia Católica	10,000
- Parroquia Convento	15,000
- Comisaría	5,000
- Estadio	20,000
- Plaza de Toros	40,000
- Cine Palca	30,000
- Estadio	10,000
- Parque Infantil	5,000
- Posta Médica	5,000
- Mercado	20,000
- Templo Evangélico	5,000

Total... 210,000 Watt

Z (A + B + C + D + E)

Z :	431,906
	113,596
	174,354
	37,500
	<u>210,000</u>
	967,856 Watts.

Potencia Instalada:

968 Kw.

2.2. CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA

Factor de Simultaneidad

Cargas distribuidos	:	35 %
Cargas concentradas	:	60 %

Factor de Demanda

Cargas Especiales	:	50 %
Abonado Domésticos	:	50 %
Abonado Comercial	:	50 %
Abonado Industrial	:	50 %
Alumbrado Público	:	100 %

Se tiene en cuenta estos valores por cuanto la Industria, Comercio van a trabajar durante un período temporal y por horas en el día, tal sería el caso de los aserraderos, carnal etc. asimismo estos factores son obtenidos de estudios similares efectuados por Ministerio de Energía y Minas y Electro-Perú en diferentes Pueblos, - por lo tanto:

a) Abonado Doméstico

$$431,906 \times 0.35 \times 0.50 : 75,534 \text{ Watt}$$

b) Abonado Comercial

$$113,596 \times 0.60 \times 0.50 : 34,079 \text{ Watt}$$

c) Abonado Industrial

$$174,854 \times 0.60 \times 0,50 : 52,456 \text{ Watt}$$

d) Alumbrado Público

$$37,500 \times 1.00 : 37,500 \text{ Watt}$$

e) Cargas Especiales

$$210,000 \times 0.35 \times 0.50 : 36,750 \text{ Watt}$$

Resumen:

Z Máx. Dem (A + B + C + D + E)

$$A = 75,584 \text{ W}$$

$$B = 34,079 \text{ W}$$

$$C = 52,456 \text{ W}$$

$$D = 37,500 \text{ W}$$

$$E = 36,750 \text{ W}$$

$$T = 236,369 \text{ Watt}$$

Luego

Máxima Demanda : 236 Kw.

2.3. PROYECCION DE LA DEMANDA

De acuerdo a la experiencia y hechas las consultas respectivas el incremento de la demanda familiar comercial, alumbrado público y cargas especiales se estimará paralela a la tasa de crecimiento de la población que es el 2.3 % anual y el 4 % para abonados industriales.

De acuerdo al cuadro N° 3 la proyección de la Máxima Demanda al año 2000 será :

Máx. Dem. : 405 Kw

~~Sin considerar~~ nuevas cargas especiales.

2.4. PREVISION DE LA MAXIMA DEMANDA

En la máxima demanda calculada de 236 Kw, no se ha considerado las nuevas cargas especiales futuras teniendo en cuenta esta nueva consideración se tiene la implementación de dichos cargos en dos etapas:

Etapa I : año 82

- Talleres de mecánica : 100 kw
- Instalaciones de carpintería : 50 kw
- Hornos para panes : 50 kw
- Haciendo un total : 200 kw

debiendo aplicarse el factor de simultaneidad f ; 35% y el factor de demanda : 50% se tiene:

$$200 \times 35 \times 0.50 = 35 \text{ kw}$$

Luego para el año 1982 se tiene un incremento de 35 kw considerando el cuadro N° 4 tenemos: 284 kw.

Etapa II : año 86

- Taller de aserraderos : 200 kw
- Taller de heladería : 100 kw
- Servi-centro : 100 kw
- T o t a l : 400 kw

Luego:

$$400 \times 35 \times 0.50 = 70 \text{ kw}$$

PROYECCION DE LA DEMANDA MAXIMA EN KH

CUADRO N° 3

Tipo de Servicio	A N O S : 1 9 8 0 - 2 0 0 0										
	1980	82	84	86	88	90	92	94	96	98	2000
ABO. DO	75.58	79.10	82.78	86.63	90.66	94.88	99.29	103.91	108.74	113.80	119.10
ABO. CO	34.07	35.65	37.31	39.05	40.87	42.77	44.76	46.84	49.02	51.30	53.69
ABO. IN	52.45	56.75	61.36	66.36	71.77	77.63	83.97	90.82	98.23	106.25	114.92
ALU - PUB	37.50	39.24	41.06	42.97	44.97	47.06	49.25	51.54	53.94	56.45	59.08
CAR. ESP. ACTUAL	36.75	38.46	40.24	42.12	44.08	46.13	48.28	50.53	52.88	55.34	57.91
T O T A L	236.35	249.20	262.75	277.13	292.35	308.47	325.55	343.64	363.81	383.14	404.70

el incremento para el 86 será de 70 kw con un total de demanda máxima : 347 kw considerándose para estas cargas especiales una tasa de crecimiento del 3% - anual.

Para el año: 1982 se reservará una subestación Aérea con transformador de 355 KVA como potencia no minal.

- 1986 se reservará otra subestación Aérea con - un transformador de 450 K V A.

PREVISION DE LA DEMANDA CON CARGAS ESPECIALES EN KB

Tipo de Servicio	AÑOS : 1980 2000											
	1980	82	84	86	88	90	92	94	96	98	2000	2002
ABO. DO	75.58	79.10	82.78	86.63	90.66	94.88	99.29	103.91	108.74	113.80	119.10	
ABO. CO	34.07	35.65	37.31	39.05	40.87	42.77	44.76	46.04	49.02	51.30	53.69	
ABO. IM	52.45	56.75	61.36	66.36	71.77	77.63	83.97	90.82	98.23	106.25	114.92	
ALU. PUB.	37.50	39.24	41.06	42.97	44.97	47.06	49.25	51.54	53.94	56.45	59.08	
CAR. ESP.	36.75	38.45	40.24	42.12	44.08	46.13	48.28	50.53	52.88	55.34	57.91	
CAR. ESP. FUT.	-.-	35.0	37.13	70.0	74.25	78.78	83.57	88.66	94.06	99.79	105.86	
TOTAL	286.35	284.20	299.88	347.13	366.61	387.25	409.12	432.30	456.87	482.93	510.56	

2.5. CALCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA

— Considerando que se proyecta la iluminación del barrio de Santo Domingo, por el lado Este; por el Norte, con Quiquillay; Sur Lado (Junic) Alto Perú, y el Oeste Chipocayo, el área electrificable es: $A = 250,000 \text{ m}^2$.

- El número de familias (F) hasta el año 1980 es de 560.
- La tasa de crecimiento es de 2.3 %
- Se tiene en cuenta el factor de corrección de calles y áreas verdes como valor constante $f : 0,6$

La densidad de carga (d):

$$d = \frac{d^0}{d^n} \quad \dots ()$$

$$d^n = \frac{n \times A \times f}{F} = \frac{2,3 \times 250,000 \times 0,6}{560} = 616 \frac{\text{m}^2}{\text{watt}}$$

$$d^0 = 1076 \frac{\text{W}}{\text{Abo Do fam.}}$$

$$\text{Luego : } d = 1,75 \text{ w/m}^2$$

Para efectos de nuestro cálculo consideremos 2 w/m^2 ya que este valor permanece constante debido a que en el Distrito no posee zonas definidas como para que conste variación alguna en el valor calculado.

3.- CALCULO ELECTRICO DE LA RED DE
DISTRIBUCION

3.1. RED DE BAJA TENSION

3.1.1. Servicios Particulares

Las Redes de Servicio Particular, se han calculado para una densidad de carga de 2 w/m^2 con un factor de simultaneidad de: f.s. de acuerdo al código eléctrico del Perú

Las secciones de los conductores deben permitir o satisfacer la conclusión de que la caída de tensión en sus extremos no sufre el 5% de la tensión nominal de dicha red; por lo que se ha tratado que la sección de dichos conductores permitan una caída de tensión optima a fin de tener un servicio eficiente y consecuentemente soportar futuras cargas, que escasamente ocasionarán caídas de tensión.

3.1.2. ALUMBRADO PUBLICO

Las Redes de alumbrado público, han sido calculadas para lámparas de luz mixta de 160 W. con un factor de simultaneidad de 1.00 o una tensión de 220 voltios.

3.1.1. FORMULAS Y HOJAS DE CALCULO

Red trifásica. la caída de tensión ha sido calculada con la siguiente formula:

$$\Delta V = \sqrt{3} \rho \frac{\sum I L}{S}$$

$$\Delta V/L = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cos \phi + X \text{Len } \phi)$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi}$$

$$\% \Delta V = \left(\frac{\Delta V}{Kv \cdot AV} \right) \times 100$$

$$D_{ma} : \sqrt[3]{a \times b \times c}$$

aislamiento:

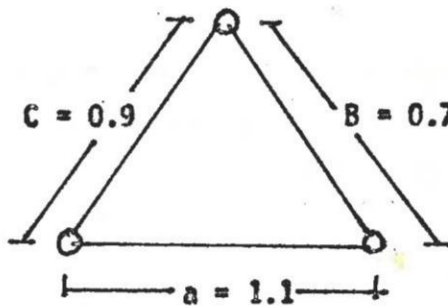
$$K_{up} = \frac{2.2 \times K_v \times K}{\delta}$$

Se adjunta anexo N° 1

3.2. RED DE ALTA TENSION

3.2.1. Distancia entre conductores

Para la siguiente disposición de conductores tenemos:



$$D_{ma} = \sqrt[3]{a \times b \times c}$$

$$D_{ma} = \sqrt[3]{1.1 \times 0.7 \times 0.9}$$

$$D_m = 0.9 \text{ mts.}$$

3.2.2. AISLAMIENTO

Para condiciones de viento, polvo, y debido a que la 3 era, se calculará la tensión de Prueba (Kvp) por debajo de la cual el aislador no deberá tener descarga bajo lluvia. Luego se tiene:

$$Kvp = \frac{2.2 \times Kv \times K}{\delta_r}$$

δ_r

donde:

Kv = tensión entre fases (Kv)

K = factor que depende de la eventual suciedad neblina, etc varía entre 1.00 y 1.03

δ_r = Densidad relativa del aire (densidad de aire de la zona con respecto a la densidad del aire a nivel del mar.

para nuestro caso:

$$Kv = 13.8$$

K = 1.1 (considerando ligera contaminación de polvo)

$$\delta_r = 0.82$$

Luego:

$$Kvp = 40.00 Kv$$

La tensión de descarga en seco será:

$$Kvd = 1.33 \text{ Kv}$$

tenczas

$$Kvd = 53.0 \text{ Kv}$$

Estando estos datos dentro de los valores críticos que soportan los aisladores tipo PIN, se utilizara este tipo de aislador para nuestra línea.

Aislador Tipo PIN

Tensión de descarga en seco 70 Kv

Tensión de descarga bajo lluvia 40 Kv

Nº de Aisladores

$$N = \frac{H \times Kv}{q}$$

donde:

$$H: 2.4$$

$$q: 0.82$$

$$Kv: 13.8$$

Adoptamos un aislador tipo PIN

3.2.3. CAIDA DE TENSION

Cálculo de la Reactancia inductiva de la línea

$$X_L = 2 \pi f (0.4605 \log \frac{D}{d/2} + K^\circ) 10^{-3} \text{ ohmios/Km}$$

donde:

X_L = Reactancia Inductiva (ohmios/Km)

donde:

- f = Frecuencia (60 Hz)
- Dme = distancia media eléctrica
- d = diámetro del conductor
- K° = Constante de los conductores

Para cobre: K° = 0.064056 - 7 hilos

K° = 0.05176 - 61 hilos

Reemplazando valores se tiene el siguiente cuadro

AWG	Sección mm ²	# Hil.	Diámetro Ext. mm	D.m.e mt.	R ohm./km	X ohm./Km
4	21.15	7	5.88	0.9	0.848	0.455
6	13.30	7	4.57	0.9	1.3503	0.4231

Asumiendo un factor de potencia de 0.9 y considerando la potencia a transmitir de 700 KVA. El porcentaje de caída de tensión de la línea será:

$$I = \frac{700 \times 0.8}{\sqrt{3} \times 13.8 \text{ Kv}} = \frac{350 \text{ Kw}}{\sqrt{3} \times 13.8 \text{ Kv}} = 23.456 \text{ A}$$

Luego:

$$\Delta V/\text{Km} = \sqrt{3} \times I (R \cos \theta + X \sin \theta)$$

para un conductor # 6 AWG

$$R = 1.3503 \text{ ohm./Km}$$

$$X_L = 0.4231 \text{ ohm./Km}$$

$$\cos\theta = 0.9$$

$$\Delta V/\text{Km} = 42.19 \text{ vol/km}$$

considerando que la línea tiene una longitud de 1,200 mts.
suponiendo la carga en el sitio más alejado (crítico)

$$\Delta V = 53.16 \text{ voltios}$$

En los cálculos efectuados en la red de distribución se -
ha considerado en las tomas de las subestaciones las res-
pectivas caídas de tensión.

Luego: La caída en porcentaje será

$$\% \Delta V = \left(\frac{\Delta V}{Kv \cdot \Delta V} \right) \times 100 = \left(\frac{53.16}{13.8 \times 53.16} \right) \times 100$$
$$\% \Delta V = 0.38 \%$$

3.2.8. PERDIDA DE POTENCIA

La pérdida de potencia de acuerdo a la siguiente formula
es:

$$AP \% = \frac{\sqrt{3} \cdot R \times I \times L}{V, \cos \theta} \times 100$$

Considerando:

$$R = 1.35 \text{ ohm./Km.}$$

$$I = 23.42. \text{ A}$$

$$L = 1.2 \text{ Km}$$

$$\cos \theta = 0.9$$

$$AP = 0.53 \%$$

Considerando como máxima pérdida de potencia los índices obtenidos en las hojas de cálculo se concluye que la pérdidas de potencia y tensión están dentro de los límites aceptables.

CAPACIDAD DE LAS SUBESTACIONES

Subestación N° 1

Alimentador A - 1A°	Círculo 1	
- Servicio Particular		40.53 A
- Alumbrado Público (8 x 160)		5.84 A
Alimentador B - 1 B°	Círculo II	
- Servicio Particular		20.16 A
- Alumbrado Público (9 x 160)		6.57 A
Alimentador C - 1 C°	Círculo III	
- Alumbrado Público (11 x 160)		8.03 A
Carga Total		81.80 A
$I_n = C_t \times 1.25$ (Código Eléctrico del Perú)		102.25 A
$P = 3 I_n \times V_N$		
1.73 x 102.25 x 220		39 Kva
Luego se asuma un transformador de 50 KVA		

Subestación N° 4

Alimentador A - 1 A

- Servicio Particular 48.62 A
- Alumbrado Público (15 x 160) 10.95 A

Alimentador B - 1 B

- Servicio Particular 32.76 A
- Alumbrado Público (8 x 160) 5.84 A

Carga Total 96.17 A

Según C.E.N In = 120.21 A

Luego la potencia será 45.75 KVA

Se asumirá un transformador trifásico de 50 KVA

Subestación N° 5

Alimentador A - 1 A'

- Servicio Particular 45.00 A
- Alumbrado Público (21 x 160) 15.33 A

Alimentador B - 1 B'

- Servicio Particular 28.98 A
- Alumbrado Público (11 x 160) 8.03 A

Carga Total 97.34 A

In 121.68 A

Pn 46.889 KVA

Luego se asumirá un transformador de 50 KVA

Subestación N° 6

Alimentador A - 1 A'

- Servicio Particular 31.50 A
- Alumbrado Público (30 x 160) 21.90 A

Alimentador B - 1 B'

- Alumbrado Público (17 x 160) 12.44 A
- Reserva 40.00 A

Carga Total 105.84 A

In 132.30 A

Luego se asumirá un transformador de 50 KVA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9									
	1	2	2	1	1	3	2	2	2									
	16	15	13	11	10	9	6	4	2									
	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8								
I_L	20.16	13.90	16.38	18.49	16.80	15.12	10.09	6.72	3.35									
I_E																		
$I_E + I_L$	20.16	18.90	16.38	18.49	16.80	15.12	10.09	6.72	3.35									
gitud	15	35	30	30	30	30	30	30	30									
$\sum I_x I_{cmg}$	9.07	19.85	14.74	16.63	15.12	13.61	9.07	6.05	3.02									
	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37									
	0.68	1.49	1.11	1.99	1.81	1.63	1.08	0.72	0.36									
	0.68	2.17	3.28	5.27	7.08	8.71	9.73	10.51	10.81									

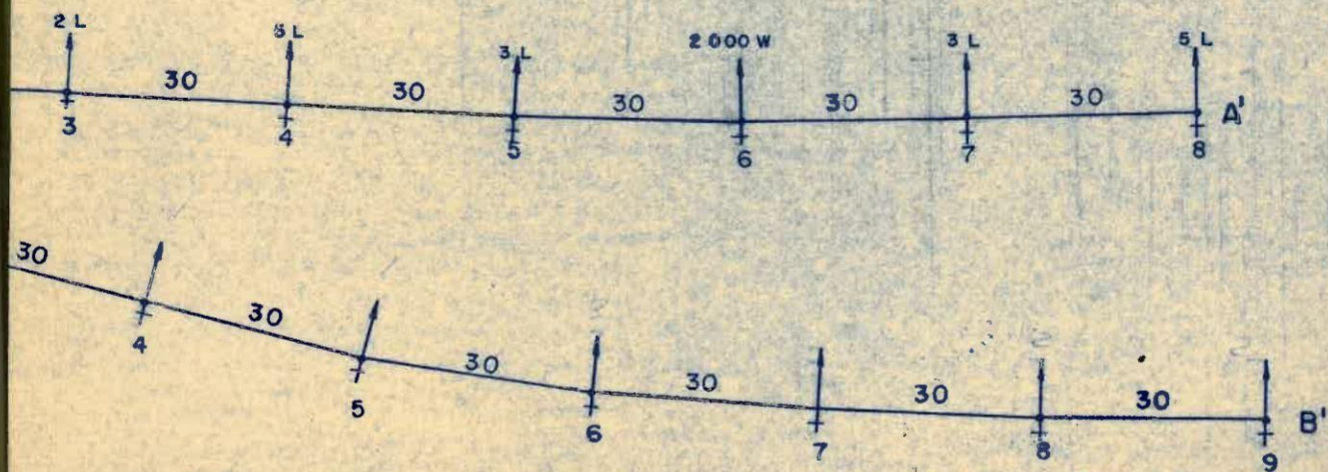
RESISTACION N° 1

INCUITO II

INVENTADOR B - 1 B.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9																		
ra	1	1	1	1	1	1	1	1	1																		
p.	9	8	7	6	5	4	3	2	1																		
dp.	6.57	5.84	5.11	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46	0.73																		
	15	35	30	30	30	30	30	30	30																		
$\sum_{i=1}^n$	3.41	7.07	5.30	4.55	3.79	3.03	2.27	1.52	0.76																		
	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37																		
	0.41	0.84	0.63	0.54	0.45	0.36	0.27	0.18	0.09																		
	0.41	1.25	1.88	2.42	2.87	3.23	3.50	3.68	3.77																		

ALVARADO PUERTO



ESCALA : 1/1000

Subestacion N° 2

CIRCUITO I
Alimentador: A - 1C'

Servicio Fraccionar

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	a	b	c	d
1															
2		8	3	5	1	7	2	1	1	4		1	2	3	1
34		32	24	21	16	15	8	6	5	4		7	6	4	1
	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8		0.8	0.8	0.8	1.0
L	2.84	40.32	30.24	26.46	20.16	18.90	13.44	10.08	8.40	6.72		11.76	10.08	6.72	2.10
E															
+ I	2.84	40.32	30.24	26.46	20.16	18.90	13.44	10.08	8.40	6.72		11.76	10.08	6.72	2.10
1	25	25	20	20	25	20	20	20	5	35		25	25	30	30
long	32.13	30.24	18.14	7.94	15.12	11.34	8.06	6.05	1126	7.06		8.82	7.56	6.05	1.89
S	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37	8.37	8.37
V	2.42	2.27	1.36	0.60	1.14	0.85	0.96	0.72	0.15	0.53		4.63	1.05	0.90	0.23
	2.42	4.63	5.99	6.59	7.73	8.58	9.54	10.26	10.41	10.94		4.63	5.68	6.58	7.53

Subestación N° 2
 Circuito 1
 Alimentador A - 1 C'

Almuerzo Político

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	2	a	b	c	d	e	f
res	1	8	3	1	1	1	1	-	1	1		1	1	1	1	1	1
mp.	18	17	9	6	5	4	3	2	2	1		6	5	4	3	2	1
Emp.	13.14	12.41	6.57	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46	1.46	0.73		4.38	3.61	2.92	2.19	1.46	0.73
	25	25	20	10	25	20	20	20	5	35		25	25	30	30	30	10
Σ I _L	11.37	10.50	4.55	1.52	3.16	2.02	2.01	1.01	0.25	0.68		3.79	3.16	2.62	2.27	1.52	0.25
S	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37
V	1.36	1.25	0.54	0.18	0.33	0.24	0.24	0.12	0.03	0.11		0.45	0.33	0.31	0.27	0.18	0.03
V	1.35	2.61	3.16	3.34	3.72	3.97	4.21	4.33	4.36	4.47	2.61	3.06	3.44	3.75	4.02	4.21	4.24

UBRESTACION N° 2

CIRCUITO II

ALIMENTADOR: B - 1 G'

Remat B - 4F

Servicio Particular

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	p	q	r	s	t	u
L	49	48	32	30	13	10	10	8	4	14	13	11	8	4	2	2
	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
I _L	51.74	50.43	40.32	39.80	16.38	16.80	16.80	13.44	6.72	17.64	16.38	13.85	13.44	6.72	3.36	3.36
I _E																
I _E + I _L	51.74	50.43	40.32	37.80	16.38	16.80	16.80	13.44	6.72	17.64	16.38	13.85	13.44	6.72	3.36	3.36
Itud	5	30	25	20	30	20	25	25	30	5	25	25	25	30	10	25
Σ I x long	10.16	54.43	30.24	22.68	34.02	10.08	12.60	10.08	6.05	2.65	12.29	10.40	10.08	6.05	1.01	2.52
S	33.63	33.63	21.15	21.15	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37
ΔV	0.31	1.62	1.43	1.07	2.55	0.76	0.95	0.76	0.45	1.93	0.32	1.47	1.24	1.20	4.48	0.39
Σ V	0.31	1.93	3.35	4.43	6.99	7.75	8.70	9.46	9.91	1.93	2.25	3.71	4.95	6.15	4.43	4.85

Subestación N° 2

CIRCUITO II
Alimentador : B - 1 G'

Alumbrado Público

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	D	9	r	s	4	t	v
res	1	6	1	12	1	-	1	1	1		1	1	2	1			
Emp.	24	23	17	16	4	3	3	2	1		5	4	3	1		4	3
Emp.	17.52	16.79	12.41	11.68	2.92	2.19	2.19	1.46	0.73		3.65	2.92	2.19	0.73		2.92	2.19
Σ I _L	5	30	25	20	30	20	25	25	30		25	25	25	30		10	25
	3.03	17.43	10.73	8.08	3.03	1.52	1.89	1.26	0.76		3.16	2.53	1.89	0.76		1.01	1.89
	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37
	0.36	2.08	1.28	0.97	0.36	0.18	0.23	0.15	0.09		0.39	0.30	0.23	0.09		0.12	0.23
	0.36	2.44	3.73	4.69	5.05	5.23	5.46	5.61	5.70	2.44	2.82	8.12	3.35	3.44	4.69	4.81	5.04

Subestación N° 2

CIRCUITO III
Alimentador C - 1 L'

Servicio Particular

	1	2	3	4	5	6	7	1	a	b	c	a	d	e	c	f	g
g(2 Kw)	-	-	1	7(7 Kw)	-	2	9	4(2 Kw)	1	3	3		1	1		1	1
L	30	21	21	20	13	11	9	8	4	3	3		2	1		2	1
	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8		0.8	1.0		0.8	1.0
	37.80	26.45	26.46	25.20	16.38	13.85	15.12	13.44	6.72	5.04	5.04		3.35	2.1		3.35	2.1
	3.64	18.39	18.39	18.39				5.25									
+ I _L	61.44	44.85	44.85	43.59	16.38	13.85	15.12	18.69	6.72	5.04	5.04		3.35	2.1		3.35	2.1
ngitud	5	5	30	5	30	30	35	30	30	30	30		10	20		10	20
Σ Ix long	9.22	6.73	40.37	6.54	14.74	12.47	15.88	16.83	6.05	4.54	4.54		1.01	1.26		1.01	1.26
S	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37		8.37	8.37
ΔV	0.69	0.51	3.04	0.78	1.76	1.49	1.90	0.69	2.01	0.72	0.54		2.70	0.15		3.96	0.15
Δ V	0.69	1.20	4.24	5.02	6.78	8.27	10.17	0.69	2.70	3.42	3.96		2.70	2.97		3.96	4.23

Subestación N° 2

CIRCUITO III
ALIMENTADOR: C - 1 L'

ALBERGADO PUBLICO

1	2	3	4	5	6	7	1	a	b	c	d	d	e	c	f	g
3	-	1	5	1	3	3		3	1	3		1	1		1	1
21	13	13	12	7	6	3		7	4	3		2	1		2	1
15.33	9.49	9.49	8.76	5.11	4.38	2.19		5.11	2.95	2.19		1.49	0.73		1.46	0.73
5	5	30	5	30	30	35		30	30	30		10	20		10	20
2.65	0.87	9.85	1.52	5.30	4.55	2.65		5.30	3.06	2.27		0.51	0.51		0.51	0.51
8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37	8.37		8.37	8.37		8.37	8.37
0.32	0.10	1.18	0.18	0.63	0.54	0.32		0.63	0.37	0.27		0.06	0.06		0.06	0.06
0.32	0.42	1.60	1.78	2.41	2.55	3.27		1.60	2.23	2.60		2.87	2.87		2.93	2.99

Subestación N° 2

CIRCUITO III

SERVICIO PARTICULAR

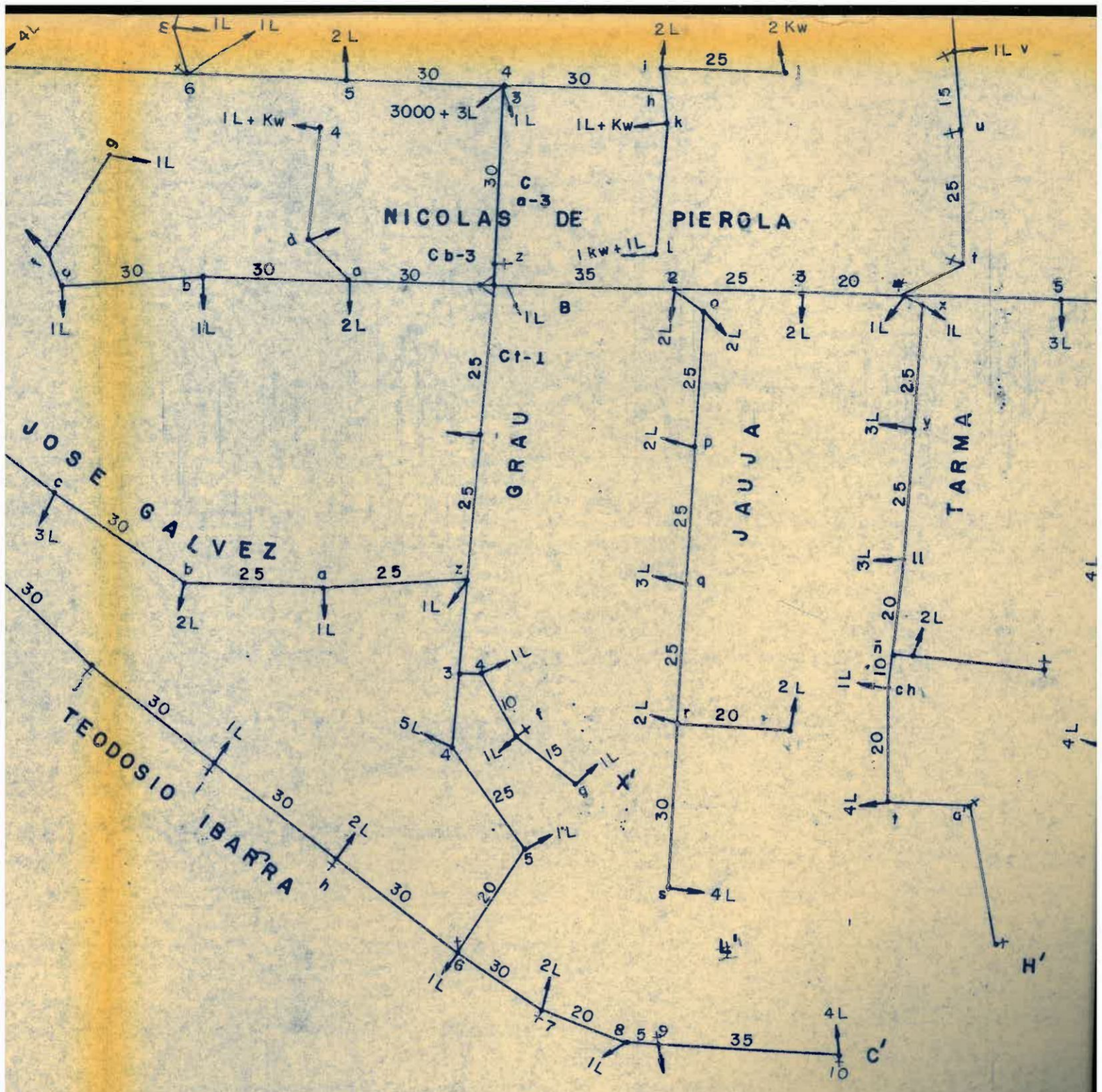
	4	h	f	f	h	k	l	6	m	n	7	o	p					
	2 (2 Km)	2	2	2 Km		1+1 Km	1+1 Km		1	-		2	3					
	4	2	-	-		2	1		1	-		5	3					
	0.8	0.8	-	-		0.8	1.0		1.0	-		0.8	0.8					
	6.72	3.35	-	-		3.35	2.1		2.1	-		8.40	5.04					
	10.50	5.25	5.25	5.25		5.25	2.63		-	-		-	-					
+ I _L	17.22	8.61	5.25	5.25		8.61	4.73		2.1	-		8.40	5.04					
rad	30	5	25	25		5	25		10	-		10	20					
x long.	18.50	1.29	3.94	3.94		1.29	3.55		0.63	-		2.52	3.02					
S	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37		8.37	-		8.37	8.37					
V	5.02	1.85	0.15	0.47		0.15	0.42		0.08	-		0.30	0.36					
V	5.02	6.87	7.03	7.50		6.87	7.44		8.27	8.36		10.17	10.4	10.83				

Subestación N° 2

CIRCUITO III

ALUMBRADO PUBLICO

	4	h	i	j	h	k	l	6	m	n	7	o	p					
Pres	-	1	1			1	1		1	1		1	1					
Emp.	2	2	1			2	1		2	1		2	1					
L emp.	1.46	1.46	0.73			1.46	0.73		1.46	0.73		1.46	0.73					
L	30	5	25			5	25		10	30		10	20					
$\sum_{l=1}^{30} I_{l \times L}$	1.52	7.30	0.63			0.25	0.63		0.51	0.76		0.57	0.76					
	8.37	8.37	8.37			8.37	8.37		8.37	8.37		8.37	8.37					
	0.18	0.87	0.03			0.03	0.03		0.06	0.09		0.06	0.09					
	1.78	1.56	2.63	2.91		6.87	6.90	6.98	2.95	3.01	3.40	3.27	3.33	3.42				



Subestación N° 3

Alimentador: A - 1 D'

Servicio Particular

	1	2	3	4	5	6	7	3	a	b	c	d	4	e	f	5	g
	1	2	14	4	2	1	2		2	4	1	4		3	1		1
	23	25	23	9	5	3	2		11	9	5	4		4	1.0		1
	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8		0.6	0.8	0.8	0.8		0.8	1.0		1.0
	32.76	31.50	28.96	15.12	8.40	5.04	3.35		13.85	15.12	8.40	6.72		6.72	2.1		2.1
	13.15	13.15	13.15	13.15	7.90	7.90	5.28		-	-	-	-		2.62	2.62		2.62
	45.91	44.65	42.13	28.27	16.30	12.94	8.64		13.85	15.12	8.40	6.72		9.34	4.72		4.72
	5	23	10	30	35	25	25		20	30	15	35		30	30		30
orig.	6.69	33.49	12.64	25.44	17.12	9.71	6.48		8.32	13.61	3.78	7.06		8.41	4.25		4.25
	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37		8.37
	0.52	2.52	0.95	1.91	2.05	1.16	0.77		3.99	0.99	1.63	0.84		1.04	0.51		0.51
	0.52	3.04	3.99	5.90	7.94	9.10	9.63		3.99	4.98	6.61	7.90		5.90	7.45		7.94

Subestación N° 3

CIRCUITO III
Alimentador: B - 1 E'

Servicio Particular

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	h	4	j	k	l	m	
be	28	4	4	2	2	1	2	-	1	1	2	2		2	2	4	6	3	3	
L	49	21	17	13	11	9	8	6	6	5	4	2		28	26	24	20	14	11	
S:	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8		0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
I _L	61.74	26.46	21.42	16.38	13.86	15.12	13.44	10.08	10.08	8.40	6.72	3.36		35.58	32.76	30.24	25.20	17.64	13.86	
I _E																				
I _E + I _L	61.74	26.46	21.42	16.38	13.86	15.12	13.44	10.08	10.08	8.40	6.72	3.36		25.58	32.76	30.24	25.20	17.64	13.86	
longitud	5	25	30	35	30	30	30	35	30	30	30	30		5	30	10	30	30	30	
∑ Ixlong	99.26	19.85	19.28	17.20	12.47	13.61	12.10	10.58	9.07	7.56	6.05	3.02		5.34	9.48	9.07	22.68	15.88	12.47	
S	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37		13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	
ΔV	0.70	2.49	1.45	1.29	0.94	1.02	0.91	0.80	0.68	0.57	0.72	0.36		0.70	0.40	2.22	0.68	1.71	1.19	1.49
∑ ΔV	0.70	2.19	3.64	4.93	5.87	6.89	7.80	8.60	9.28	9.85	10.57	10.93		0.70	1.10	3.32	4.00	5.71	6.90	8.39

Subestación N° 3

CIRCUITO II
Alimentador: B - 1 E'

Alumbrado Público

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	h	1	3	k	l	m	
ras	12	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1		1	1	3	1	1	1	
Limp.	24	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1		12	11	10	7	6	5	
1 L. E. D.	17.52	8.76	8.03	7.30	6.57	5.84	5.11	4.38	2.92	2.19	1.46	0.73		8.76	8.03	7.30	5.11	4.38	3.65	
L	5	25	30	35	30	30	30	35	30	30	30	30		5	30	10	30	30	30	
46 Σ L. E.	3.03	7.58	8.34	8.84	6.82	6.06	5.30	5.30	3.03	2.27	1.52	0.76		1.52	8.34	2.52	5.30	4.55	3.79	
S	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	
V	0.35	0.91	0.99	1.05	0.81	0.72	0.63	0.63	0.36	0.27	0.18	0.09		0.18	0.99	0.30	0.63	0.54	0.45	
V	0.35	1:27	2.26	3.31	4.12	4.84	5.47	6.10	6.45	6.73	6.91	7.00		1.27	1.45	2.44	2.64	3.37	3.91	4.36

Subestación Nº 3

CIRCUITO III
Alimentador C - 1 F'

SERVICIO PARTICULAR

	1	2	3	4	5	6	7	8	2	5	t	2	u	v	4	x	y
e	1	8	1	6	-	3	5	5		4	2		1	1		2	2
L	29	28	20	19	13	13	10	5		6	2		2	1		4	2
S.	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8		0.8	0.8		0.8	1.0		0.8	0.8
I ₁	35.54	35.28	25.20	23.94	16.38	16.38	16.81	8.40		10.08	3.36		3.36	2.1		6.72	3.36
I ₂	10.50	10.50	5.25	5.25									5.25	5.25		5.25	5.25
I ₂ + I ₁	47.04	45.78	30.45	29.19	16.38	16.38	16.81	8.40		10.08	3.36		8.61	7.35		11.97	8.61
notitud	30	5	10	35	5	30	30	30		25	25		10	30		10	20
Σ I x l omg	42.34	6.87	9.14	30.65	2.46	17.74	10.08	7.56		7.56	2.52		2.58	6.62		3.58	5.17
S	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37		8.37	8.37		8.37	8.37
ΔV	3.18	0.52	0.69	2.30	2.29	1.76	1.20	0.90		0.90	0.39		0.31	0.79		0.43	0.62
ΔV	3.18	3.70	4.39	5.69	6.98	8.74	9.94	10.84		3.70	4.60		4.90			7.12	7.74

Subestación N° 3

CIRCUITO III
Alimentador : C -1 F'

ALUMBRADO PUBLICO

	1	2	3	4	5	6	7	8		2	5	4		2	u	v		4	x	y
Empreses	1	4	1	4	1	1	1	1			1	1			1	1			1	1
Σ Lemp.	14	13	9	8	4	3	2	1			2	1			2	1			2	1
Σ I _{Lemp.}	10.22	9.49	6.57	5.84	2.92	2.19	1.45	0.73			1.46	0.73			1.46	0.73			1.46	0.73
l	30	5	10	35	5	30	30	30			25	25			10	30			10	20
0.0346 Σ I _L ·L	10.61	1.64	2.27	7.07	0.51	2.27	1.52	0.76			1.26	0.63			0.51	0.76			0.51	0.51
S	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37			8.37	8.37			8.37	8.37			8.37	8.37
Δ V	1.27	0.20	0.27	0.84	0.06	0.27	0.18	0.09			0.15	0.08			0.06	0.09			0.06	0.06
Σ Δ V	1.27	1.47	1.74	2.58	2.64	2.91	3.09	3.18		1.49	1.64	1.72		1.49	1.55	1.64		2.58	2.64	2.70

Subestación N° 4

CIRCUITO I
Alimentador: A - 1 A

Servicio Particular

te	1'	2	3	4	5	6	2	a	b	c	d	e	f	g	h
L	37	34	12	7	5	2		21	17	14	11	8	7	6	2
S.	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8		0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8
I_L	46.62	42.54	15.12	11.76	8.4	3.36	26.46	21.42	17.64	13.86	13.44	11.76	10.08	3.36	
I_E															
$I_E + I_L$	46.62	42.54	15.12	11.76	8.4	3.36	26.46	21.42	17.64	13.86	13.44	11.76	10.08	3.36	
ngitud	30	30	30	30	30	30	30	35	35	30	30	10	35	35	
$\sum I \times l \text{ en g}$	41.96	38.56	13.61	10.58	7.56	3.02	23.81	22.49	18.52	12.47	12.10	11.76	10.08	3.53	
S	21.15	21.15	8.37	8.37	8.37	8.37	21.15	21.15	21.15	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	
ΔV	1.98	1.82	1.63	1.26	0.90	0.36	1.13	1.06	0.88	0.94	0.91	0.88	0.76	0.27	
ΔV	1.98	3.80	5.43	6.69	7.59	7.95	3.80	4.93	5.99	6.86	7.8	8.71	9.53	10.35	10.62

Subestación N° 4

CIRCUITO I
Alimentador: A - 1A

Alumbrado Público

Lámparas	1	2	3	4	5	6				2	a	b	c	d	e	f	g	h	
Σ Lámp.	15	14	4	3	2	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Σ $I_{Lámp.}$	10.95	10.22	3.65	2.19	1.46	0.73				5.84	5.11	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46	0.73		
L	30	30	30	30	30	30				30	35	35	30	30	10	35	35		
$0.0346 \Sigma I_{L}^2$	11.37	11.33	3.79	2.27	1.52	0.76				6.06	6.10	5.30	3.79	3.03	0.76	1.77	0.83		
S	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37				8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37		
ΔV	1.36	1.35	0.45	0.27	0.18	0.09				0.72	0.74	0.63	0.45	0.36	0.09	0.21	0.11		
$\Sigma \Delta V$	1.36	2.71	3.16	3.44	3.62	3.71				3.16	3.88	4.62	5.26	5.71	0.07	6.16	6.37	6.48	

Subestación N° 5

CIRCUITO 1
Alimentador: A - 1 A'

Servicio Particular

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		2	a	b	
L	20	16	9	9	9	2	2	1	-	-	-			4	1	
I _L	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	-	-	-			0.8	1.0	
I _E	19.80	19.80	17.07	17.07	17.07	17.07	14.44	11.81	9.19	3.94	3.94			8.40	2.10	
I _E + I _L	45.00	39.96	32.19	32.19	32.19	20.43	17.80	13.91	9.19	3.94	3.94			2.63	2.63	
Itud	30	30	10	40	20	35	35	35	35	30	35			11303	4:73	
Σ Ixlong	40.50	35.96	9.66	38.63	19.31	21.45	18.69	14.61	9.65	4.14	4.14			30	30	
S	33.63	21.15	21.15	21.15	21.15	21.15	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3			9.33	4.26	
ΔV	1.20	1.70	0.45	1.83	0.91	1.01	1.41	1.09	0.73	0.31	0.31			8.37	8.37	
ΔV	1.20	2.90	3.36	5.19	6.10	7.11	8.52	9.61	10.34	10.65	10.96			2.90	1.19	0.51
														2.90	4.09	4.60

Subestación N° 5

CIRCUITO I
Alimentador: A - 1 A'

ALBERADO PUBLICO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		2	a	b	c
Emparas	1	5	-	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		2	1	1	1
L emp.	21	20	15	15	14	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			3	2	1
I emp.	15.33	14.60	10.95	10.95	10.22	7.30	6.57	5.84	5.11	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46	0.73			2.19	1.46	0.73
L	30	30	10	40	20	35	35	35	35	35	35	30	30	30	30			30	30	25
$\sum I_x \times L$	15.91	15.15	3.79	15.15	7.07	8.69	7.82	6.95	6.08	5.21	3.79	3.03	2.27	1.52	0.76			2.27	1.52	0.63
S	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37			8.37	8.37	8.37
ΔV	1.20	1.14	0.45	1.81	0.84	1.04	0.93	0.83	0.73	0.62	0.45	0.36	0.27	0.18	0.09			0.27	0.18	0.08
ΔV	1.20	2.34	2.79	4.60	5.44	6.48	7.41	8.24	8.97	9.59	10.04	10.40	10.67	10.85	10.94		2.38	2.61	2.79	2.87

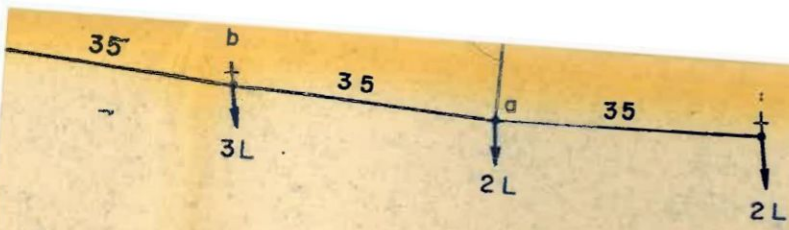
Subestación N° 5

CIRCUITO 11
Alimentador: B - 1 B'

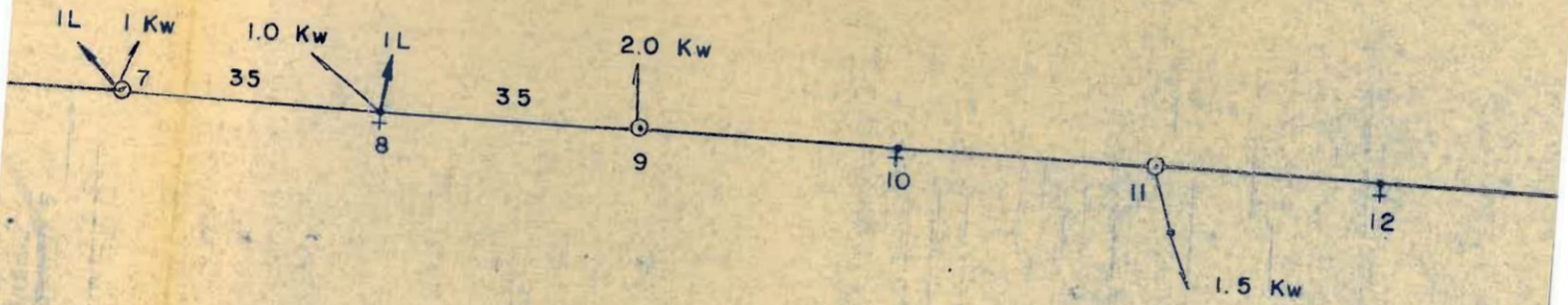
Alumbrado Público

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11									
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1									
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1									
0.03	7.30	6.57	5.84	5.11	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46	0.73									
35	35	35	35	35	35	30	35	35	35	35									
9.72	8.69	7.82	6.95	6.08	5.21	3.79	3.54	2.65	1.77	0.88									
8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37									
1.16	1.04	0.93	0.83	0.73	0.62	0.45	0.42	0.32	0.21	0.11									
1.16	2.20	3.13	3.96	4.69	5.31	5.76	6.18	6.50	6.71	6.82									





SUB - ESTACION N° 5



Subestación N° 6

CIRCUITO 1

Alumbrado Público

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	3	a	b
pares	7	1	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Imp.	30	23	22	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		9	8
Imp.	21.90	16.79	16.06	10.22	9.49	8.76	8.03	7.30	6.57	5.84	5.11	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46	0.73		6.57	5.84
L	20	30	30	5	35	35	35	35	35	35	35	30	30	15	35	35	25		10	35
$\sum_{l=1}^{346} I_{pl}$	15.15	17.43	16.67	1.77	11.48	10.61	9.72	8.84	7.96	7.07	6.19	4.55	3.79	3.54	2.65	1.77	0.63		2.27	7.07
S	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37		8.37	8.37
V	1.14	1.31	1.25	0.13	0.86	0.60	0.73	0.65	0.59	0.83	0.47	0.54	0.45	0.42	0.32	0.21	0.08		0.27	0.84
V	1.14	2.45	3.70	3.83	4.69	5.49	6.22	6.83	7.47	8.29	8.76	9.30	9.75	10.17	10.49	10.70	10.78	3.70	3.97	4.81

Subestación N° 6

CIRCUITO I

Alumbrado Público

	c	d	e	f	g	h														
spares	1	1	1	1	1	1														
Emp.	7	6	5	4	3	2														
L Emp.	5.11	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46														
L	35	35	35	35	30	30														
$346 \sum I \times L$	6.19	5.30	4.42	3.54	2.27	1.52														
S	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37														
ΔV	0.74	0.63	0.53	0.42	0.27	0.18														
ΔV	5.55	6.18	6.71	7.13	7.40	7.58														

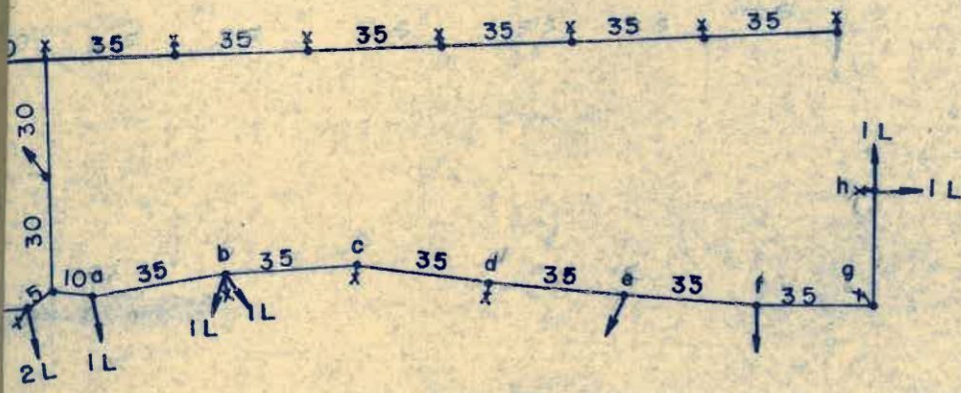
21

Subestación N° 6

CIRCUITO II

Alumbrado Público

°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Impares	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L emp.	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
L emp.	12.44	11.71	10.98	10.25	9.52	8.76	8.03	7.30	6.57	5.84	5.11	4.38	3.65	2.92	2.19	1.46	0.73
L	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
$\sum I_{L1}$	15.06	14.18	11.53	12.40	11.52	9.64	9.72	8.84	7.82	3.95	6.08	5.21	3.83	3.54	2.65	1.77	0.88
S	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37	8.37
AV	1.13	1.07	0.87	0.93	0.87	0.72	0.73	0.65	0.59	0.67	0.45	0.62	0.46	0.42	0.32	0.21	0.11
$\sum AV$	1.13	2.20	3.07	4.00	4.87	5.59	6.32	6.98	7.57	8.24	8.70	9.32	9.78	10.20	10.52	10.73	10.84



ESCALA : 1/2000

PROYECTO ELECTRIFICACION DISTRITO DE PALCA

LUGAR : PALCA - Tarma - JUNIN

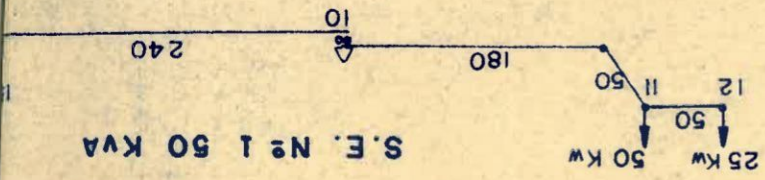
CIRCUITO: RED PRIMARIA DE DISTRIBUCION

13.8 KV

	1	2	3	4	1	5	6	7	8	9	10	11	12
cos φ	19.11	2.61	0.52	2.09	6.28	0.52	1.31	4.19	0.79	2.09	2.62	1.31	1.31
I	24.33	5.22	2.61	2.09	19.11	12.83	12.31	11.00	6.81	6.02	3.93	1.31	1.31
L	0.05	0.26	0.32	0.63	0.04	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.24	0.230	0.01
S	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
cos φ + X sen φ	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4661	1.4
Δ V	3.0855	3.4423	2.1184	3.3389	1.9391	2.2782	2.1865	1.5532	1.0361	3.6652	2.2931	0.1	0.1
Σ Δ V	3.0855	6.5328	8.6512	11.9901	3.0855	5.0246	7.3027	9.4892	11.4413	12.4774	16.1416	18.4347	18.6
R	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.3
% Δ P	0.0280	0.0313	0.0193	0.0304	0.1402	0.1712	0.1624	0.1452	0.0772	0.2724	0.1701	0.0	0.0
% Σ Δ P	0.0280	0.0593	0.0786	0.1090	0.0281	0.1683	0.3395	0.4919	0.6371	0.7143	0.9867	1.1568	1.1

$V = 3 \times I \times L (R \cos \phi + X \sin \phi) ; P \% = \frac{3 \times I \times L \times R}{V \times \cos \phi}$
 $R = 1.35 \text{ Ohms/Km} ; X_L = 0.4231 \Omega ; \cos \phi = 0.9$

S.E.



S.E. № 1 50 KVA

4.- CALCULO MECANICO

4.1. DE LOS CONDUCTORES

Estos cálculos se relacionarán con el templeado de los conductores del cobre desnudo N° 6, y el aislamiento tipo WP para el N° 2, 4, 6 y 8 AWG respectivamente de temple semi duro.

4.1.1. BASES DEL CALCULO

Los cálculos mecánicos para red secundaria se han realizado de acuerdo a lo establecido en el Código Eléctrico Nacional.

En las disposiciones se establecen las características en los conductores y se analizan las tensiones y las flechas correspondientes a los diferentes estados, considerados en el cálculo.

Para el Distrito de Palca, tenemos las siguientes condiciones de estado.

- Temperatura mínima 0°C
- Temperatura máxima 40°C
- Presión del Viento 39 Kg/m²
- Altura sobre el nivel del mar 2,800 mts.

En base a estos datos establecemos las siguientes condiciones.

- Condiciones iniciales : Viento de: 39 Kg./m²
Temperatura: 0°C
sin hielo
- Condiciones finales : sin viento
Temperatura: 40°C

4.1.2. FORMULA A EMPLEAR

Para determinar los esfuerzos finales se aplica la formula de TRUXA, para cambios de estado:

$$t_2^2 \times \left[t_2 + A \frac{a^2 \times m_1^2}{t_1} + B (\theta_2 - \theta_1) - t_1 \right] = A a^2 \times m_2^2$$

donde:

- a : vano básico en metros
- t₂ : tensión específica inicial Kg/mm²
- t₁ : tensión específica final Kg/mm²
- θ₂ : temperatura inicial en °C
- θ₁ : temperatura final en °C
- m₂ : coeficiente de sobrecarga inicial
- m₁ : coeficiente de sobrecarga final
- A : Constante igual a 0.0358
- B : Constante igual a 0.1445

4.1.3. ESPECIFICACIONES DEL CONDUCTOR

- Sección : S en mm²
- Diámetro : Ø en mm
- Peso : H en Kg/m
- Vano : a en mt.
- Carga de Ruptura : T en Kg.
- Coeficiente de Seguridad : C, S
- Presión del Viento : PV en Kg/m²

Las características de los conductores usados para el proyecto se aprecia en el cuadro siguiente:

Conductor A.M.G	Peso Kg/m.	Sección mm ²	Diámetro mm	Carga de Ruptura Kg.
8	0,004	8.37	4.90	209
6	0,135	13.30	6.30	333
4	0,210	21.15	7.50	529
2	0,340	33,63	9.90	841

Son comunes a todos ellos:

N° de hilos : 7

Carga de ruptura
unitaria : 37 Kg./mm²

Módulo de elasticidad: 13,000 Kg/mm²

Coefficiente de dilata
ción lineal (α) : 17×10^{-6}

4.1.4. CONDICIONES INICIALES

Presión del viento sobre el conductor

$$P_v = B_v \times \rho \quad \text{Kg/mts.}$$

$$\text{Peso resultante } G = \sqrt{P_c^2 + PV^2} \quad \text{Kg/mts}$$

Tensión específica inicial $T =$ carga de ruptura sobre
sección por coef. seg

$$\text{Coeficiente de sobre carga inicial } M = \frac{G}{P_c}$$

donde:

$V =$ Velocidad del Viento

P_c = Peso del conductor

4.1.5. CONDICIONES FINALES

Coefficiente de sobre carga final $M = 1$

Tensión específica final : Se calcula mediante la formula del item 4.1.2.

La flecha para los diferentes conductores (8.6.4 y 2) estará calculada por:

$$f = \frac{a^2 \times G}{8 \times T_p \times S}$$

A continuación se procede a calcular los diferentes valores de las constantes de la formula de cambio de estado.

Luego se tiene:

Vano a

$$a = a + 2/3 (a_{max.} - a)$$

donde:

a = Vano gravante

a_{max} = vano máximo 35 mts.

a = vano medio 30 mts.

Luego se tiene : $a = 33.33$ mt.

Coefficiente de sobre carga

Dado que en la ciudad de Palca, no hay precipitaciones de nieve no se considera una sobre carga vertical.

Luego para la condición SIN VIENTO, tenemos



$P_h = 0$ (Peso del manguito de hielo)

P_c = Peso del conductor

$$M = \frac{P_c + P_h}{P_c} = 1$$

$M = 1$

Para la condición CON VIENTO, se tiene:

La fuerza sobre el conductor producida por el viento esta dada por:

$$F_v = P_v + d_c$$

donde:

P_v = Presión del viento: 39 Kg./mts.²

d_c = diámetro del conductor en milímetros

Luego para los diferentes conductores será:

Calibre N° 8 AWG:

$$F_v = 39 \text{ Kg/m}^2 \times 4.9 \times 10^{-3} \text{ mt.}$$

$F_v = 0.191 \text{ Kg/m}$; fuerza sobre el total del vano será:

6 AWG : $F_v = 0.246 \text{ Kg/m}$; $f_6 = a \times F_v$

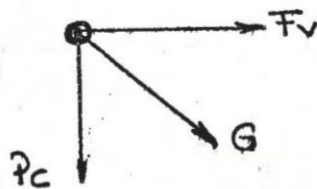
$f_6 = 6.37 \text{ Kg.}$

4 AWG : $f_v = 0.293 \text{ Kg/m}$; $f_4 = 8.20 \text{ Kg.}$

$f_4 = 9.77 \text{ Kg.}$

2 AWG : $F_v = 0.386 \text{ Kg/m}$; $f_2 = 12.87 \text{ Kg.}$

Entonces cuando hay viento, sobre el conductor actúan 2 fuerzas: su propio peso y la fuerza del viento



$$G = \sqrt{P_c^2 + F_v^2}$$

$$G_8 = \sqrt{0,191^2 + 0,084^2}$$

Para los diferentes conductores se tiene :

$G_8 = 0.209 \text{ Kg/m}$	$f_8 = 697 \text{ Kg}$
$G_6 = 0.281 \text{ Kg/m}$	$f_6 = 9.31 \text{ Kg.}$
$G_4 = 0.360 \text{ Kg/m}$	$F_4 = 12.00 \text{ Kg.}$
$G_2 = 0.514 \text{ Kg./m}$	$F_2 = 17.13 \text{ Kg.}$

Los coeficientes de carga serán:

Para el N° 8 AWG

$$M_8 = \frac{G_8}{P_{c8}} = \frac{0.209 \text{ Kg/m}}{0.084 \text{ Kg/m}}$$

$$M_8 = 2.498$$

Luego para	$M_6 = 2.080$
	$M_4 = 1.714$
	$M_2 = 1,513$

Cálculo de la Primera Condición

De acuerdo al C.E.N., tenemos que la altura mínima sobre el suelo es de 5.50 mts. a 16°C y sin viento, y consi-

darando que el soporte del aislador más bajo se encuentra a 5.80 mts.; luego para estas condiciones la flecha máxima es 0.30 mts. (5.80 - 5.30)

El esfuerzo unitario para cada vano máximo de 35 mts, estará dado por:

$$T = \frac{a^2 \times Y}{8 \times f}$$

donde:

$$a = 35 \text{ mts.}$$

$$Y = 0.0100563$$

$$f = 0.30 \text{ mts.}$$

Luego:

$$T = 513 \text{ Kg./mm}^2$$

Luego aplicando la ecuación de cambio de estado :

$$t_2^2 \left[t_2 + A \frac{a^2 \times m_1^2}{t_1} + B (O_2 - O_1) - t_1 \right] = A \times a^2 \times m_2^2$$

donde:

$$t_1 = ?$$

$$t_2 = 513$$

$$a = 33.33$$

$$O_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$O_2 = 16^\circ\text{C}$$

$$A = 0.358$$

$$B = 0.1445$$

$$m_1 = 8 \text{ AWG} = 2.484$$

$$m_2 = 1$$

$$6 \text{ AWG} = 2.030$$

$$4 \text{ AWG} = 1.714$$

$$2 \text{ AWG} = 1.513$$

Luego tenemos :

Para el conductor número 8 AWG

$T_1 = 7.60 \text{ kg/mm}^2$	coef. seq. = $\frac{\text{carga}}{T_1}$	Rup. Unit
	c. s. = 4.87	
	N° 6 AWG	
$T_1 = 7.02 \text{ Kg/mm}^2$	c.s. = 5.27	
	N° 4 AWG	
$T_1 = 6.60 \text{ Kg/mm}^2$	c.s. = 5.61	
	N° 2 AWG	
$T_1 = 5.98 \text{ Kg/mm}^2$	c.s. = 6.19	

Cálculo de Flechas

Para el cálculo de la flecha empleamos

$$f = \frac{a^2 \times G}{8 T S}$$

donde:

a = vano

T = Tensión del conductor a 0°C

G = Fuerza resultante

S = Sección del conductor

De acuerdo a las tensiones halladas, las flechas para el conductor serán:

$f_8 = 0.46 \text{ mts.}$

$f_4 = 0.37 \text{ mts.}$

$f_6 = 0.42 \text{ mts.}$

$f_2 = 0.35 \text{ mts.}$

ESPECIFICACIONES

CONDUCTOR	AWG	2	4	6	6	8
AISLAMIENTO		WP	WP	WP	Desnudo	WP
Sección del Conductor	mm ²	33,63	21,15	13,30	13,30	8,37
Dímetro Total	mm	9,90	7,50	6,30	4,68	4,90
Peso Total	Kg/m	0,340	0,210	0,135	0,121	0,084
Carga de Ruptura	Kg	1224	7,84	4,92	492	310
Coefficiente de Seguridad		3	3	3	3	3
Vano predominante	m	33,3	33,33	33,33	60	33,33
<u>Condiciones Iniciales</u>						
Presión del viento sobre el conductor	Kg/m	0,386	0,293	0,246	0,189	0,191
Peso resultante	Kg/m	0,514	0,360	0,281	0,219	0,209
Tensión específica	Kg/mm ²	12,13	12,36	12,33	12,33	12,35
Coefficiente de sobre carga		1,513	1,714	2,080	1,810	2,488
<u>Condiciones Finales</u>						
Tensión específica	Kg/mm ²	5,21	5,10	4,80	5,75	4,60
Coefficiente sobre carga		1	1	1	1	1
Flecha	m	0,269	0,270	0,261	0,959	0,030

4.2. CALCULO MECANICO DE LOS SOPORTES

4.2.1. EN BAJA TENSION

4.2.1.1. ALTURA DE LOS POSTES

- De acuerdo al Código Eléctrico del Perú tabla # 5A - XXXII- 1 la distancia del conductor al piso debe ser de 5,50 mt.
- La distancia entre conductores 20 cm.
- Distancia del vértice superior al inicio del portalineas lo tomamos igual a 20 cm.
- La flecha para el caso mas desfavorable sería 0.320 consideramos 0,350 mt.

La longitud de empotramiento será calculado en base a la siguiente formula :

$$L = \frac{H}{10} + K$$

donde:

L = Longitud de emp.

H = Altura del poste (8 mts)

K = Constante; para terreno medio: 30

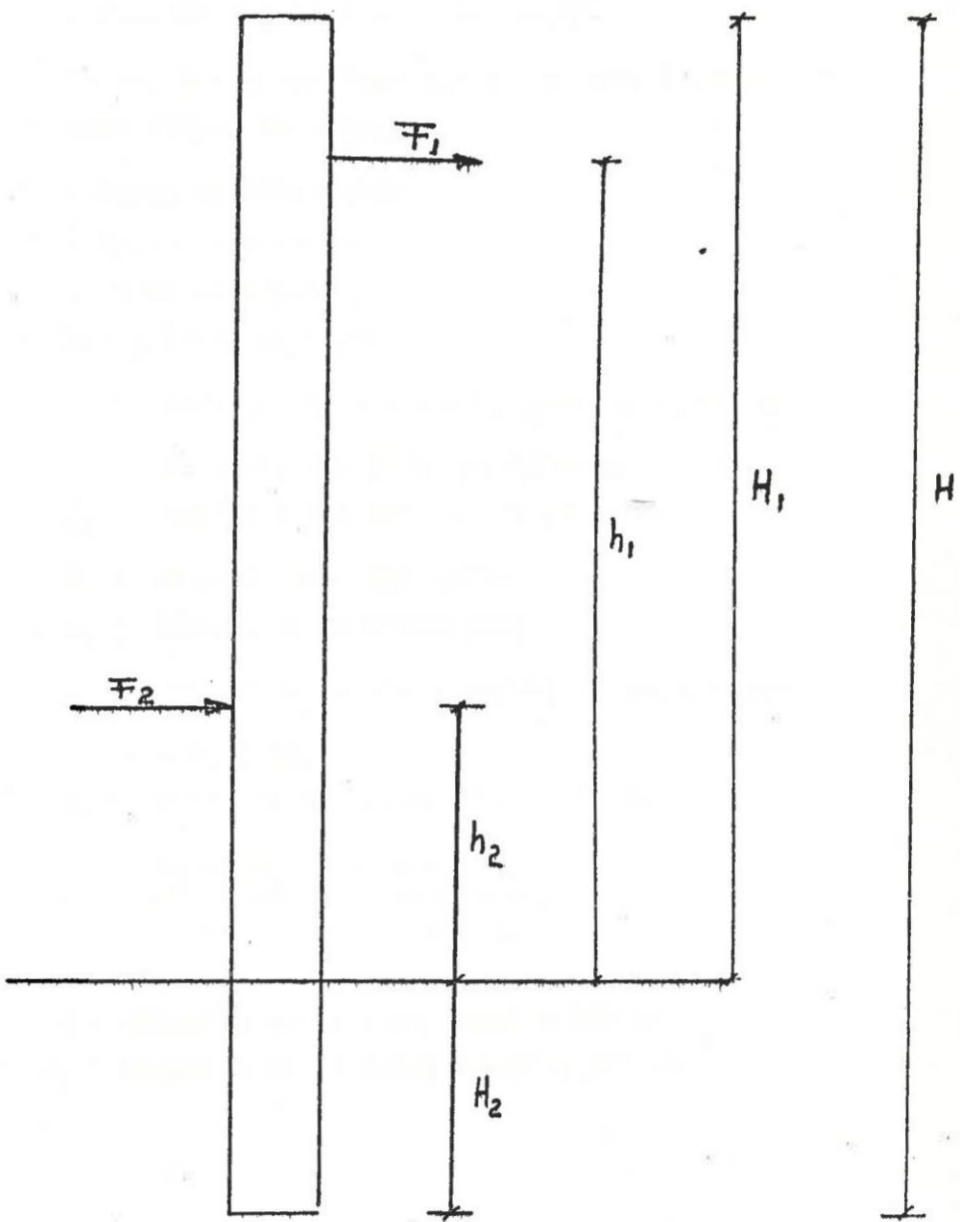
Luego

$$L = \frac{8}{10} + 0.30 = 1,10$$

$$L = 1,10 \text{ mts.}$$

La longitud de empotramiento será 1,10, considerando una flecha crítica 0,35 mt. mas la distancia de los

aisladores se tiene una altura de 7.55 mt. por lo que 1 poste de 8 mts. permite instalar 5 aisladores 3 del servicio particular (aún lado) y 2 alumbrado público (al otro lado).



4.2.1.2. CALCULO DE LOS ESFUERZOS

Para efectos de cálculo se tomará las siguientes condiciones:

- Vano máx. : 35 mt.
- Carga de Ruptura
máxima : 10.83 Kg/mm²
- Presión del Viento : 39 Kg/m²

Es necesario recalcar que se ha considerado tres clases de apoyo:

- Apoyo de Alineación
- Apoyo de Anclaje
- Apoyo de Angulo

Del gráfico se tiene:

F_1 = Esfuerzo de los conductores aplicado en la parte media del portalinea

F_2 = Fuerza del viento sobre el poste

H = Altura total del poste

H_2 = Altura de empotramiento

H_1 = Altura del poste expuesta al viento igual a 6.90 mt.

H_2 = Punto de Aplicación de F_2 donde:

$$h_2 = \frac{H_1}{3} \times \frac{d + 2 d_1}{d + d_1}$$

d : diámetro en la base igual a 240 mm

d_1 : diámetro en la punta igual a 120 mm

Luego:

h_2 : 3.02 mts.

La fuerza F_2 será :

$$F_2 = F_v \times \frac{d + d_1}{2} \times H_1$$

donde: F_v = fuerza del viento igual a 39 Kg/m^2

$$F_2 = 48 \text{ Kg.}$$

Considerando las siguientes alternativas:

I	:	3	N° 2	AWG	+	2	N° 8	AWG
II	:	3	N° 4	AWG	+	2	N° 8	AWG
III	:	3	N° 6	AWG	+	2	N° 8	AWG
IV	:	5	N° 8	AWG	+			
V	:	2	N° 8	AWG				

El tiro se considerará mediante la siguiente fórmula:

$$T_1 = N(s \times E) + N(S \times E)$$

donde:

N : N° de conductores

S : Sección del conductor

E : Esfuerzo de rotura máxima

Luego el tiro para los diferentes calibres será:

$$T_1 = 3 (33.63 \times 10.83) + 2 (8.37 \times 10.83)$$

$$T_1 = 1.273.93 \text{ Kg.}$$

$$T_{II} : 857 \text{ Kg.}$$

$$T_{III} : 615 \text{ Kg.}$$

$$T_{IV} : 453 \text{ Kg.}$$

$$T_V : 181 \text{ Kg.}$$

El esfuerzo de los conductores aplicado en la parte media del portalineas será:

$$F_1 = N (PV \times a \times \varnothing \cos \frac{\alpha}{2}) + N (C \times S \times \text{Sen } \frac{\alpha}{2})$$

donde:

N = Número de Conductores

PV : Presión del viento

a : Vano fravante 35 mts (Vano máximo)

\varnothing : Diámetro de conductor

c : Carga de ruptura: 10.83 Kg/mm^2

s : Sección del Conductor

para las diferentes alternativas la fuerza F_1 será:

$$\alpha = 0^\circ =$$

$$F_1 = N (P_V \times a \times \varnothing \times \cos \frac{\alpha}{2}) + N (c \times s \times \text{Sen } \frac{\alpha}{2})$$

ALTERNATIVA I : 3 N° 2 AWG + 2 N° 8 AWG

$$F_1 = 3 (39 \times 35 \times 9.9 \times 10^{-3}) = 40.540$$

$$F_1 = 2 (39 \times 35 \times 4.9 \times 10^{-3}) = 13.377$$

$$F_1 = 53.917 \text{ Kg } (\alpha = 0)$$

ALTERNATIVA II : 3 N° 4 AWG + 2 N° 8 AWG

$$F_1 = 3 (39 \times 35 \times 7.5 \times 10^{-3}) = 30.713$$

$$F_1 = 2 (39 \times 35 \times 4.9 \times 10^{-3}) = 13.377$$

$$F_1 = \frac{\quad}{\quad} = 44.090 \text{ Kg.}$$

ALTERNATIVA III : 3 N° 6 AWG + 2 N° 8 AWG

$$F_1 = 3 (39 \times 35 \times 6.30 \times 10^{-3}) = 25.798$$

$$F_1 = 2 (39 \times 35 \times 4.9 \times 10^{-3}) = 13.377$$

$$F_1 = \frac{\quad}{\quad} = 39.175 \text{ Kg.}$$

ALTERNATIVA IV: 5 N° 8 AWG

$$F_1 = 5 (39 \times 35 \times 4.9 \times 10^{-3}) = 33.443$$

$$F_1 = \frac{\quad}{\quad} = 33.44 \text{ Kg.}$$

ALTERNATIVA V : 2 N° AWG

$$F_1 = 2 (39 \times 35 \times 4.9 \times 10^{-3}) = 13.377$$

$$F_1 = \frac{\quad}{\quad} = 13.38 \text{ Kg.}$$

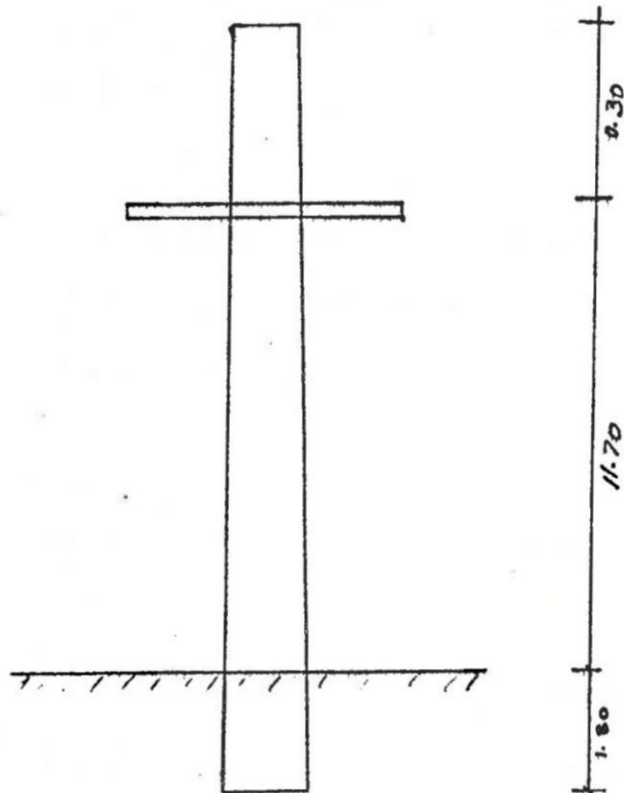
CUADRO RESUMEN DE LAS
ALTERNATIVAS

Angulo de Desvfo	F ₂ en Kilogramos				
	I	II	III	IV	V
0°	53.91	44.09	39.17	33.44	13.38
30°	370.02	260.01	197.85	148.65	58.09
60°	563.13	471.05	340.52	255.31	122.12
90°	938.78	647.49	463.79	344.75	137.50

Del cuadro obtenemos que, para los postes de alineamiento el máximo esfuerzo que soportará el poste será 101 Kg. teniendo en cuenta a -
F₂ = 48 Kg. ; y en los postes de anclaje de 563.13 Kgs.

4.2.2. EN ALTA TENSION

4.2.2.1. ALTURA DE LOS POSTES DE ALTA TENSION



La flecha del Conductor de alta tensión será de 1.00 mts.

(flecha máxima)

La distancia del conductor de baja tensión al piso será de 6.00 mts.

Longitud de empotramiento de 1.80 mts.

Cálculo de la flecha al conductor N° 6 AWG
Primaria.

1era Hipótesis

Temperatura = - 10°C con una presión de viento
39 Kg./m²

2da. Hipótesis

Temperatura + 40°C sin viento

Características del Conductor

Cobre electrolítico

Sección	:	13.30	mm ²
N° de hilos	:	7	
Diámetro Exterior	:	4.67	mm
carga de ruptura	:	333	Kg.
Peso	:	119.2	Kg/cm
Módulo de elasticidad(E)	:	12,000	Kg/mm ²
Coefficiente de dilatación lineal (a)	:	16.9 x 10 ⁻⁶	°C

El cálculo se hará para un vano promedio de 70 mt. y considerando un esfuerzo de templado de 4 Kg/mm²

El esfuerzo final se calculará mediante la formula del item 41.2 y de acuerdo a la hipótesis 1 y condiciones finales:

$$t_2 = 42.5 \text{ Kg}$$

El esfuerzo será: $\text{esf.} = \frac{t_2}{S} = 3.01 \text{ Kg/mm}^2$

La flecha será : $\frac{\sigma \times a^2}{8 T_2}$

donde σ : 0.1896 ; $a = 70$

reemplazando se tiene:

$$f = 1,62$$

- Cálculo del esfuerzo y flecha del conductor de acuerdo a la hipótesis 2.

El cálculo de la resultante (G) será

$$G = \sqrt{P_c^2 + P_v^2} \quad : \quad P_c = 0,1192 \text{ Kg/m}$$

$$P_v = F_v \times A \times q$$

A = área expuesta

$$P_v = 39 \times 4,67 \times 10^{-3} \times 0,109 \text{ Kg/mq} = \text{factor de corrección de área proyectada} = 0,6$$

$$G = 0,161 \text{ Kg/m}$$

Reemplazando en la ecuación tenemos:

$$t_2 = 119,5 \text{ Kg.}$$

El esfuerzo será :

$$e = t_2 = 8,98 \text{ Kg/mm}^2$$

S

$$\text{Luego la flecha } f = \frac{G \times a^2}{8 t_2^2} \text{ igual } \frac{0,161 \times 70^2}{8 \times 119,5}$$

$$f = 0,83 \text{ mts.}$$

4.2.2.2. Cálculo de los Esfuerzos

Se considerará :

Vano Promedio 70 mts

Carga de ruptura 10.83 Kg/mm²

Presión del viento 39 Kg/m²

Se calcularán los esfuerzos tomando en cuenta tres conductores N°4AWG, 8AWG para baja tensión y tres conductores N°6AWG desnudos para alta tensión por lo cual se obtiene:

$$F_2 = 39 \text{ Kg/m}^2 \times \frac{(0.12 \times 0.30)}{2} \times 10.20$$

$$F_2 = 84 \text{ Kg}$$

Que se aplicara en:

$$h_2 = \frac{H \times d + 2 d_1}{3 d + d_1}$$

$$h_2 = \frac{10.20 \times (0.30 + 2 \times 0.12)}{3 \times 0.30 + 0.12}$$

$$h_2 = 4.27 \text{ mts.}$$

$$F_T = F_1 \times h_1 + F_2 \times h_2 + F_3 \times h_3 + F_4 \times h_4$$

donde:

F₁ se obtiene del cuadro resumen del item 42.12
Alternativa I

$$h_1 = 6.50 (6.00 + 0.35 + 0.15)$$

$$F_2 = 84 \text{ Kg}$$

$$h_2 = 4.27 \text{ mts.}$$

F_3 y F_4 se obtienen de la fórmula del ítem 4.1.1.

$h_3 = 9.20$ mts.

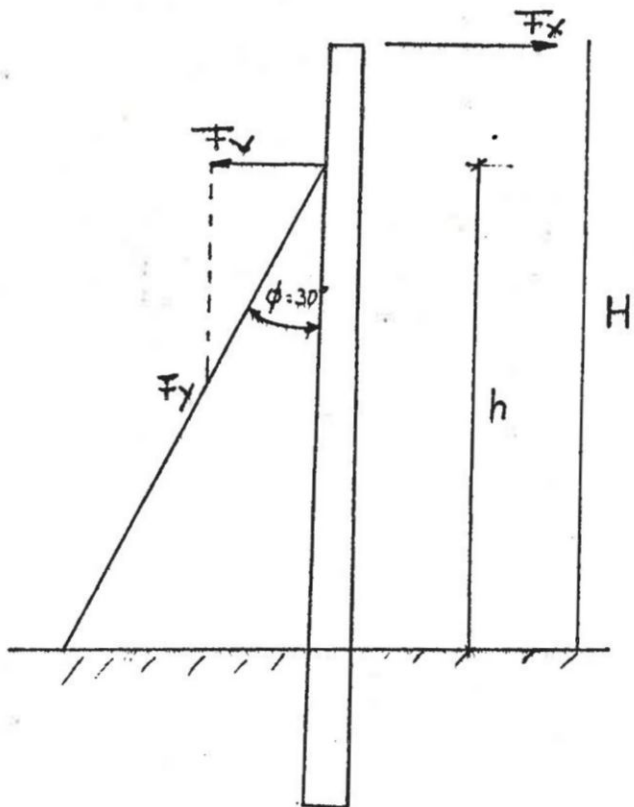
$h_4 = 10.20$ mts.

De la cual resulta

α	:	0°	30°	60°	90°
Esfuerzo(Kg)	:	87	336	561	754

De donde se deduce que el poste de alineamiento soporta 87 Kg. y el de anclaje 561 Kg. de esfuerzo en la punta

4.3. CALCULO DE LOS VIENTOS



$$F_v \times h = F_x \times H$$

$$F_v = \frac{F_x \times H}{h} = \frac{561 \times 10.20}{9.30} = 615.30 \text{ Kg}$$

Luego se tiene :

$$F_y = \frac{F_v}{\text{sen } \varnothing} = \frac{615.30}{\text{Sen } 30^\circ} = 1,230$$

Para un cable de acero galvanizado de 3/8" de diámetro se tiene un esfuerzo de 44Kg/mm².

Considerando un factor de seguridad igual a 2,0 y un área de 71,5 mm², el esfuerzo resistente del acero (E_f) será:

$$E_f = \frac{E_c \times A}{f.s.} = \frac{44 \times 71.5}{2.0} = 1573, \text{Kg}$$

5.- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES

5.1 RED PRIMARIA

- a) Alcances.- Estas especificaciones técnicas cubren el suministro e instalaciones de equipos y materiales para la distribución eléctrica del distrito de Palca Provincia de Tarma Departamento de Junín
- b) Materiales.- Los materiales que se empleen en la ejecución de la Obra deberán ser de buena calidad y similares a los que emplea ELECTROPERU.
- c) Código del Reglamento.- En la ejecución del trabajo se deberá tener en cuenta las prescripciones del Código Eléctrico Nacional y del Reglamento Nacional de Construcciones.

5.1.1. SOPORTES

Los soportes estarán constituidos por postes de concreto armado centrifugado, de las siguientes características:

Longitud	:	12 m
Carga de Ruptura	:	200 Kgs
Diámetro de la Base	:	300 mm
Diámetro en el Vértice	:	120 mm

5.1.2. Soportes para Subestaciones

Los soportes para las subestaciones serán dos -

postes de concreto armado centrifugado de 12 mts de altura

5.1.3. CRUCETAS

Las crucetas, serán de concreto armado vibrado, para -
lineas hasta 20 Kv similares al tipo SICAC

5.1.4. AISLADORES

Los aisladores serán del tipo PIN, de porcelana marrón
Clase 55-5 EE1-NEMA, igual o similar al catálogo N° HAP-185
de NEK de las siguientes características:

Longitud de la línea de fuga	:	12"
Tensión de descarga al seco	:	85 KV
Tensión de descarga bajo lluvia	:	45 Kv
Tensión de impulso positivo	:	140
Tensión de impulso negativo	:	170
carga de	:	3,000 lbs.

5.1.5. ESPIGAS

Se utilizarán espigas de acero galvanizado en caliente
con cabeza de plomo roscado, similares al Catálogo IM- 30463
de NEK de las siguientes características:

Longitud total	:	11"
Longitud de la rosca	:	5 1/2"
Diámetro de la cabeza	:	1 "

5.1.6. CONDUCTORES

Los conductores serán de cobre dúctilico, de 99.9 % de conductibilidad, de temple blando, cableado de 7 hilos desnudo del N° 6 AWG.

5.1.7. CONDUCTOR DE AMARRE

Para amarrar se utilizarán conductor de cobre desnudo, temple blando del N°10 AWG.

De acuerdo a los planos se utilizarán vientos con cable de acero galvanizado de 3/8" Ø x 7 hilos.

Las mordazas a usarse serán similares al N°7491 de Material de fierro galvanizado en caliente.

El Anclaje al poste se efectuará mediante una abrazadora de platino de Fe galvanizado de 2" x 1/4".

Se usará guarda cable para cable de 3/8" Ø, similar al catálogo # C 904-0255 de A.B CHANCE & Co. La varilla de anclaje será de fierro galvanizado, similar al catálogo N°6426 de A.B. CHANCE & Co.

El anclaje en el suelo, será de acuerdo a los detalles del plano que se adjunta.

5.2. CENTRO DE TRANSFORMACION

5.2.1. SOPORTES

Estarán constituidos por un barbotante con puestoda dos postes de concreto armado centri-

fugado de 12.00 mts. de longitud de las siguientes características:

Esfuerzo en la punta : 400 kgs.
 Diámetro en la base : 340 mm
 Diámetro en el vertice : 160 mm.

5.2.2. CRUCETAS Y TRAVESANO

Serán de concreto armado vibrado para subestaciones de hasta 1,000 Kg. de acuerdo al catálogo SICAC.

5.2.3. TRANSFORMADORES

Los transformadores, serán trifásicos en baño de aceite, con arrollamiento de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, montaje exterior refrigeración natural, incluido todo sus accesorios, de las siguientes características

Altura de Trabajo : 2,600 mt.
 Frecuencia : 60 Hz
 Relación de transformación : 13.8/ 230 V
 Regulación : $\pm 2.5 \pm 5\%$
 Montaje : Exterior
 Grupo de conexión : Y D 11

5.2.4. SECCIONADOR FUSIBLE

Serán unipolares tipos intemperie para ser fijados en crucetas de concreto con apertura automática

al fundirse el fusible y normal mediante pertiga
15 Kv de tensión nominal y 100 amperios.

5.2.5. FUSIBLES

Serán lentos para alta tensión similares al tipo
N 3K26 de A.B CHANCE & Co.

5.2.6. PARARAYOS

Serán del tipo LV auto valvula, de conexión di-
recta para 13.8 Kv de tensión nominal de Servicio
altura de trabajo 2,800 m.s.n.m o similares al catá-
logo JOSLYN N° J 192410.

5.2.7. PUESTA A TIERRA

Todos los partes metálicas de la Subestación,
así como los pararrayos serán conectados a tierra
mediante un cable de cobre electrolítico desnudo N°
4 AWG, el cual se conectará de acuerdo a los Pla-
nos y con una varilla de cobre tipo KOPPER WELD -
de 3/8" Ø x 2 mts.

5.2.8. CAJA DE DISTRIBUCIÓN

Será de madera del tipo Pino Oregón de una 1"
de espesor, forrado exteriormente con plancha de
fierro galvanizado de un 32" el techo deberá tener
una inclinación de 15° con el fin de proteger la ca-
ja de las precipitaciones fluviales, de acuerdo a
las dimensiones mostradas en los planos.

- Para los circuitos de servicios particular se instalará: interruptores trifásicos con protección termomagnético iguales o similares del tipo SQUARE-D blindados en caja de fierro, para utilizarse en el interior para 230 voltios de servicio 250 amperios nominales.
- Los aisladores postebarras serán para 230 voltios de tensión nominal, del tipo interior, para ser fijados en la caja, mediante pernos tirafón, con portebarras para platina de cobre ajustable de 5 x 20 mm .
- La platina de cobre será de cobre electrolítico de 99.9 % de conductibilidad de 5 x 20 mm por 1.00 de longitud El contactor magnético será trifásico con mando a distancia con bobina monofásica para 230 v de tensión de servicio.
- El medidor de energía activa será trifásico para 230 voltios de tensión de servicio para 30 amperios blindados,

5.3. RED SECUNDARIA

5.3.1. POSTES

Se utilizarán postes de concreto armado centrifugado, de las siguientes características:

Longitud	:	8 mts.
Diametro en la base	.	240 mm
Diametro en el vertice	:	120 mm
Esfuerzo en la punta	:	200 Kg.

5.3.2. CONDUCTORES

Se empleará conductor de cobre, simple blando de 99.99 % de conductibilidad con aislamiento de polietileno con auto oxidante para intemperie - del tipo WP, cableado. Para todas las secciones excepto para el N°8 AWG, el mismo que será conductor sólido.

5.3.2. LAMPARAS

Serán de luz mixta 230 voltios, de 160 vatios con base EDISON.

5.3.4. AISLADORES

Los aisladores serán de porcelana marrón o similares al catálogo número C 909 0031 de A.B. CHANCE & Co. De las siguientes características:

Dimensiones	:	2 1/8" x 2 1/4" Ø
Hueco	:	11/16"
Carga de ruptura	:	2,000 lbs.
Tensión de descarga en seco	:	20 Kv
Tensión de descarga bajo lluvia	:	10 Kv

5.3.5. SOPORTES DE AISLADORES

Se utilizarán Pinos de fierro galvanizados para fijación de aisladores tipo carrito de 5/8" Ø con -

tuerca contratuerca y arandelas planas de 12" de longitud.

5.3.6. PORTAFUSIBLES AEREOS Y FUSIBLES

Los portafusibles serán de tipo aéreo para 5 amperios; de porcelana, y los fusibles de plomo para un amperio.

5.3.7. VIENTOS

Serán similares a los utilizados en la red primaria.

5.3.8. PASTORAL

Los pastorales serán de concreto armado vibrados del tipo SUCRE "C" simple para calles.

5.3.9. LUMINARIAS

Se utilizará luminarias iguales o similares al tipo BRE-M, ovalados de aluminio pulido y anodizado con porta lámparas tipo EDISON, el soporte del reflector deberá ser de aluminio fundido al silicio y permitirá la fijación de las luminarias en tubos de 3/4" de diámetro hasta una pulgada

6.- ESPECIFICACIONES TECNICAS

Las presentes especificaciones técnicas de montaje se cifican a lo establecido por el Código Eléctrico del Perú, a las normas usuales de la Dirección General de Electricidad, y al criterio técnico con que el contratista puede ejecutar dichas obras, respaldando la ejecución con experiencias anteriores.

6.1. RED PRIMARIA

Debe ceñirse al trazo y a la disposición de equipos, que aparecen en los planos; los soportes serán enterrados a un metro ochenta de profundidad y las operaciones deberán ser conducidas de tal manera que no supere el límite elástico del material.

Se verificará la verticalidad y alineamiento. Las espigas y aisladores serán sujetadas convenientemente, el montaje se realizará con el mayor cuidado posible, tratando de asegurarse que no sufran daño alguno.

Los conductores deberán ser izados directamente al aislador, aplicando tensión suficiente para que no sufra deterioro por efecto de rozamiento ya sea con la superficie metálica o con el terreno.

6.2. SUB-ESTACIONES

Deberá ceñirse en lo posible a los planos y especificaciones técnicas.

Todo equipo deberá montarse de acuerdo a lo especificado por las firmas proveedoras, debiendo comprobarse su nor-

mal funcionamiento, antes de instalarse.

Las puestas a tierra se ubicarán conforme lo indica el plano.

La instalación de viento deberá efectuarse antes del tendido del conductor, templandolas de tal manera - de inclinar levemente el poste, para que este, al momento de instalar los conductores recobre su posición normal al equilibrarse las fuerzas ; se deberá de tener cuidado de no instalar los vientos en las puertas de garage o puertas de vivienda, así como lugares que interrumpan el tránsito vehicular.

6.3. RED SECUNDARIA

El montaje de la red secundaria deberá seguirse a los planos y especificaciones técnicas; los postes - serán empotrados a la profundidad indicada.

Las derivaciones serán encruz, con amarre simple en el cruce, empalme mediante entorchado, en todo los empalme deberá usarse el adecuado aislamiento,

En cada poste se amarrarán cables a sus respectivos aisladores utilizando alambre de cobre electrolítico sólido blando calibre N° 10 AWG.

6.4. PRUEBAS

Al concluir los trabajos de construcción, se deberán realizar las pruebas que se detallan a continuación en presencia del Ingeniero Inspector, el contratista - efectuará las conexiones o reparaciones que sean necesaras

rias a fin de que los trabajos referidos esten de acuerdo con el juicio del Ing. Inspector, Previamente, a la ejecución de estas obras, el contratista en presencia del funcionario, limpiara cuidadosamente los aisladores, rebizará todas las puestas a tierra y efectuara toda otra labor que sea necesaria para dejar las instalaciones listas para ser energizados.

El Contratista deberá efectuar cualquier otra prueba que el Ing. Inspector, considere necesaria, recibiendo en tal caso una compensación adicional fijado de común acuerdo.

Se realizará las siguientes pruebas:

6.4.1. DETERMINACION DE LA SECUENCIA DE FASES

El Contratista deberá efectuar mediciones para demostrar que, la posición relativa de los conductores de cada fase, corresponda a lo escrito.

6.4.2. PRUEBA DE CONTINUIDAD

Para efectuar esta prueba se procederá a poner en corto-circuito las salidas de la subestación, y posteriormente probar cada uno de los terminales de la línea la continuidad de la red.

6.4.3. PRUEBA DE AISLAMIENTO

Con posterioridad a la prueba de continuidad se efectuará la prueba de aislamiento en los cables de salida de la subestación, observando en este caso los niveles de aislamiento especifica-

dos en el Código Eléctrico del Perú.

6.4.4. PRUEBA CON TENSION

Después de haber procedido a las pruebas anteriores, se aplicará la tensión nominal a toda la red, comprobándose además, el funcionamiento de todas las lámparas.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Cálculos adicionales de la Red de distribución secundaria.

Los cálculos efectuados en este anexo se dan como justificación debido a que al efectuar el diseño de la red secundaria, se observan las pérdidas de tensión por la reactancia inductiva. Toda vez que no influye considerablemente en los resultados finales, no obstante de ello se efectúa el cálculo respectivo.

Las redes de distribución secundaria proyectadas son del tipo radial, trifásica, pentafilares correspondiendo un conductor neutro del sistema y el 5to. al control de alumbrado público.

Condiciones de Trabajo

Tensión de Línea	220 voltios
Altura sobre el nivel de mar	2,800 mts.
Frecuencia	60 MZ
Cos β	0,9
Conductor aligerado	Cobre
Disposición	Vertical

La distancia media eléctrica de acuerdo a esta disposición es:

$$D_{me} = \sqrt{6 \times 15 \times 15 \times 15 \times 30 \times 30 \times 15}$$

$$D_{me} = 22.7 \text{ cm}$$

La reactancia inductiva será

$$X_L = 2 \pi f (0.4605 \text{ Log. } \frac{D_{me}}{d/2} + K') \times 10^{-3} \text{ ohm./km.}$$

Del cuadro siguiente :

N° AWG	Sección mm	N° Hilos	Díámetro ext. mm	D _{me}	R ohm/Km	X ohm/km
2	33.63	7	7.42	22.7	0.534	0.334
4	21.15	7	5.88	22.7	0.848	0.352
6	13.3	7	4.67	22.7	1.350	0.369
8	8.	7	3.70	22.7	2.140	0.391

Se puede obtener la caída de tensión:

$$\Delta V = \sqrt{3} \sum I L (r \cos \theta + x \sin \theta)$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \theta}$$

$$\Delta V = P L \frac{(r + X \tan \theta)}{V}$$

$$V = P L Q_{1.2}$$

Donde:

$$Q_1 = \frac{r + X \tan \theta}{V} \quad \text{Para sistema } 3 \phi \quad V = 380$$

$$Q_2 = 2 \left(\frac{r + X \tan \theta}{V} \right) \quad \text{Para sistema } 1 \phi \quad V = 220$$

reemplazando valores tenemos:

N° AWG	Tensión voltios	Q	
		Trifásico cos $\theta = 0,9$	Monofásico cos $\theta = 0,9$
2	380/220	$0,00183 \times 10^{-3}$	$0,00317 \times 10^{-3}$
4	380/220	$0,00268 \times 10^{-3}$	$0,00464 \times 10^{-3}$
6	380/220	$0,00403 \times 10^{-3}$	$0,00698 \times 10^{-3}$
8	380/220	$0,00613 \times 10^{-3}$	$0,01062 \times 10^{-3}$

Siendo la caída tensión del 5 % como la específica da, en el Código Eléctrico Nacional.

7.- METRADO Y PRESUPUESTO

OBRA: ELECTRIFICACION DEL DISTRITO
DE PALCA

LUGAR: PALCA - TARMA - JUNIN

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT	P. TOTAL
		UNION	CANTIDAD		
A	<u>SUMINISTRO MATERIALES</u>				
1	<u>SOPORTES Y CRUCETAS</u>				
1.1	Postes de Concreto arma do centrifugado de 12/- 200/120/300	Pza.	51	62,000.-	3'162,000.-
1.2	Poste de Concreto arma do centrifugado de 8/ 200/120/240	Pza.	220	30,000.-	6'600,000.-
1.3	Barbotante compuesto - de dos postes de con- creto armado centru- gado de 12/400/160/340 incluido 2 crucetas de concreto, una palomi- lla, un pastoral y pla- taforma, para sostén - del transformador	Csto.	6	20,000.-	1'320,000.-
1.4	Cruceta de concreto vi- brado de 1.20 mts. pa- ra item 1.1	Pza.	144	8,000.-	1'152,000.-
1.5	Parillas para poste de 120 mm de diámetro en la punta	Pza.	220	800.-	176,000.-
1.6	Pastoral de concreto - armado del tipo Sucre "C", para poste de 8m 200 Kg.	Pza.	210	6,500.-	1'365,000.-

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT.	P. TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
1.7	Pastoral de Concreto para poste de 12.00 mts. 200Kg del tipo Sucre "C"	Pza.	46	7,000.-	322,000.
1.8	Pastoral doble tipo Sucre "C", para poste de 8.00m	Pza.	4	12,000.-	48,000.
			T o t a l ...	14	145,000.-
2	<u>AISLADORES</u>				
2.1	Aisladores de porcelana vidriado marrón, tipo - PIN, clase 55-5, EEI-NE MA	Pza.	,153	6,000.-	918,000.
2.2	Aislador de porcelana tipo carrete de 2 1/4 Ø X 2 1/8" altura	Pza.	1,100	300.-	330,000.-
3	<u>FERRETERIA</u>				
3.1	Espigas de acero galvanizado de 3/4" Ø x 12" de longitud, con cabeza emplomada de 1" Ø	Pza.	153	600.-	91,800.-
3.2	Pines de sujeción para aisladores tipo carrete de 5/8" Ø x 12"	Pza.	153	450.-	68,850.-
3.3.	Material completo para viento poste de concreto armado centrifugado de 12 mts.	Pza.	25	60,000.-	1'500,000.-
3.4	Material completo para viento, poste de concreto armado centrifugado de 8.00 mts.	Pza.	90	55,000.-	4'950,000.-

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT.	P. TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
3.5	Grampas de cobre doble vfa conductor calibre N° 2 AWG	Pza.	30	1,200.-	36,000.-
3.6	Grampas de cobre doble vfa conductor calibre N° 4 AWG	Pza.	28	1,800.-	50,400.-
3.7	Grampas de cobre doble vfa conductor calibre N° 6 AWG	Pza.	180	1,000.-	180,000.-
T o T a l					6'877,050.-
4	<u>EQUIPOS DE ALUMBRADO PUBLICO</u>				
4.1	Luminarias tipo BREM o similar con socket ti- po EDISON	Pza.	215	30,000.-	6'450,000.-
4.2	Lámparas luz mixta de 160 w - 230 voltios	Pza.	215	7,000.-	1'505,000.-
4.3	Porta fusible aéreo 5 amperios de porcela na, incluido fusible de plomo de 1 amperio	Pza.	250	450.-	112,500.-
T o T a l					8'067,500.-
5	<u>CONDUCTORES</u>				
5.1	Conductor de cobre temple blando cablea do, desnudo, calibre N° 6 AWG	Kg.	450	2,000.-	900,000.-
5.2	Conductor de cobre cableado con aisla- miento KP, del N°2 AWG	m	200	950.-	190,000.-

Octubre 80

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT.	P. TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
5.3	Conductor de cobre cableado con aislamiento WP, del N°4 AWG	m	4,000	800.-	3'200,000.-
5.4	Conductor de cobre cableado con aislamiento tipo WP, - del N°6 AWG	m	15,000	700.-	10'500,000.-
5.5	Conductor de cobre solido tipo WP, del N° 8 AWG	m	20,000	500.-	10'000,000.-
5.6	Conductor de cobre, temple blando desnudo, solido N° 10 AWG, para amarres	Kgr.	8	300.-	2,400.-
5.7	Conductor de cobre, temple blando solido, con aislamiento tipo WP del N°12 AWG para amarres	Kgr.	1,000	200.-	12,000.-
5.8	Conductor de cobre vipolar de temple semi duro solido con aislamiento tipo TW - del N° 14 AWG, para conexiones de lámparas	m	1,000	400.-	400,000.-
				T o T a	125'392,400.-
6	<u>MATERIAL ELECTRICO PARA SUB ESTACIONES</u>				
6.1	Transformador trifásico de 100 KVA 13,800/230 voltios altura de trabajo 2,800 s.n. del mar con todos sus accesorios	Pza.	2	1'300,000.-	2'600.000.-

ITEM	DESCRIPCION	METREDO		P. UNIT. P.	TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
6.2	Transformador trifásico de 50 KVA 13,800/230 v altura de trabajo 2,800 m.s.n.m. con todos sus accesorios	Pza.	4	900,000	3'600,000.-
6.3	Grampas de cobre, doble vía para conductor N°6 AWG	Pza.	180	1,000.-	180,000.-
6.4	Seccionadores fusibles tipo Cut-Out 15 Kv. - 100 Amperios con elementos fijación	Pza.	36	60,000.-	2'160,000.-
6.5	Pararrayos tipo LV, - autovalvula, 13 Kv de tensión de serv., - 2,800 m.s.n.m.	Pza.	36	75,000.-	2'700,000.-
6.6	Fusibles lentos, para alta tensión de tipo "K" de 5 amperios	Pza.	50	1,250.-	62,500.-
6.7	Material completo para puesta a tierra	cjto.	6	30,000.-	180,000.-
6.8	Caja de distribución de madera prensada de 1" de espesor, según especificaciones y planos	cjto.	6	300,000.-	1'800.000.-
			Total....		13'282,500.- -----

RESUMEN DE SUMINISTRO DE MATERIALES

1.- SOPORTES Y CRUCETAS	14'145,000.-
2.- AISLADORES.....	1'248,000.-
3.- FERRETERIA.....	6'877,050.-
4.- EQUIPO DE ALUMBRADO PUBLICO,...	8'067,500.-
5.- CONDUCTORES	25'392,400.-
6.- MATERIAL ELECTRICO PARA SUBESTACIONES.....	13'282,500.-
Total Sum. Mat.	69'012,450.-

SON: SESENTA Y NUEVE MILLONES DOCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA SOLES ORO 00/100

OCTUBRE 80

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT.	P. TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
B	<u>MONTAJE</u>				
01	Instalación de postes de concreto armado centrifugado de 12.00/200/120/300, incluido cruceas, pastora y aisladores	Pza.	51	10,000.-	510,000.-
02	Instalaciones postes de concreto armado centrifugado de 8.00/200/120/240	Pza.	220	7,000.-	1'540,000.-
03	Armado e instalación de barbotante incluido todos los equipos de alta y baja tensión	cjto.	6	25,000.-	150,000.-
04	Instalación de viento para postes de alta tensión	cjto.	25	10,000.-	250,000.-
05	Instalación de viento para posta de baja tensión	cjto.	90	10,000.-	900,000.-
06	Instalación de equipo de alumbrado público en postes de baja tensión incluido perrilla, aisladores, luminarias y lámparas co	cjto.	215	2,000.-	430,000.-
07	Instalación de equipo de alumbrado público y poste de alta tensión	cjto.	51	2,000.-	102,000.-
08	Tendidos de conductor de cobre desnudo, N°6 AWG	Kg.	450	60.-	27,000.-
09	Tendido de conductor de cobre con aislamiento del N° 2 AWG	m	200	100.-	20,000.-

OCTUBRE 80

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT.	P. TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
10	Tendido de conductor de cobre con aislamiento - N° 4 AWG	m	4,000	80.-	320,000.-
11	Tendido de conductor de cobre con aislamiento - N° 6 AWG	m	15,000	60.-	900,000.-
12	Tendido de conductor de cobre con aislamiento - N° 8 AWG	m	20,000	50.-	1'000,000.-
	TOTAL				6'149,000.-
C	<u>TRANSPORTE</u>				
	Lima - Palca		Estimado		1'500,000.-
	TOTAL				1'500,000.-

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT.	P. TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
	<u>R E S U M E N</u>				
	A. SUMINISTRO DE MATERIALES				69'012,450.-
	B. MONTAJE				6'149,000.-
	C. TRANSPORTE				1'500,000.-
	D. DIRECCION TECNICA Y GASTOS GENERALES				7'666,145.-
	E. IMPREVISTOS				672,405.-
	TOTAL PRESUPUESTO ELECTRIFICACION "PALCA"				85'000,000.- -----

SON: OCHENTA Y CINCO MILLONES DE SOLES 000,00/100

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		P. UNIT.	P. TOTAL
		UNIDAD	CANTIDAD		
	<u>R E S U M E N</u>				
	A. SUMINISTRO DE MATERIALES				69'012,450.-
	B. MONTAJE				6'149,000.-
	C. TRANSPORTE				1'500,000.-
	D. DIRECCION TECNICA Y GASTOS GENERALES				7'666,145.-
	E. IMPREVISTOS				672,405.-
	TOTAL PRESUPUESTO ELECTRIFICACION "PALCA"				85'000,000.-

SON: OCHENTA Y CINCO MILLONES DE SOLES 000 00/100

8.- PLANOS

PLANOS

Además de la memoria descriptiva, y especificaciones técnicas el Proyecto, se integra por los siguientes Planos:

PLANO N°	DESCRIPCIÓN	ESCALA	FECHA
P-001	Urbano - Localización	1 : 1000	Oct. 80
P-002	Urbano - Localización	1 : 1000	" "
P-003	Urbano - Localización	1 : 1000	" "
AT-004	Redes Eléctricas de Distribución Primaria	1 : 1000	" "
AT-005	Redes Eléctricas de Distribución Primaria	1 : 1000	" "
BT-006	Redes Eléctricas de Distribución Secundaria	1 : 1000	" "
BT-007	Redes Eléctricas de Distribución Secundaria	1 : 1000	" "
P-008	Postería y Accesorios de Redes Eléctricas	Indicada	" "
AT-009	Perfiles de Calles, esquema unifilar, pozo de tierra y Símbolos eléctricos	Indicada	" "

9.- CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Debemos considerar la gran tarea de electrificación, que tenemos en el Perú por delante, especialmente en las Areas Rurales y Distritos alejados de los Centros de Población, para incorporar parte de la referida población la misma que es menos favorecida, a los beneficios que se derivan de la electricidad y esperar de ellos el aporte al desarrollo industrial que tanto necesita nuestro País. La variedad geográfica del territorio Nacional, - caracterizado por su compleja topografía, hace más difícil esta tarea.

Es necesario propiciar el abastecimiento energético de las Areas Rurales y Centros aislados del País, aprovechando los grandes recursos hidroeléctricos que existen en nuestra zona.

Con la conclusión del presente trabajo, quiero aportar con un granito de arena a la implementación del desarrollo eléctrico de la Zona, y que el Distrito de Palca, mi Ciudad Natal, se vea favorecido con ello.

.o.o.o.o.o.o.o.o.o.o.o.o.o.o.o.o.

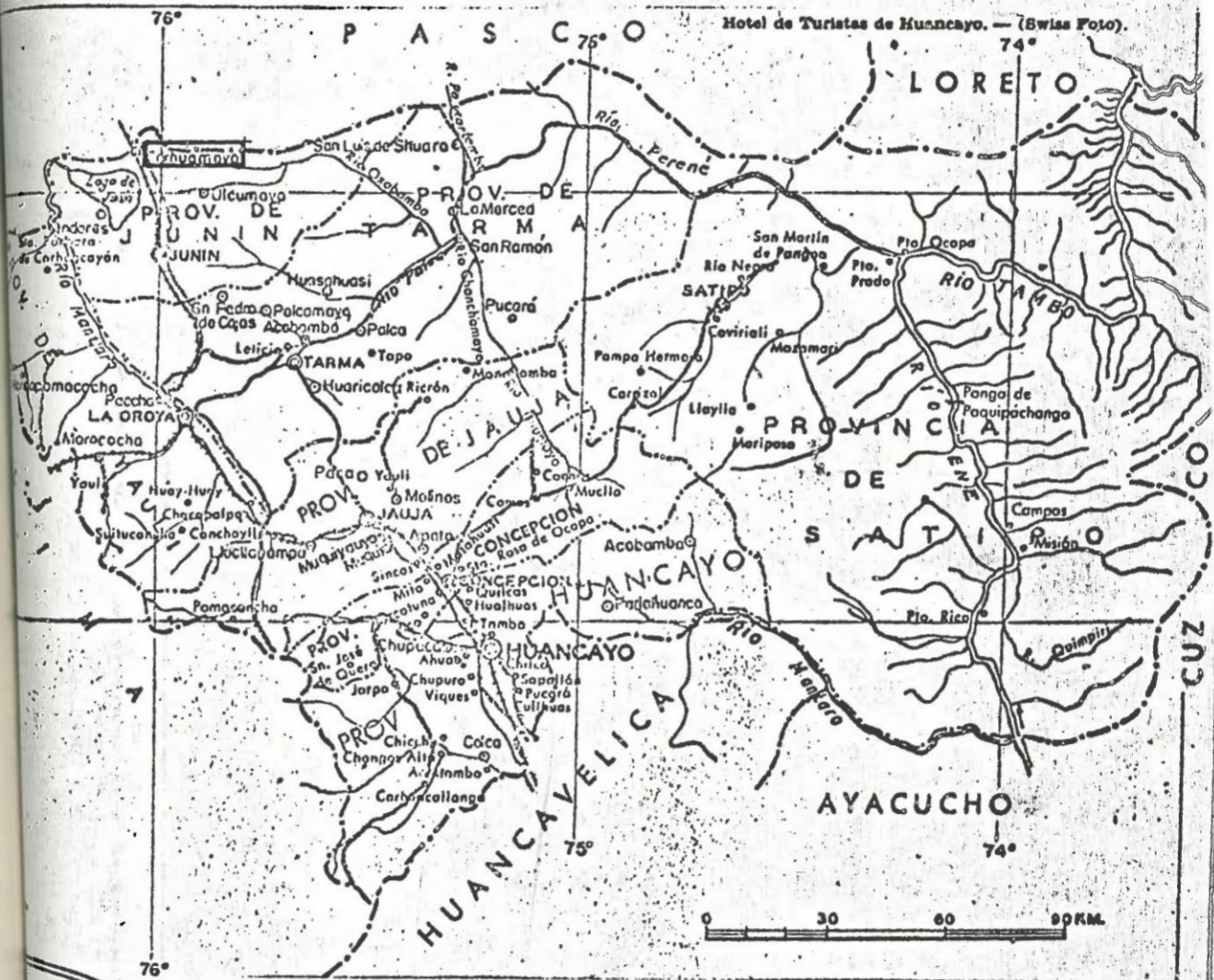
10.- BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1.- Código Eléctrico del Perú | Edición 1976 |
| 2.- Lev de Industria Eléctrica | Nº12378 Reglamento y Legislación Adicional |
| 3.- Stevenson Williams | Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia |
| 4.- Zoppetti Juez Gaudencio | Redes Eléctricas de - Alta y Baja tensión |
| 5.- Chester L. Dawes | Tratado de Electricidad |
| 6.- Enciclopedia C.E.A.C | Centrales Eléctricas |
| 7.- Enciclopedia C.E.A.C | Instalaciones Eléctricas y Cálculo de Líneas |
| 8.- Jacinto Viqueira Landa | Redes Eléctricas |
| 9.- Colegio de Ingenieros del Perú | Introducción al diseño de Instalaciones Eléctricas |

.0.0.0,0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.

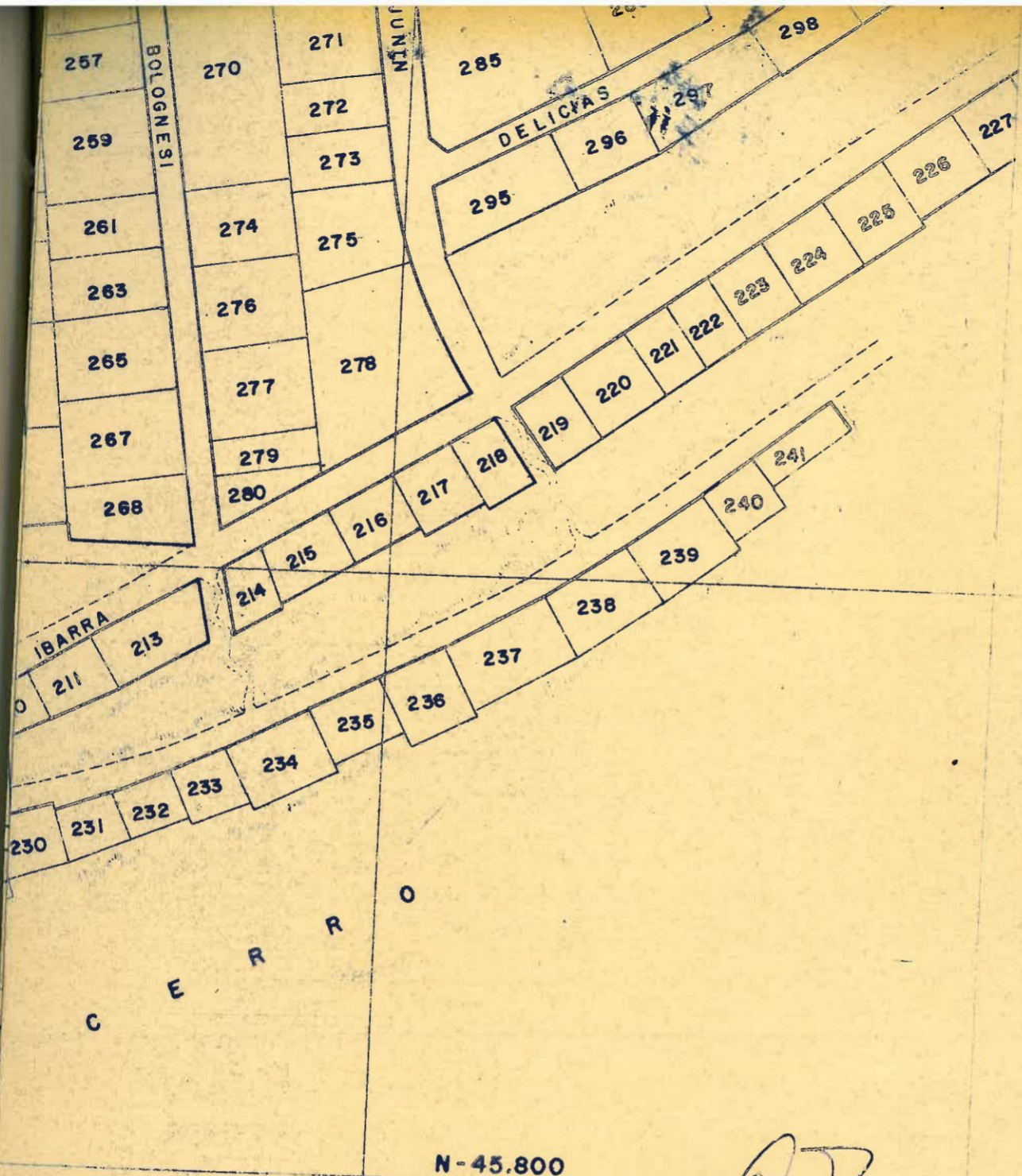
Departamento de Huancayo



PLANO DE UBICACION



Cart. O.



N-45.800

[Signature]
 ING. NICOLÁS CHERO MIRANDA
 MECANICO Y ELECTRICISTA
 REG. CIP. 6677

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO			
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA			
DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN			
PLANO URBANO - LOTIZACION			N°
ESCALA	REPLANTEO	DIBUJO	FECHA
1:1000	A. LINARES	A.L.L. - E.S.C.	OCTUBRE - 80
			P-001

E-39.200


INGO. NICOLÁS CHEPO MIRANDA
MECANICO Y ELECTRICISTA
REG. CIP. 6677

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN

PLANO URBANO - LOTIZACION

Nº

P-002

ESCALA
1:1000

REPLANTEO
A. LINARES

DIBUJO
A.L.L.-E.S.C.

FECHA
OCTUBRE - 80


INGO. NICOLAS CHERO MIRANDA
MECANICO Y ELECTRICISTA
REG. CIP. 6677

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN

PLANO URBANO - LOTIZACION

Nº

P-003

ESCALA

REPLANTEO

DIBUJO

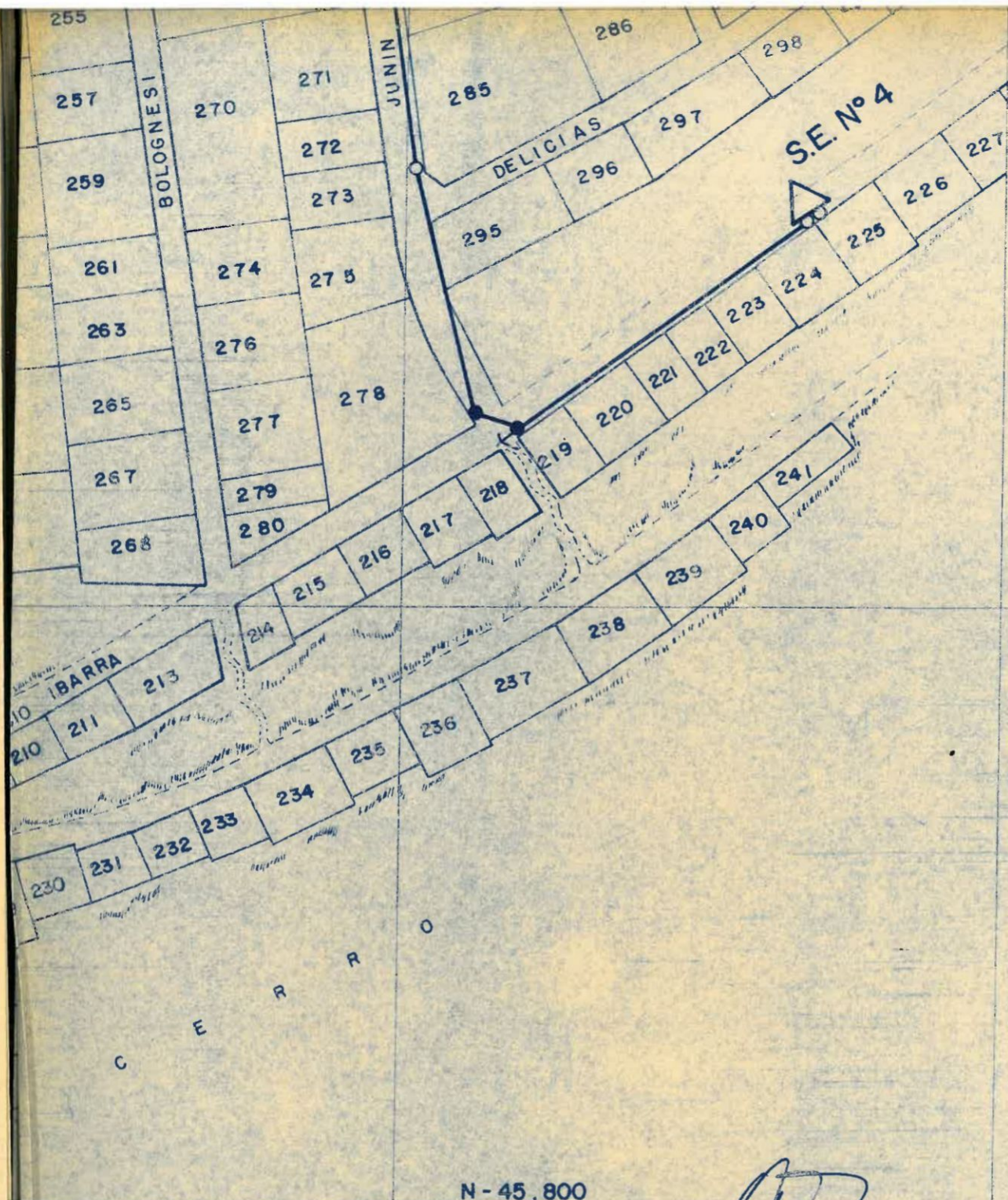
FECHA

1:1000

A. LINARES

A.L.L.-E.S.C.

OCTUBRE - 80



N - 45.800

INGO. NICOLES CHERO MIRANDA
 MECANICO Y ELECTRICISTA
 REG. CIP. 6677

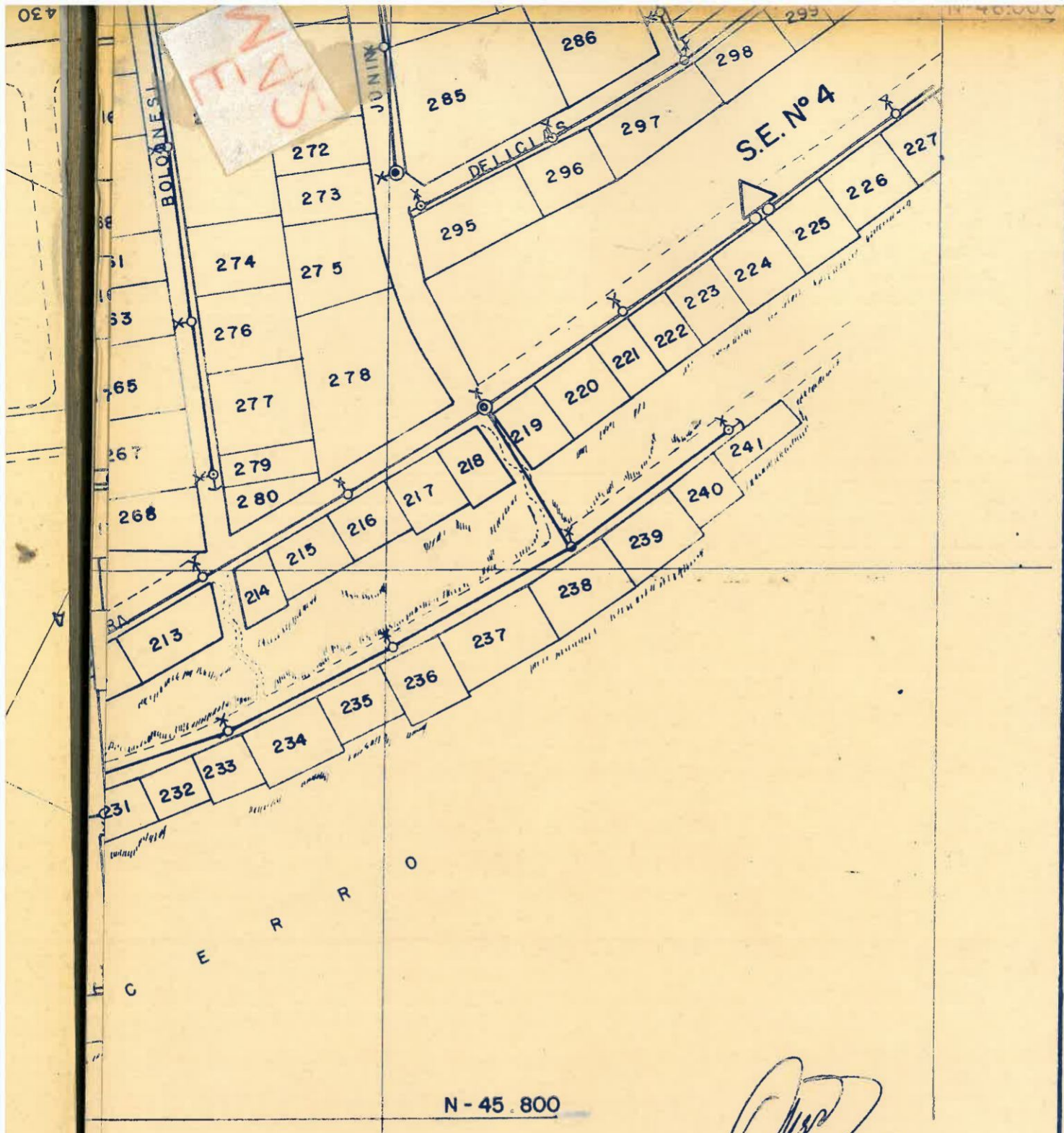
UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO			
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA			
DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN			
Proyecto de Electrificación			Nº
Plano : REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA			AT-004
PROYECTISTA	DIBUJO	FECHA	
J. MERINO S.	T. LUJAN V.	OCTUBRE - 80	1: 1,000

Σ
M
4
U

600


INGO. NICOLAS MERINO MIRANDA
MECANICO ELECTRICISTA
REG. C.P. 6677

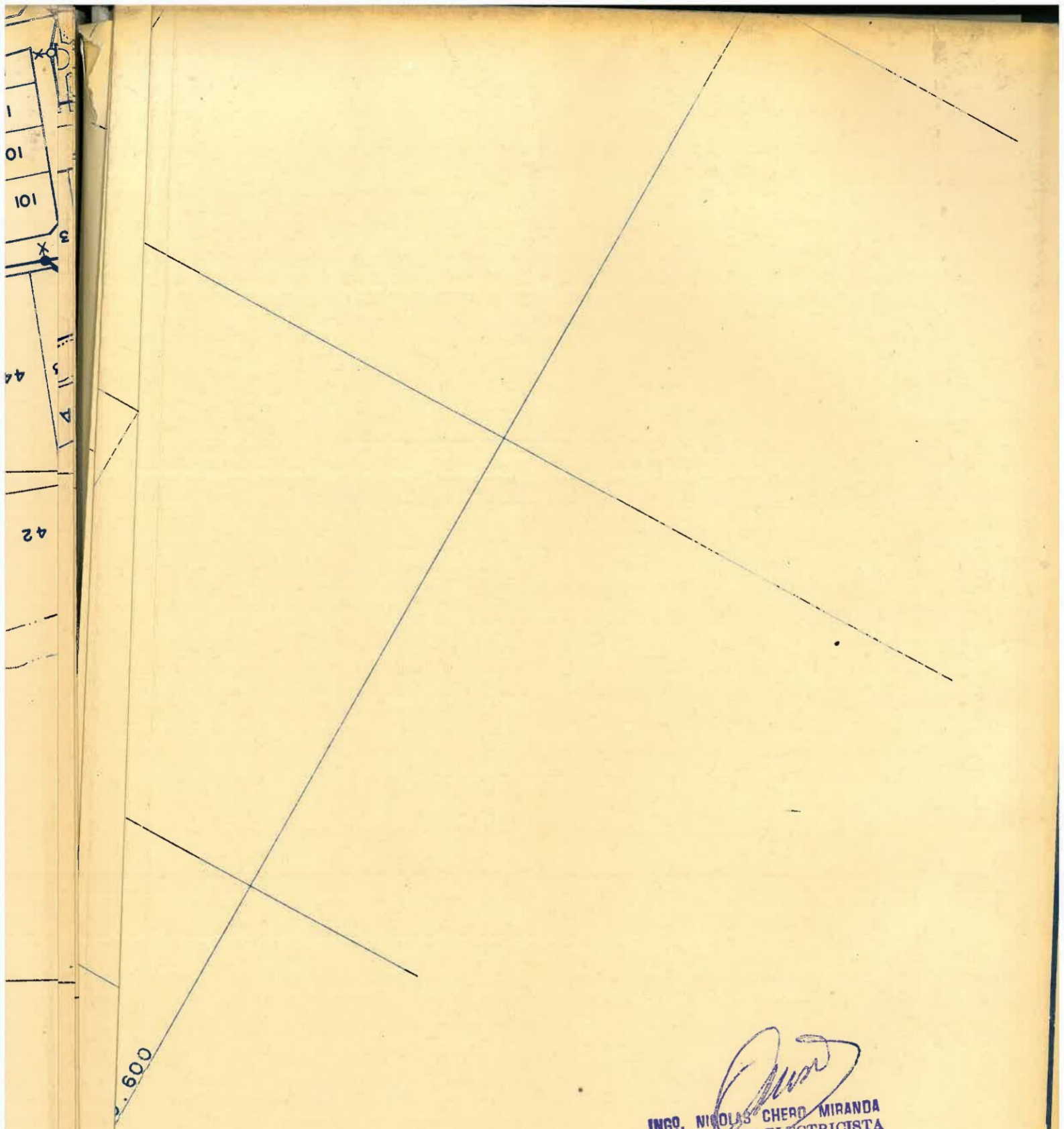
UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO				
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA				
DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN				
Proyecto de Electrificación			Nº	
Plano : REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA			AT-005	
PROYECTISTA	DIBUJO	FECHA		ESCALA
J. MERINO S.	T. LUJAN V.	OCTUBRE - 80		1:1,000



N - 45.800

[Signature]
 INGS. N. MERINO MIRANDA
 MECANICO Y ELECTRICISTA
 REG. O.P. 6677

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO				
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA				
DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN				
Proyecto de Electrificación			N°	
Plano : REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA			BT-006	
PROYECTISTA	DIBUJO	FECHA		ESCALA
J. MERINO S.	T. LUJAN V.	OCTUBRE - 80		1: 1,000




 INGO. NICOLÁS CHERO MIRANDA
 MECANICO Y ELECTRICISTA
 REG. CIP. 6677

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN

Proyecto de Electrificación

Plano : REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA

Nº

BT-007

PROYECTISTA	DIBUJO	FECHA	ESCALA
RINO S.	T. LUJAN V.	OCTUBRE - 80	1:1,000

POSTE DE BAJA TENSION

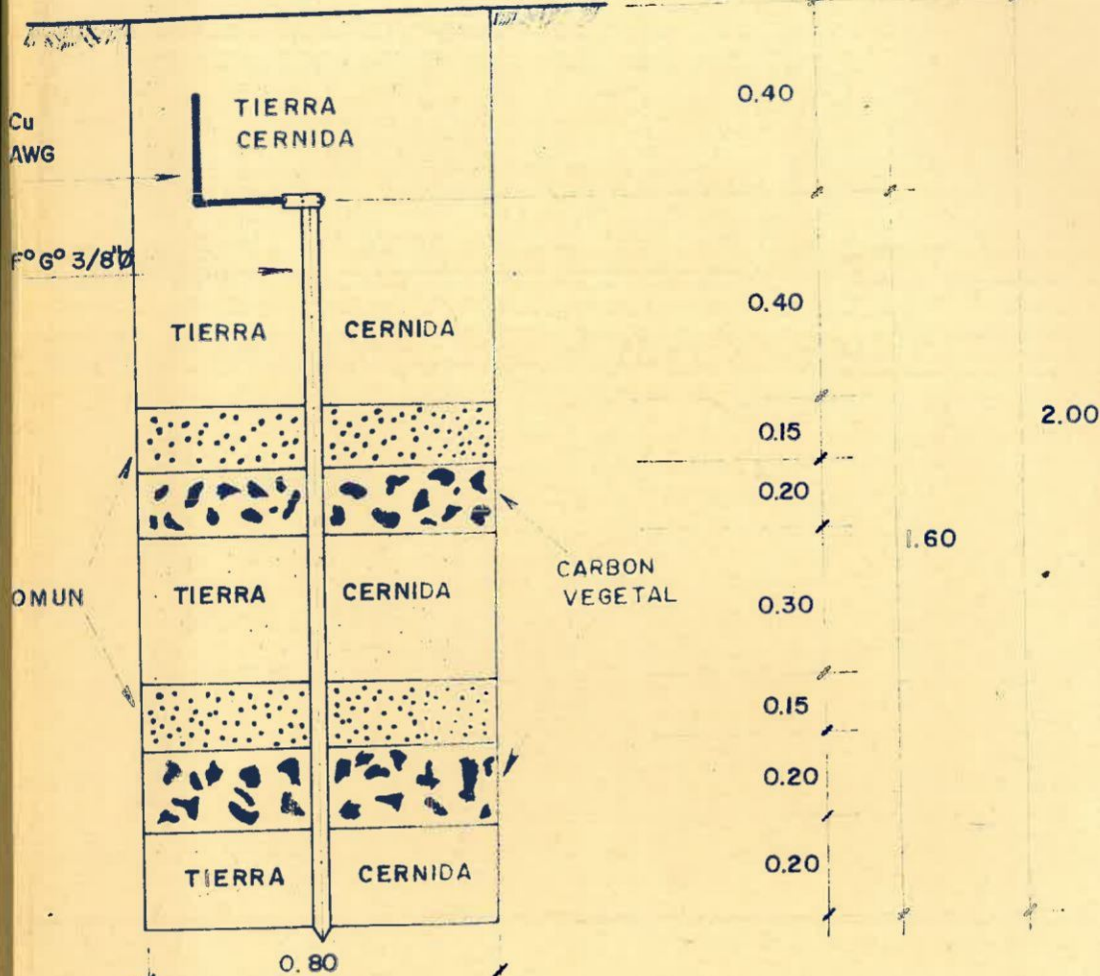
POS.	NOMBRE	MAT.	CANT.
25	Poste de concreto armado centrifugado de 8/200/240/120		1
2	Pastoral de concreto vibrado, tipo SUCRE "C"		1
3	Luminaria, tipo BRE-M ó similar cat. HIERALSA		1
4	Aislador, tipo CARRETE. Cat. N°C909-0031 de CHANCE		5
26	Pin de acero galv. de 5/8" ϕ x 12"		3

5)

mm.


INGO. NICOLAS CHERO MIRANDA
MECANICO Y ELECTRICISTA
REG. CIP. 6677

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO			
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA			
ELECTRIFICACION DEL DISTRITO DE PALCA			
POSTERIA Y ACCESORIOS DE REDES ELECTRICAS			P-008
DIST. PALCA	PROV. TARMA	DPTO. JUNIN	ESCALA Indicada
PROYECTISTA J. MERINO S.	DIBUJADO T. LUJAN V.	REVISADO	APROBADO
			FECHA OCTUBRE-80



DETALLE DE POZO DE TIERRA

Nicolas
 INGO. NICOLAS CHERO MIRANDA
 MECANICO Y ELECTRICISTA
 REG. CIP. 6677

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNICA DEL CALLAO
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

DISTRITO DE PALCA - PROVINCIA DE TARMA - DPTO. DE JUNIN

Proyecto de Electrificación

Plano : PERFILES DE CALLES, ESQ. UNIFILAR, POZO DE TIERRA Y SIMB. EL.

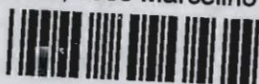
AT-009

PROYECTISTA	DIBUJO	FECHA	ESCALA
J. MERINO S.	T. LUJAN V.	OCTUBRE - 80	Indicada

T/621.3/M43

Proyecto del estudio de distribución de energía eléctrica de Palca.

Merino Salcedo, José Marcelino



342

Interno