

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



“ Proyecto de Electrificación Rural del Pequeño Sistema Eléctrico Ayacucho: Tensión 22.9 - 13.2 KV ”

T E S I S

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

LUIS ALBERTO BAÑON PARDO

PROMOCION: 1980 - 2

LIMA PERU 1990

PROLOGO

En 1,982 se promulga la Ley General de Electricidad en la cual se establece la elaboración del Plan Nacional de Ampliación de la Frontera Eléctrica, destinado a desarrollar los Proyectos de Electrificación Provincial, Distrital y Rural.

Asi mismo, se promulga el D.L. 163, que crea un impuesto a los usuarios consumidores de más de 150 Kw/mes, lograndose con dichos fondos impulsar el desarrollo de los Proyectos de Electrificación Rural priorizados, dentro de los cuales se encuentra el Proyecto de Electrificación Rural del Pequeño Sistema Eléctrico Ayacucho (P.S.E. Ayacucho).

En el presente Proyecto se exponen los criterios técnicos y económicos que se toman en consideración para la electrificación del P.S.E. Ayacucho, el cual se encuentra en proceso de implementación en el área rural de las Provincias de Huamanga y La Mar del Departamento de Ayacucho.

La exposición de los criterios generales se rea-

IV

lizan en cuatro capítulos : Introducción, Cálculos Justificativos, Especificaciones Técnicas y Análisis Económicos.

En el Capítulo I: hacemos una introducción al alcance y descripción del proyecto, y definimos las bases de diseño para efectuar los cálculos eléctricos y los cálculos mecánicos.

El Capítulo II: Cálculos Justificativos, se ha dividido en dos acápite: Cálculos Eléctricos, en donde se realizan los cálculos de caída de tensión, el balance de carga y los cálculos de corto circuito y Cálculos Mecánicos, en donde se evalúan los conductores, postes retenidas y aisladores.

En el Capítulo III : Especificaciones Técnicas, vemos primero las especificaciones técnicas de suministro de materiales y seguidamente las especificaciones técnicas de montaje.

En el Capítulo IV : Análisis Económico realizamos el metrado y presupuesto, de donde obtenemos el costo de la inversión necesaria para implementar el Pequeño Sistema Eléctrico Ayacucho en sus Ramales III y IV.

TABLA DE CONTENIDOS

1.0	INTRODUCCION	01
1.1	Generalidades	01
1.2	Instalaciones Existentes	03
1.3	Alcance del Proyecto	04
1.4	Descripción del Proyecto	04
1.5	Bases de diseño	06
2.0	CALCULOS JUSTIFICATIVOS	22
2.1	CALCULOS ELECTRICOS	22
2.1.1.1	Caida de Tensión	24
2.1.1.2	Balance de Carga	32
2.1.1.3	Cálculo de Corto Circuito	34
2.1.2	Sub Estación Elevadora 10/13.2-22.9 KV.	51
2.2	CALCULOS MECANICOS	55
2.2.1	Conductores	55
2.2.2	Postes	63
2.2.3	Retenidas	81
2.2.4	Aisladores	88
3.0	ESPECIFICACIONES TECNICAS	92
3.1	DE MATERIALES Y EQUIPOS	92
3.1.1	Postes	92
3.1.2	Armados	97
3.1.3	Aisladores y Accesorios	97
3.1.4	Conductores	100

VI

3.1.5	Transformadores	103
3.1.6	Equipos de Protección	104
3.1.6.1	En barras de 10 KV.	104
3.1.6.2	En barras de 22.9 KV	106
3.1.7	Seccionadores Porta Fusibles	113
3.1.8	Puestas a Tierra	113
3.1.9	Material Accesorio	114
3.2	DE MONTAJE	117
3.2.1	Generalidades	117
3.2.2	Alcance de los Trabajos	117
3.2.3	Instalación de Postes	118
3.2.4	Instalación de Armados	118
3.2.5	Instalación de Retenidas	119
3.2.6	Instalación de Aisladores	120
3.2.7	Instalación de Equipos de Protección y de Transformación	120
3.2.8	Instalación de Puestas a Tierra	121
3.2.9	Tendido de Conductores	121
3.2.10	Montaje de Recloser y Transformadores de Medida	122
3.2.11	Instalacion de Cable Subteraneo	122
3.2.12	Instalacion de Caja Terminal	123
3.2.13	Pruebas Tecnicas	123
4.0	ANALISIS ECONOMICO	125
4.1	Metrado y Presupuesto	125

VII.

4.2	Relación de Precios por Usuarios	131
4.3	Precios Unitarios	132
4.4	Fòrmulas Polinómicas	181
-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	193
-	BIBLIOGRAFIA	197
-	PLANOS	
-	APENDICE	

CAPITULO I

1.0 INTRODUCCION

1.1 Generalidades -----

El presente proyecto tiene por finalidad suministrar Energía Eléctrica a las diferentes localidades rurales comprendidas dentro del pequeño Sistema Eléctrico Ayacucho, Ramales III y IV , con el fin de satisfacer los requerimientos actuales y futuros de energía con una proyección al año 2 007.

Ubicación -----

Provincias : Huamanga, Huanta y La Mar.

Departamento : Ayacucho

Características Geográficas -----

Las zonas comprendidas dentro del Pequeño Sistema Eléctrico Ayacucho, presentan una topografía bastante accidentada, con quebradas, ríos y punas teniendo como promedio una altitud de 3,400 m.s.n.m.

Presenta un clima templado, con lluvias frecuentes en los meses de Noviembre a Abril, la temperatura promedio es de 18°C, la temperatura máxima es de 22.5°C y la temperatura mínima es de 6°C; la velocidad del viento es de 90 Km/Hr. (CNE).

El Pe ueño Sistema Elèctrico Ayacucho està compuesto de 4 ramales, ocupandonos en èste proyecto de los ramales III y IV, comprendiendo a las siguientes localidades

RAMAL III

Tambillo, Cceccha, Pumapuquio, Pampamarca, Ocros, Huaychao, Chilcas, Huachinga, Asnacpampa, Pampas, Isjana, Runa Rumi, Chiquitintirca, Punki, Wajana, Angia, Chungi y Chumbes.

RAMAL IV

Totorilla, Chacco, Muyurina, Mitocasa, Pacaycasa, Compañia, Centro Experimental Huayllapampa, Muroncancha, Quinoa, Lorenzayocc, Moya, Suso, Collpa, Acosvinchos, Tambo, Acco, San Miguel, Ccecra, Huayao, Chontacocha, Paccha, Llauza y Millpo.

Las viviendas predominantes son de una sola planta, con paredes de adobes y piedras, con techo de tejas, calaminas y paja.

Actividades Productivas

La población se dedica generalmente a la agricultura y a la ganadería, en menor porcentaje al comercio y a la artesanía, con excepción de Quinua en donde la mayoría de sus habitantes son artesanos.

Los pobladores en su mayoría se abastecen de productos de primera necesidad en las ferias locales que se realizan una vez por semana.

Número de Usuarios

El número de usuarios que comprende el presente proyecto es aproximadamente de 12,000.

1.2 Instalaciones Existentes

Las localidades de Tambo y San Miguel cuentan con energía eléctrica, suministrada por la Central Hidráulica de Paccha de 150 Kw. la cual no abastece los requerimientos actuales de energía.

Las localidades de Quinua y Socos cuentan con C.T. las cuales además de ser insuficientes resultan ser caras y en épocas de lluvias difícil el suministro de combustible

El suministro de Energía del Pequeño Sistema

Elèctrico Ayacucho serà desde la S.E. de Ayacucho de 66/10 KV. - 7 MVA. la cual està en funcionamiento desde Diciembre de 1,985 conjuntamente con la línea de 66 KV. Cobriza-Huanta-Ayacucho.

1.3 Alcance del Proyecto

El proyecto de Electrificación Rural, Pequeño Sistema Elèctrico Ayacucho comprende el diseño y cálculo de

- Línea Primaria a 22.9-13.2 KV. sistema trifásico con neutro multiaterrizado para corrientes mayores de 8 Amp. en el neutro y un desbalance del 30% , sistema Bifásico y sistema Monofásico con neutro multiaterrizado.

- Línea Monofásica Retorno Total por Tierra (M.R.T.) a 13.2 KV. hasta una corriente de 8 Amp.

- Subestación Elevadora 10/13.2-22.9 KV.

1.4 Descripción del Proyecto

- La Línea Primaria serà :

* Trifásica : 22.9 KV. de nivel de tensión, con neutro multiaterrizado, soportada con postes de madera tratada de 12 mts. tendido con conductor de cobre desnudo cableado de 35 mm² - 25 mm² , 25 mm² - 16 mm² y 10 mm² - 10 mm², los aislados seràn de porcelana tipo PIN clase

56-2 ANSI y de suspensión clase 52-4 ANSI.

* Bifásica : 22.9 Kv. de nivel de tensión, con neutro multiaterrizado, soportada con postes de madera tratada de 11 mts. tendido con conductor de cobre desnudo cableado de 16 mm^2 - 10 mm^2 y 10 mm^2 - 10 mm^2 de sección, los aisladores serán de porcelana tipo PIN clase 56-2 ANSI y de suspensión clase : 52-4 ANSI.

Monofásica : 13.2 KV. de nivel de tensión con neutro multiaterrizado, soportada con postes de madera tratada de 11 mts. tendido con conductor de cobre desnudo de 10 mm^2 - 10 mm^2 de sección, los aisladores serán de porcelana tipo PIN clase : 56-2 ANSI y de suspensión clase : 52-4 ANSI.

Línea M.R.T. : 13.2 KV. de nivel de tensión, soportada con postes de madera tratada de 11 mts. tendido con conductor de cobre desnudo cableado de 10 mm^2 de sección, los aisladores serán de porcelana tipo PIN clase : 56-2 ANSI y de suspensión clase : 54-2 ANSI.

- Aterramiento : en todas las líneas con neutro multiaterrizado el aterramiento será según el armado M2-2.

- Doble Terna : en el área comprendida dentro de la zona urbana se utilizará doble terna con posterioría de C.A.C. y accesorios de acuerdo a una línea de 22.9 KV. con neutro multiaterrizado.

Sub estación Elevadora

La subestación elevadora, estará compuesta de 02 bancos de transformación, con 03 transformadores monofásicos cada uno, los cuales irán montados según planos B2-E03-88 y B2-E04-88.

Las conexiones de los bancos de transformadores monofásicos serán con cables tipo Termolite 3x150 mm²- 13 KV. existentes del proyecto Cobriza-Huanta-Ayacucho, desde las salidas S4 y S5 en 10 KV existente en la S.E. Ayacucho.

La conexión de la subestación elevadora a la línea primaria en 22.9 KV. será con conductor de 35 mm² de cobre desnudo cableado, y un pórtico de salida existente según planos referenciales : B2-E04-88 y B2-E05-88.

1.5 Bases de Diseño

El cálculo de la Línea Primaria, cumple con las exigencias del Código Nacional de Electricidad, Normas de la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas. Cumple también con el Acta de Coordinación : ELECTRO CENTRO - GERENCIA DE ELECTRIFICACION DE ELECTROPERU S.A. DEL 05-10-84.

Las fórmulas empleadas en los cálculos se encuentran completamente desarrolladas en el capítulo

correspondiente a cálculos justificativos.

Las consideraciones tomadas para los cálculos son las siguientes :

Cálculos Eléctricos

A.- Niveles de Tensión

Los niveles de tensión que serán utilizados en el P.S.E. Ayacucho son los siguientes:

* Línea Trifásica	22.9/13.2	KV
* Línea Bifásica	: 22.9/13.2	KV
* Línea Monofásica	13.2	KV
Línea M. R. T.	13.2	KV

B.- Niveles de Aislamiento

En la Tabla I, se especifican los niveles de aislamiento externo asociados con las tensiones de distribución normalizados en el país, que cumplen con Normas ANSI y CEI.

Las tensiones de aislamiento indicadas en la Tabla I, son afectadas por la altitud de instalación, la contaminación, por lo que a continuación se dan las consideraciones a tomarse en estos casos.

b1.) Correcciones de Altitud

Cuando la altitud se incrementa, el nivel de

aislamiento del aire decrece, de tal manera que un aislador mayor elevación deberá flamear a una tensión más baja que a nivel del mar, por lo que en altitud el aislamiento exterior deberá de incrementarse sobre los 1,000 m.s.n.m.

El factor de corrección por altitud, que se podrá aplicar a los valores de flameo al impulso y a la frecuencia de servicio, o a la longitud de fuga, es la siguiente:

$$F_c = 1 + 1.25 \times 10^{-4} (h - 1,000) \quad (1 - 01)$$

Donde : h es la altitud en metros.

b2.) Consideraciones de Contaminación

El aislamiento exterior de las instalaciones eléctricas se reduce al estar sometido a contaminación salina, industrial y/o urbana, por lo cual deberá de incrementarse la longitud de fuga.

En la Tabla II se recomiendan valores de longitud de fuga.

C.- Transformadores de Distribución

c1.) Características de Distribución

Las características de aislamiento eléctrico que deben cumplir los transformadores de distribución de

acuerdo a Normas ANSI y CEI, se encuentran indicadas en la Tabla III.

c2.) Características Eléctricas del Pasatapa

Las características eléctricas del pasatapa del transformador, según Normas ANSI, se encuentran indicadas en la Tabla I

c3.) Capacidad de Sobrecarga

En la Tabla V se dan los valores de sobrecarga típicos para los diagramas de carga en electrificación rural, para diferentes altitudes, considerando una carga inicial menor del 50% y un pico de 2 horas.

D.- Aislados

Los aisladores para distribución se seleccionan tomando en consideración lo siguiente:

- El sistema de distribución
- Altitud de instalación
- Grado de contaminación

En la Tabla VI, se dan las altitudes máximas de instalación de aisladores tipo PIN, en relación a su NAB, con atmósfera limpia.

En la Tablas VII y VIII se dan las características de los aisladores tipo PIN y SUSPENSION.

E.- Seccionadores y reconectores

Los seccionadores-fusibles tipo Cut-Out más usados son los de aislamiento de porcelana, por ser más resistentes para las condiciones de operación en el área rural.

En la Tabla IX, se dan las altitudes máximas de instalación en función del NAB, debiendo verificarse la longitud de fuga del equipo.

Los reconectores automáticos que se han venido utilizando en el país son del tipo hidráulico 1Ø y 3Ø y de corrientes nominales de 50 y 100 Amp.

La altitud máxima de instalación de un reconector es similar a la del seccionador-fusible.

F Pararrayos

Los pararrayos usados en el sistema de distribución son del tipo autoválvula, y se seleccionan principalmente por .

- La tensión máxima de operación del sistema.
- Por el Sistema de puesta a tierra : aislado, puesta a tierra en la subestación alimentadora, con neutro multiterrizado.

Por la importancia del sistema a proteger.

- Por la altitud de instalación.
- Por la coordinación del aislamiento.

f1.) Por la Tensión Nominal y Puesta a Tierra del Sistema.

De la Tabla X, se obtiene la tensión del pararrayo en función a la tensión y a la puesta a tierra del Sistema.

f2.) Por la importancia del Sistema a Proteger

De acuerdo a la importancia y a las características del Sistema a proteger, se podrá seleccionar para rayos de clase Subestación, Intermedia ó Distribución.

f3.) Por la Altitud de Instalación

Una vez seleccionado el pararrayos se deberá indicar la altitud de instalación. Usualmente se obtienen para una altitud de instalación hasta 1,830 m. (6,000 pies.), 3,660 m. (12,000 pies.) y 5,490 m. (18,000 pies.).

f4.- Por la Coordinación de Aislamiento del Equipo

La coordinación del aislamiento del equipo de distribución se efectúa generalmente por la comparación del nivel de aislamiento (NAB) del equipo y la tensión de descarga (TD) del pararrayos a una corriente de descarga seleccionada.

1.) La medida de la coordinación se define por el margen derotección (MP).

2.) Para equipos que tengan solo NAB

Si : TD, Arco 1.2 x 50 us.

$$MP = \frac{NAB}{TD} - 1 \quad (1 - 02)$$

En caso contrario

$$MP = \frac{NAB}{\text{Arco } 1.2 \times 50 \text{ us.}} - 1 \quad (1 - 03)$$

3.) La tensión de descarga depende de la corriente súbita que se espera deba descargar el pararrayos, la Norma ANSI C62.2 recomienda 20 kA. Para sistemas ubicados en zonas de fuertes descargas atmosféricas (sobre los 3,800 m.s.n.m.) se podrá usar 30 kA.

4.) El margen de protección para el equipo de distribución aérea no debe ser inferior al 20%.

5.) Deberá de considerarse un incremento de la tensión de descarga del pararrayos, debido a la longitud del conductor de conexión del pararrayos al equipo a razón de 5.2 - 6.5 kV/m. (V_L).

6.) Para los transformadores y autotransformadores en aceite, debe de compararse adicionalmente la onda cortada (OC) no disruptiva del transformador (OC 1.15 NAB) con el frente de onda del arco (FOA) del pararrayos. Luego :

$$MP_1 = \frac{OC}{fOA} - 1 \quad (1 - 04)$$

$$MP_2 = \frac{NAB}{TD + V_L} \cdot 1 \quad (105)$$

G. Caída de Tensión

La caída de tensión admisible en las líneas primarias es de 6% , considerándose la caída de tensión desde la subestación alimentadora al centro de carga.

Cálculos Mecánicos

Hipótesis I (Máximo esfuerzo)

Temperatura -10°C
Presión del viento : 34 Kg/m²
Sin hielo

Hipótesis II : (Condiciones de Templado)

Temperatura : 18°C
Sin viento
Sin hielo

Hipótesis III : (Flecha máxima)

Temperatura 40°C
Sin viento
Sin hielo

TABLA : I

NIVELES DE AISLAMIENTO

Tensión Nom. del Sistema	Tensión M ^á x. del Sistema	Clase de Aislamiento	Tens. no disruptiva al impulso (NAB)	Tens. no disrupt. a 60 Hz.
kV eficaz	kV eficaz	kV.	(1)	(2)
10	11	12	75	28
13.2/7.6	14.5/8.4	10	--	95
13.2	14.5	15	--	95
20/11.5	22/12.7	18	125	125
20	22	24	125	--
22.9/13.2	25/14.5	18	--	125
23	25	25	--	150
33/19.05	36/22	27	--	150
* 33	36	36	170	--
* 34.5	36	36	--	200

- (1) Práctica europea.
- (2) Práctica de EE. UU. y Canadá.
- (3) Nivel de tensión normalizado para Electro Lima y Electro Oriente. Nivel de tensión de Sub transmisión.

TABLA II

LONGITUD DE FUGA RECOMENDADA EN AREAS CONTAMINADAS

Nivel de Contami	Descripción del área	Longitud de Fuga Recomendada cm/kV. (pulg/kV)
Muy Ligero	Áreas agrícolas y forestales sin industria, atmósfera limpia, ubicadas lejos del mar o en altitud; no deben estar expuestas a vientos del mar.	1.7 - 2.0 (0.67 - 0.79)
Ligero	Áreas con escasa suciedad, con industrias que no producen humos contaminantes; con alta densidad de viviendas y lluvias, expuestas a vientos y nieblas provenientes del mar, pero alejadas de la Costa.	2.2 - 2.5 (0.87 - 0.98)
Moderado	Áreas con alta densidad industrial o urbana con alto tráfico vehicular; expuesto a vientos fuertes provenientes del mar.	2.6 - 3.2 (1.02 - 1.26)
Alto	Áreas con suciedad muy intensa y conductiva, sujetas a humos industriales que producen depósitos de partículas conductivas; sujetas a vientos contaminados directos del mar.	3.3 (1.5)

CAPITULO II

2.0 CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1 Càlculos Elèctricos

2.1.1 Línea Primaria

Se ha considerado que cada localidad, representa una carga concentrada y distribuida a lo largo del Ramal; continuación se mostrarán los cálculos respectivos a este numeral teniendo en cuenta las condiciones limitativas establecidas por las Normas del Ministerio de Energia y Minas y el Código Nacional de Electricidad.

Información Básica

Línea T ifasica - Bifás' ca, Ramal III

Tensión de la Red	: 22.9 KV.
Altitud promedio	: 3,400 m.s.n.m.
Frecuencia	: 60 Hz.
Factor de potencia	: 0.9
Sistema	: 3 Ø , 2 Ø
Material de los conductores	: Cu. desnudo

Sección	: 25 mm ²
Diámetro exterior	: 6.45 mm.
Resistencia a 20°C	: 0.73 Ω/Km.
Carga de rotura	: 992 Kg.

Línea Trifásica Ramal IV

Línea Ayacucho - Quinua - Tambo

Nivel de Tensión	: 22.9 KV
Altitud promedio	: 3,500 m.s.n.m.
Frecuencia	: 60 Hz.
Sistema	: 3 Ø
Material de los conductores	: Cu. desnudo
Sección	: 35 mm ²
Diámetro exterior	: 7.56 mm.
Resistencia a 20°C	: 0.53 Ω/Km.
Carga de rotura	: 1,363 Kg.

Línea Tambo San Miguel

Tensión de la Red	: 22.9 KV.
Altitud promedio	: 3,200 m.s.n.m.
Frecuencia	: 60 Hz
Factor de potencia	: 0.9
Sistema	: 3Ø
Material de los conductores	: Cu. desnudo
Sección	: 25 mm ²
Diámetro exterior	: 6.45 mm.
Resistencia a 20°C	: 0.73 Ω/Km.

Carga de rotura : 992 Kg.

Línea Mon fásica - M.R.T.

Tensiòn de la Red : 13.2 KV.
 Altitud promedio : 3,000 m.s.n.m.
 Frecuencia : 60 Hz.
 Factor de potencia : 0.9
 Sistema : 1 Ø , M.R.T.
 Material de los conductores : Cu. desnudo
 Sección : 10 mm²
 Diámetro exterior : 4.05 mm.
 Resistencia a 20°C. : 1.86 Ω/Km.
 Carga de ruptura : 391 Kg.

2.1.1.1 Càlculos de Caíd de Tensiòn

A conti uaciòn se mostraràn los càlculos respec-
 tivos a este numeral ; la caída de tensiòn por fase es:

$$V_{MRT} = P_{1\phi} \times L \times FCT_{MRT} \quad \text{Voltios.} \quad (2 - 01)$$

$$V_{1\phi} = P_{1\phi} \times L \times FCT_{1\phi} \quad \text{Voltios.} \quad (2 - 02)$$

$$V_{2\phi} = P_{2\phi} \times L \times FCT_{2\phi} \quad \text{Voltios.} \quad (2 - 03)$$

$$V_{3\phi} = P_{3\phi} \times L \times FCT_{3\phi} \quad \text{Voltios.} \quad (2 - 04)$$

$$FCT = \frac{R \cos \theta + X \text{ Sen } \theta}{(F) V_f \cos \theta} \quad (2 - 05)$$

NOTAS

1.- Impedancia Z, de una línea 1Ø con neutro
 corrido mul iater izado.

$$Z_{L10} = Z_{11} - \frac{(Z_{1n})^2}{Z_{nn}} + \frac{(1-u)}{L} Z_{ng} \Omega/\text{Km.} \quad (2 - 06)$$

Donde:

$$Z_{11} = r_1 + r_e + j 2.8937 \times 10^{-3} \times f \times \text{Log} \frac{D_e}{R_{MG_1}} \quad (2 - 07)$$

$$Z_{nn} = r_n + r_e + j 2.8937 \times 10^{-3} \times f \times \text{Log} \frac{D_e}{R_{MG_n}} \quad (2 - 08)$$

$$Z_{1n} = r_e + j 2.8937 \times 10^{-3} \times f \times \text{Log} \frac{D_e}{DMG_{1n}} \quad (2 - 09)$$

$$u = \frac{|Z_{1n}|}{|Z_{nn}|} \quad (2 - 10)$$

L = Longitud de conductor 10 en Km.

$$Z_{ng} = \sqrt{R_g \times Z_{nn}} (1-u) \text{Tanh}(\lambda L) \quad (2 - 11)$$

$$R_g = \frac{R}{P} \quad (2 - 12)$$

R : Resistencia del conductor de bajada a tierra

P : N° de puestas a tierra por Km.

$$\lambda = \frac{|Z_{nn}|}{R_g} \quad (2 - 13)$$

* PARA CALCULO DE ΔV :

$$\bar{Z}_{10} = \bar{Z}_{20} \text{ (Bulletin REA 45-1, Pág.10)} \quad (2 - 14)$$

2.- Impedancia Linea 3Ø

$$\bar{Z}_{L3\phi} = r_e + j 2.8937 \times 10^{-3} \times f \times \text{Log} \frac{DMG}{RMG} \quad (2 - 15)$$

3.- Para líneas 1Ø con retorno por tierra, MRT:

$$V_{MRT} = P_{1\phi} \times L \times FCT_{MRT} \quad (2 - 16)$$

$$Z_{MRT} = Z_{11} \quad (2 - 17)$$

4.- Valores de resistencias y reactancias

a). Conductor : Cu. desnudo de 16 mm² y 10 mm² de sección.

b). Constante K, dependiendo del número de hilos.

c). Temperatura de operación del conductor : 30°C.

d). Resistividad del terreno : 100 Ω-m.

e). Longitud promedio línea 1Ø = 15 Km.

$$f). R_g = \frac{R}{P} = \frac{0.0182}{6.25} = 0.00291$$

g). Espaciamiento entre conductor fase y neutro D= 1.4 m.

$$h). R_{30^\circ C} = R_{20^\circ C} (1 + \alpha (T_{30^\circ C} - T_{20^\circ C})) \quad (2 - 18)$$

α 0.00382, para cobre.

TABLA 2.1.1.1.1
CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES DE COBRE

SECCION (mm ²)	N° DE HILOS	DIAMETRO COND. (mm.)	CARGA DE RUPTURA (Kg.)	RESIST. A 30°C (Kg./Km)	PESO
10	7	4.05	391	1.931052	90
16	7	5.10	621	1.214694	143
25	7	6.45	992	0.757886	229
35	7	7.56	1,363	0.550246	314

TABLA 2.1.1.1.2
RESISTENCIAS Y REACTANCIAS DE LINEAS MRT Y MULTIATERRIZADOS (Ohm por fase/Km. de Linea)

SECCION COND. FASE (mm ²)	MRT			2Ø (*)			3Ø		
	R	X	R	R	X	R	R	X	
35	0.6095	0.9534	0.6775	0.7555	0.7555	0.6755	0.7555	0.5502	
25	0.6172	0.9653	0.9015	0.7979	0.7979	0.9015	0.7979	0.7579	
16	1.2739	0.9830	1.3674	0.8682	0.8682	1.3674	0.8682	1.2147	
10	1.9903	.0004	2.0742	0.9318	0.9318	2.0742	0.9318	1.9310	

TABLA 2.1.1.1.3
FACTORES DE CAIDA DE TENSION (PARA CALCULAR ΔV = Voltios)

SECCION (mm ²)	MRT			2Ø			3Ø		
	F.C.T.	F.C.T.	F.C.T.	F.C.T.	F.C.T.	F.C.T.	F.C.T.	F.C.T.	
35	0.08115	0.07905	0.03952	0.03952	0.01982	0.03952	0.03952	0.01982	
25	0.08732	0.09757	0.04878	0.04878	0.02521	0.04878	0.04878	0.02521	
16	0.13258	0.13545	0.06772	0.06772	0.03696	0.06772	0.06772	0.03696	
10	0.18749	0.19133	0.09566	0.09566	0.05526	0.09566	0.09566	0.05526	

TABLA 2.1.1.1.1.4

CUADRO DE CAIDA DE TENSION RAMAL III - P.S.E. AYACUCHO

PUNTO	POTENCIA (Kw.)	f.s.	Pot. (Kw.)	L (Km)	P x L (Kw x Km.)	SECCION N° DE (mm2)	FASES	F. C. T.	ΔV (Volt.)	$\Sigma \Delta V$ (Volt.)
SE - 1	10	1	641.1	14	8,975.40	25	3	0.02521	226.27	226.27
1 - 1.1	7.5	1	7.5	12	15.00	10	MRT	0.18749	2.91	229.09
1 - 2	33.4	1	229.6	6.5	4,053.40	25	3	0.02521	102.19	329.46
2 - 1	41.2	1	196.2	5	229.60	6	2	0.06772	15.55	344.01
2 - 2	65	1	41.2	2.5	490.50	16	MRT	0.06772	33.22	377.23
2 - 3	90	1	155	2.5	103.00	10	2	0.18749	19.31	396.54
2 - 4	70.9	1	394	4.5	4,030.00	16	MRT	0.06772	272.91	650.14
3 - 1	36.9	1	36.9	2.5	788.00	25	3	0.13258	53.69	703.83
3 - 4	11.9	1	286.2	5.5	202.95	10	MRT	0.02521	19.87	348.33
4 - 1	14.4	1	46.3	5.5	3,577.50	25	3	0.18749	38.05	386.38
4 - 2	20	1	11.9	12.5	115.75	10	MRT	0.02521	90.19	438.52
4 - 3	11.9	1	34.4	1.2	23.80	10	MRT	0.18749	21.70	460.22
5 - 1	44.6	1	239.9	4	68.80	10	MRT	0.18749	4.46	464.68
5 - 6	33.4	1	228	4	80.00	10	MRT	0.18749	12.90	473.12
6 - 1	20	1	44.6	3	719.70	25	2	0.04878	15.00	488.12
6 - 7	33.4	1	44.6	4.5	1,026.00	25	2	0.04878	35.11	473.63
7 - 1	20	1	133.4	1.2	366.80	10	MRT	0.18749	50.05	523.68
7 - 2	25	1	150	16	2,400.00	25	2	0.04878	11.70	535.38
7 - 3	25	1	25	11.5	632.50	16	MRT	0.04878	17.89	541.57
8 - 1	25	1	75	3	375.00	10	MRT	0.18749	117.07	658.64
8 - 2	50	1	50	5.5	175.00	10	MRT	0.18749	14.06	742.50
9 - 1	50	1	50	3.5	175.00	10	MRT	0.18749	70.31	756.56
9 - 10	50	1	50	3.5	175.00	10	MRT	0.18749	32.81	761.76

Balance de Cargas Ramal IV - P.S.E. Ayacucho

PUNTO DE CARGA	CARGA TOTAL (KW.)	CARGA FASE R	CARGA FASE S	CARGA FASE T
RST12	233.5	77.83	77.83	77.84
S11	25	--	25	--
ERST11	258.5	77.83	102.83	77.84
R10.1	25	25	--	--
ERST10	283.5	102.83	102.83	77.84
T9	11.9	--	--	11.9
ERST9	295.4	102.83	102.83	89.74
T8.2	11.9	--	--	11.9
T8.1	23.2	--	--	23.2
ΣT8.1	35.1	--	--	35.1
ERST8	330.5	102.83	102.83	124.84
R7.3	46.1	46.1	--	--
S7.2	58.1	--	58.1	--
ERS7.1	104.2	46.1	58.1	--
RST7.1	444.3	148.1	148.1	148.1
ERST7	879	297.03	309.03	272.94
T6.2	42.2	--	--	42.2
T6.1	27.1	--	--	27.1
ΣT6.1	69.3	--	--	69.3
RST6	70	23.3	23.3	23.4
ERST6	1,018.3	320.33	332.33	365.64
R5.2	41.3	41.3	--	--
R5.1.2	11.9	11.9	--	--
R5.1.1	26.1	26.1	--	--
ΣR5.1.1	38	38	--	--
ER5.1	79.3	79.3	--	--
ERST5	1,097.6	399.63	332.33	365.64
T4.1	11.9	--	--	11.9
ERST4	1,109.5	399.63	332.33	377.54
S3.4	30	--	30	--
S3.3	30.1	--	30.1	--
ΣS3.3	60.1	--	60.1	--
RST3.2.1	250	83.33	83.33	83.33
ERST3.2	310.1	83.33	143.43	83.34
T3.1	26.1	--	--	26.1
ERST3.1	336.2	83.33	143.43	109.44
ERST3	1,445.7	482.96	475.76	486.98
T2.1	25	--	--	25
R2	26.1	26.1	--	--
ERST2	1,496.8	509.06	475.76	511.98
S1	40	--	40	--
ERST1	1,536.80	509.06	515.76	511.98

2.1.1.3 Cálculo de Corto Circuito

Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito

A.- Datos del Transformador de Potencia de la

S.E. Ayacucho

La Sub Estación de salida Elevadora está compuesta, de dos bancos de tres transformadores monofásicos, conexión $\Delta - Y$, cada uno, de la figura (a) obtenemos

* Características del Banco : Ramal III

Lado L : Δ , 10 KV $\pm 4 \times 2.5 \%$, 750 KVA

Lado H : Y, 22.9 KV $\pm 4 \times 2.5 \%$, 750 KVA

Impedancia de cada transformador monofásico :

Z₁₀ H-L = 5 % , base 10 KV , 250 KVA.

* Características del Banco : Ramal IV

Lado L : Δ , 10 KV $\pm 4 \times 2.5 \%$, 1,500 KVA

Lado H : Y, 22.9 KV $\pm 4 \times 2.5 \%$, 1,500 KVA

Impedancia de cada transformador monofásico

Z₁₀ H-L = 5 % , base 10 KV , 500 KVA.

B.- Valores Bases

Fijando como Potencia y Tensión Base 100 MVA
22.9 KV en la zona del lado H, de la figura (b) tenemos :

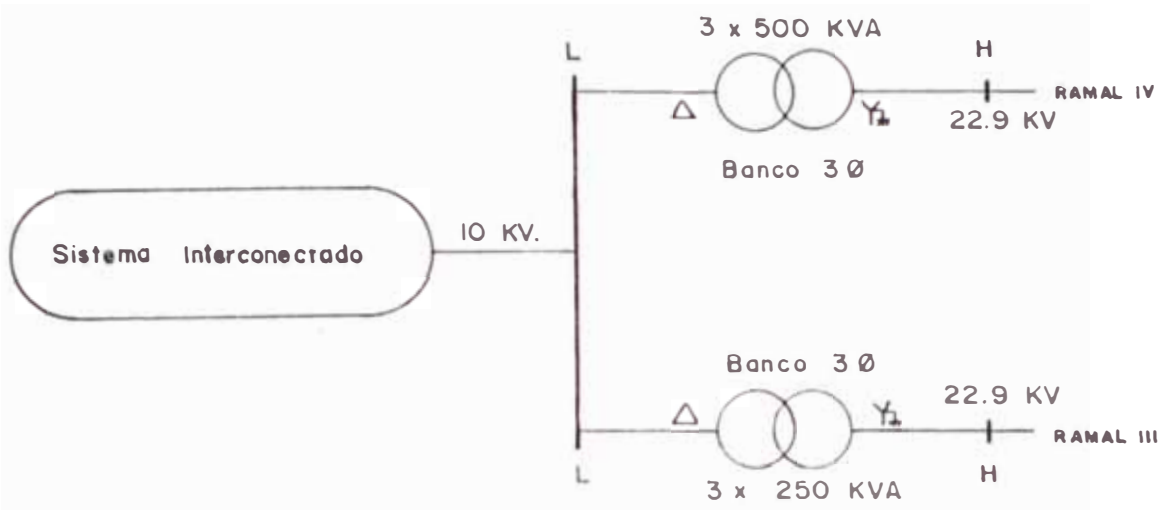


Fig. (a)

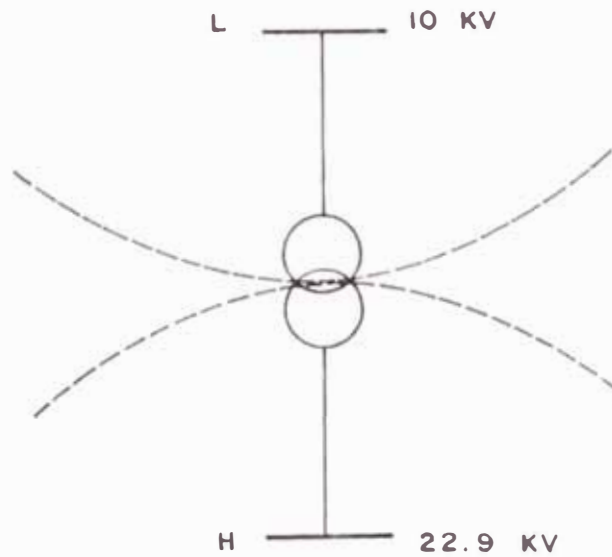


Fig. (b)

$$V_{bL} = V_{bH} \times \frac{V_{nL}}{V_{nH}} \quad (2 - 19)$$

$$V_{bL} = 22.9 \times \frac{10}{22.9} = 10$$

$$I_{bH} = \frac{N_{bH}}{3 V_{bH}} \quad (2 - 20)$$

$$I_{bH} = \frac{100 \times 10^3}{3 \times 22.9} = 2,521.18 \text{ Amp.}$$

$$Z_{bH} = \frac{V_{bH}^2}{N_b} \quad (2 - 21)$$

$$Z_{bH} = \frac{(22.9)^2}{100} = 5.24 \text{ Ohm.}$$

$$I_{bL} = \frac{N_{bL}}{3 V_{bL}} \quad (2 - 22)$$

$$I_{bL} = \frac{100 \times 10^3}{3 \times 10} = 5,773.50 \text{ Amp.}$$

$$Z_{bL} = \frac{V_{bL}^2}{N_b} \quad (2 - 23)$$

$$Z_{bL} = \frac{(10)^2}{100} = 1 \text{ Ohm.}$$

Con los valores obtenidos podemos elaborar el siguiente cuadro :

ZONA	L	II
KV _b	10	22.9
MVA _b	100	100
I _b (A)	5,773.50	2,521.18
Z _b (Ω)	1	5.24

Cambiando a base de 100 MVA :

$$p.u. = \frac{Z\%}{100} \left[\frac{V_2}{V_1} \right]^2 \left[\frac{P_1}{P_2} \right] \quad (2 - 24)$$

Ramal III

$$Z \text{ p.u.} = \frac{5}{100} \left[\frac{10}{22.9} \right]^2 \left[\frac{100}{0.75} \right]$$

$$X_{h-1} = 1.2713 \text{ p.u.}$$

Ramal IV

$$Z \text{ p.u.} = \frac{5}{100} \left[\frac{10}{22.9} \right]^2 \left[\frac{100}{1.5} \right]$$

$$X_{h-1} = 0.6356 \text{ p.u.}$$

C.- Reactancias Equivalentes del Sistema Interconectado

Del estudio de cortocircuito realizado al Sistema Interconectado hasta barras a 10 KV de la S.E. Ayacucho inclusive, se tienen los siguientes datos .

* Condición de Máxima Generación

$$I_{cc} 3\emptyset = 2,341 \text{ Amp.}, \text{ barra a } 10 \text{ Kv.}$$

$$I_{cc} 1\emptyset = 0 \text{ Amp.}, \text{ barra a } 10 \text{ Kv.}$$

* Condición de Mínima Generación :

Icc 3Ø = 2,043 Amp., bar a a 10 Kv.

Icc 1Ø = 0 Amp., barra a 10 Kv.

Trabajando en la condición de Máxima generación tendremos

$$Ncc\ 3Ø = \frac{3 \times 2,341 \times 10}{1,000} = 40.55\ p.u.$$

Por lo tanto

$$Ncc\ 3Ø = \frac{40.55}{100} = 0.4055\ p.u.$$

$$X\ p.u. = \frac{(V\ p.u.)^2}{N\ p.u.} = \frac{1}{0.4055} = 2.4661\ p.u.$$

Entonces

$$X(+)\ Sistema = X(-)\ Sistema = 2.4661\ p.u.$$

No interesa calcular la reactancia de Secuencia Cero $X(0)$ equivalente del Sistema interconectado, por cuanto ésta no interviene en la Red de Secuencia Cero resultante por tener el banco la conexión $\Delta - Y_n$

Con el valor de la reactancia del transformador, tendremos las redes de Secuencia Positiva, Negativa Cero del Sistema, según las figuras (c) y (d).

D.- Tipo de Fallas a Calcular.

- Falla Línea - Tierra
- Falla Línea - Línea
- Falla Línea Trifásica.

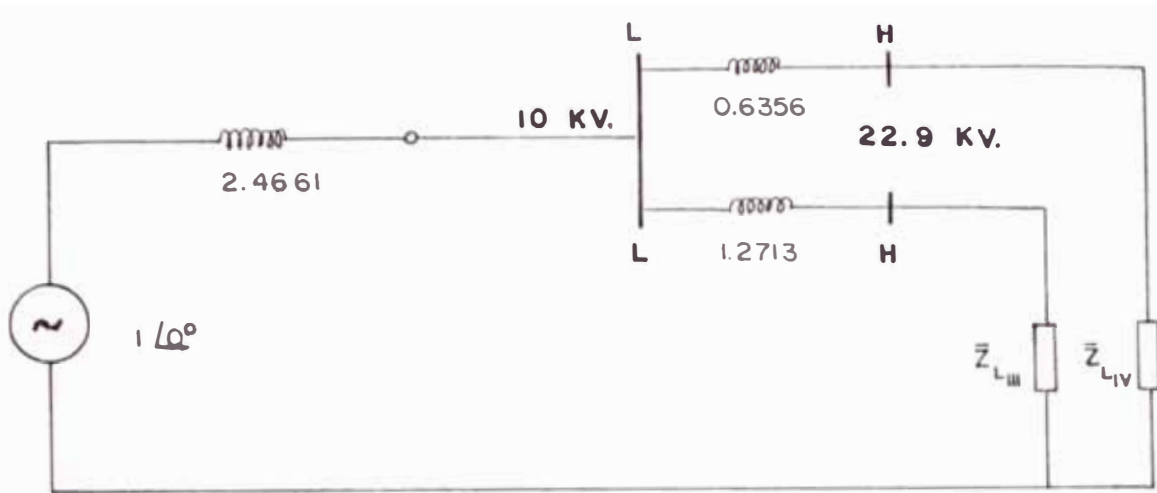


Fig. (c) : Red de Secuencia (+) y (-)

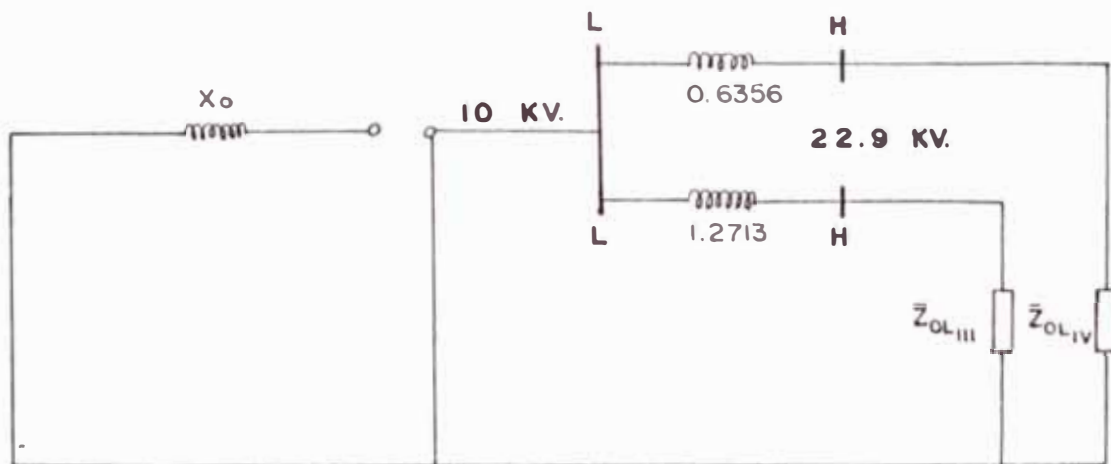


Fig. (d) : Red de Secuencia (0)

Del método de componentes Simétricas tenemos

1.- Falla Línea - Tierra.

$$I_{\phi-t} = \frac{3 V_f}{Z(+)+Z(-)+Z(0)+3 Z_f} \text{ Amp.} \quad (2 - 25)$$

2.- Falla Línea - Tierra.

$$I_{\phi-\phi} = \frac{\sqrt{3} V_f}{Z(+)+Z(0)} \text{ Amp.} \quad (2 - 26)$$

3.- Falla Trifásica.

$$I_{3\phi} = \frac{V_f}{Z(+)} \text{ Amp.} \quad (2 - 27)$$

Consideración : $Z_f = 40 \Omega$. según recomendación de la REA.

E.- Impedancias de Secuencia Positiva, Negativa y

Cero.

* Secuencia Positiva y Negativa.

$$Z_{(+)} = r_c + j 2.8937 \times 10^3 \times f \times \log \frac{DMG}{RMG1} \text{ } \Omega/\text{Km.} \quad (2 - 28)$$

Secuencia Cero.

$$Z(0) = Z_{011} - \frac{(\bar{Z}_{01n})^2}{Z_{01}} \text{ } \Omega/\text{Km.} \quad (2 - 29)$$

Donde

$$Z_{011} = 1 + 3r_c + j20.008681 \times f \times \log \frac{De}{RMG1} \text{ } \Omega/\text{Km.} \quad (2 - 30)$$

$r_l = r_c$: resistencia del conductor fase.

$r_e = 9.8798 \times 10^{-4} \times f$, resistencia de retorno por tierra.

$f = 60$ Hz.

$$RMG_1 = \sqrt[3]{RMG_c (DMG)^2} \quad (2 - 31)$$

RMG_1 : radio medio geométrico del conductor equivalente a los tres conductores.

$$RMG_c = K \times \frac{\varnothing_c}{2} \quad (2 - 32)$$

Donde : $K = 0.726$ (Conductor de 7 hilos)

DMG : distancia media geométrica del conductor fase.

$$Z_{0nn} = 3r_n + 3r_e + j 0.008681 \times f \times \log \frac{D_e}{RMG_n} \quad \Omega/Km. \quad (2 - 33)$$

Donde :

r_n : resistencia del conductor neutro Ω/Km .

$$RMG_n = K \times \frac{\varnothing_{cn}}{2} \quad (2 - 34)$$

Donde

RMG_n : radio medio geométrico del conductor neutro.

$$Z_{01n} = 3 r_e + j 0.008681 \times f \times \log \frac{D_e}{DMG_{1n}} \quad \Omega/Km. \quad (2 - 35)$$

Donde

DMG_{1n} : distancia media geométrica entre los conductores fase y neutro, ver figura (e).

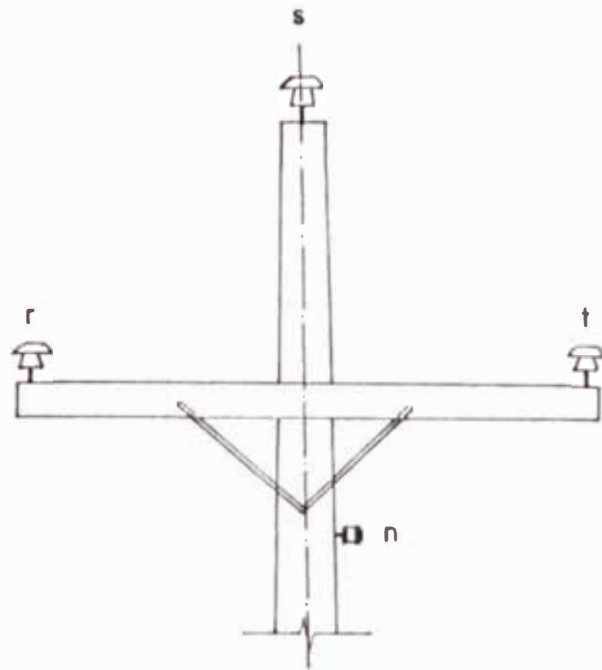


Fig. (e)

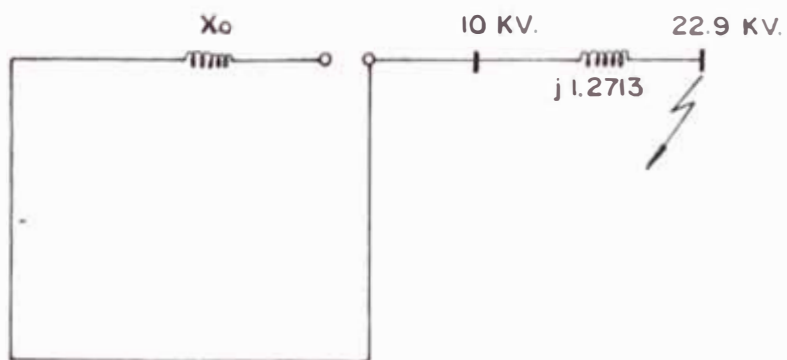
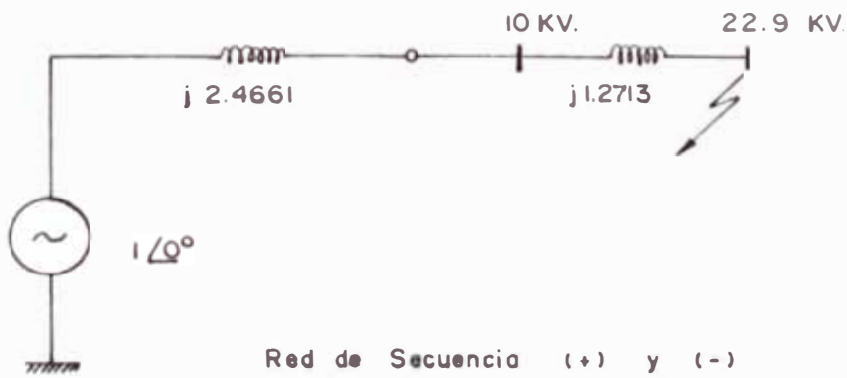


Fig. (f) : Cortocircuito en Barras a 22.9 KV.

F.- Impedancia de Secuencias Cero de las Líneas
 Trifásicas con neutro corrido multiaterrizado.

Las líneas 3Ø de los ramales III y IV son :

Fase	Neutro
35 mm ²	25 mm ²
25 mm ²	16 mm ²
16 mm ²	10 mm ²
10 mm ²	10 mm ²

Cálculo de Impedancias Positivas y Negativas.

$$\bar{Z}(+) = rc + j 2.8937 \times 10^3 \times f \times \log \frac{DMG}{RMGc} \text{ } \Omega/\text{Km. (2 - 36)}$$

Cálculo de Impedancias de Secuencia Cero.

$$Z(0) = Z_{011} - \frac{(\bar{Z}_{01n})^2}{Z_{01}} \text{ } \Omega/\text{Km. (2 - 37)}$$

Valores de Impedancias de Líneas Trifásicas.

Sección (mm ²)	Z(+) Ω/Km		Z(-) Ω/Km	
	R	X	R	X
35	0.5502	0.4846	0.5502	0.4846
25	0.7579	0.4965	0.7579	0.4965
16	1.2147	0.5142	1.2147	0.5142
10	1.9310	0.5316	1.9310	0.5316

Secciones (mm ²)		Z(0) Ω/Km	
Fase	Neutro	R	X
35	25	0.9734	1.3920
25	16	1.2065	1.5599
16	10	1.6317	1.7147
10	10	2.3480	1.7320

G.-Impedancias de Secuencia Cero de Lineas M.R.T.

1Ø y 2Ø

Para las líneas 1Ø con neutro corrido las impedancias de secuencia iguales y están definidas por :

$$\bar{Z}_{L1Ø} = \bar{Z}_{11} - \frac{(\bar{Z}_{1n})^2}{Z_{nn}} + \left[\frac{1-u}{L} \right] \bar{Z}_{ng} \quad \Omega/\text{Km.} \quad (2 - 38)$$

Las líneas M.R.T., igualmente tienen las impedancias de secuencia iguales y están definidas por :

$$\bar{Z}_{L \text{ M.R.T.}} = \bar{Z}_{11} \quad (2 - 39)$$

Según recomendaciones de la REA, las impedancias de las líneas 2Ø se asumen iguales a las 1Ø (Bulletin REA 45-1, pag. 10).

Luego podemos elaborar los siguientes cuadros

Línea Monofásica

Sección (mm ²)		1Ø Ω/Km		2Ø Ω/Km	
Fase	Neutro	R	X	R	X
25	16	0.9107	0.8491	0.9107	0.8491
16	10	1.3578	0.9145	1.3578	0.9145
10	10	2.0740	0.9318	2.0740	0.9318

Línea M.R.T.

Sección (mm ²)	R Ω/Km	X Ω/Km
16	1.2739	0.9830
10	1.9903	1.0004

H.- Evaluación de las Corrientes de Cortocircuito

Se calcularán las corrientes de cortocircuito máxima y mínima en los tentativos puntos de seccionamiento.

Conociendo estos puntos, se determinarán las impedancias de secuencia para cada tramo de línea, para luego calcularse las corrientes de cortocircuito.

Evaluando el Ramal III, de la figura (f) tendremos :

Corto circuito en Barras a 22.9 KV.

$$I_{cc\ 3\phi} = \frac{V_f}{Z(+)} = \frac{V_f}{2.4661 + 1.2713} = 0.2676 \text{ p.u.}$$

$$I_{cc\ 3\phi} = 0.2676 \times 2,521.18 = 675 \text{ Amp.}$$

$$I_{cc\ \phi-\phi} = \frac{\sqrt{3} V_f}{Z(+)+Z(-)}$$

$$I_{cc\ \phi-\phi} = \frac{\sqrt{3}}{(2.4661 + 1.2713) + (2.4661 + 1.2713)}$$

$$I_{cc\ \phi-\phi} = 0.2317 \text{ p.u.}$$

$$I_{cc\ \phi-\phi} = 0.2317 \times 2,521.18 = 584 \text{ Amp.}$$

$$I_{cc} \emptyset-t = \frac{3 V_f}{Z(+) + Z(-) + Z(0)}$$

$$I_{cc} \emptyset-t = \frac{3}{2 (2.4661 + 1.2713) + 1.2713}$$

$$I_{cc} \emptyset-t = 0.3430 \text{ p.u.}$$

$$I_{cc} \emptyset-t = 0.3430 \times 2,521.18 = 865 \text{ Amp.}$$

* Corto circuito en el punto : 1 (figura (g))

$$I_{cc} 3\emptyset = \frac{V_f}{Z(+)} = 0.18336 \text{ p.u.}$$

$$I_{cc} 3\emptyset = 462 \text{ Amp.}$$

$$I_{cc} \emptyset-\emptyset = \frac{\sqrt{3} V_f}{Z(+) + Z(-)} = 0.15879 \text{ p.u.}$$

$$I_{cc} \emptyset-\emptyset = 401 \text{ Amp.}$$

$$I_{cc} \emptyset-t = \frac{3 V_f}{Z(+) + Z(-) + Z(0)} = 0.18704 \text{ p.u.}$$

$$I_{cc} \emptyset-t = 472 \text{ Amp.}$$

$$I_{cc} \emptyset-t (*) = \frac{3 V_f}{Z(+) + Z(-) + Z(0) + 3 Z_f} = 0.0898 \text{ p.u.}$$

$$I_{cc} \emptyset-t (*) = 227 \text{ Amp.}$$

De igual manera, calculamos en cada punto del circuito de cada Ramal, con lo que podemos elaborar los

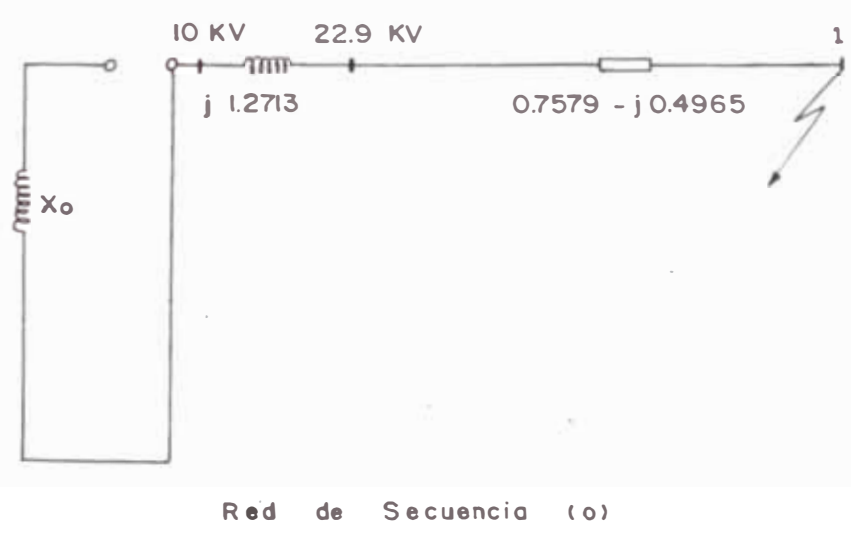
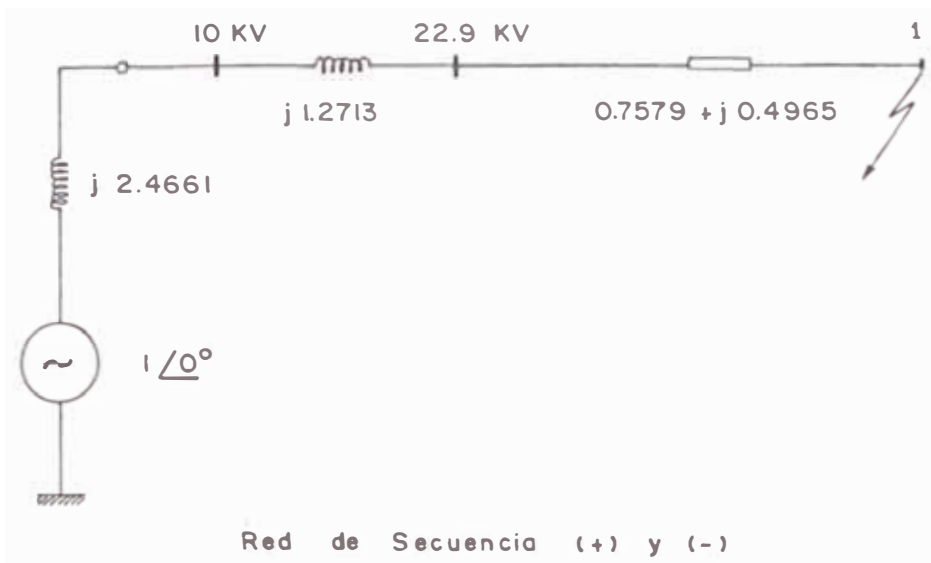


Fig. (g) : Cortocircuito en el punto 1

cuadros siguientes

TABLA 2.1.1.3.1

CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO MAXIMA Y MINIMA RAMAL III

PUNTO	Icc. M \acute{a} x. (Amp.)	TIPO	Icc. M \acute{i} n. (M \acute{i} n.)	TIPO
Barras 22.9 Kv.	865	Ø-t	584	Ø-Ø
1	463	3Ø	223	Ø-t(*)
2	393	3Ø	197	Ø-t(*)
2.1	338	Ø-t	192	Ø-t(*)
2.2	308	Ø-t	181	Ø-t(*)
2.3	158	Ø-t	115	Ø-t(*)
2.4	-	-	108	Ø-t(*)
3	378	3Ø	190	Ø-t(*)
4	290	3Ø	156	Ø-t(*)
4.1	220	Ø-t	146	Ø-t(*)
4.2	-	-	139	Ø-t(*)
4.3	--	-	128	Ø-t()
5	269	3Ø	149	Ø-t(*)
6	242	3Ø	141	Ø-t(*)
7	231	3Ø	137	Ø-t()
8	172	3Ø	114	Ø-t(*)
8.1	127	Ø-t	98	Ø-t(*)
8.2	--	-	94	Ø-t(*)
9	137	Ø-t(*)	104	Ø-t(*)
10	-	-	99	Ø-t(*)

TABLA 2.1.1.3.2

CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO MAXIMA Y MINIMA RAMAL IV

PUNTO	Icc. M _{ax.} (Amp.)	TIPO	Icc. Min. (Min.)	TIPO
Barras				
22.9 Kv.	1,106	Ø-t	704	Ø-Ø
1	914	Ø-t	297	Ø-t(*)
2	762	Ø-t	280	Ø-t(*)
2.1	-	-	263	Ø-t(*)
3	654	Ø-t	263	Ø-t(*)
3.1	519	3Ø	227	Ø-t(*)
3.2	478	3Ø	215	Ø-t(*)
3.2.1	449	3Ø	206	Ø-t(*)
3.3	-	-	197	Ø-t(*)
3.4	-	-	169	Ø-t(*)
4	571	Ø-t	249	Ø-t(*)
5	566	3Ø	248	Ø-t(*)
5.1	462	Ø-t	220	Ø-t(*)
5.1.1	447	Ø-t	216	Ø-t(*)
5.1.2	-	-	198	Ø-t()
5.2	-	-	190	Ø-t(*)
6	527	3Ø	236	Ø-t(*)
6.1	459	Ø-t	223	Ø-t(*)
6.2	-	-	211	Ø-t(*)
7	352	3Ø	178	Ø-t()
7.1	346	3Ø	176	Ø-t(*)
7.2	260	Ø-t	165	Ø-t(*)
7.3	-	-	154	Ø-t(*)
8	345	3Ø	175	Ø-t()
8.1	-	-	166	Ø-t(*)
8.2	-	-	153	Ø-t(*)
9	338	3Ø	173	Ø-t(*)
10	324	3Ø	167	Ø-t(*)
10.1	-	-	165	Ø-t()
11	306	3Ø	160	Ø-t(*)
12	300	3Ø	158	Ø-t(*)

Selección y Coordinación de los Equipos de
Protección

Uno de los principales factores para la selección

de los reconectadores es el conocer la corriente de carga, estas corrientes se determinaron asumiendo condiciones desbalanceadas, por lo que exceden en algunos tramos de las líneas troncales a las corrientes nominales, siendo por lo tanto valores referenciales.

La tensión nominal del reconectador elegido ha sido la de 24.9 kV (Tipo "E" de la Mc Graw Edison), en razón a que la tensión nominal de reconectadores a 14.4 kV no es mayor a la tensión fase-neutro del sistema (13.86 kV), corregida por el incremento de altura (18.02 kV).

Para la coordinación de los cortacircuitos fusibles con el reconectador de respaldo, se hizo un exhaustivo análisis de las curvas tiempo-corriente de ambos dispositivos, empleándose como material auxiliar la ficha Técnica R240-30-3 "Coordination of fuse Links with oil circuit Reclosers" de la Mc Graw Edison.

En el plano B3-C1-89 Diagrama de Seccionamiento, se indican los equipos seleccionados para la protección de los Ramales III y IV, los cuales se encuentran debidamente coordinados. Asimismo, se explican en las notas los Reconectadores que eventualmente podrían ser sustituidos por seccionadores-fusibles, en el caso de quererse disminuir costos en el Sistema de Protección a implementarse al momento de ejecutarse las obras.

Los Reconectadores ubicados en la S.E. Elevadora

han sido considerados monofásicos monofásicos, aún cuando pueden ser trifásicos por su menor costo. En cambio para las líneas troncales y derivaciones principales es más recomendable el uso de Reconectores monofásicos por su mayor versatilidad, por lo que para el presente Proyecto se han especificado de este tipo, hidráulicos en baño de aceite.

Para los ramales secundarios se ha previsto el empleo de cortacircuitos fusibles, dimensionando el amperaje y tipo de fusible de acuerdo al análisis de coordinación efectuados con los reconectores, que son dispositivos de respaldo.

Las coordinaciones de dos reconectores en serie se ha realizado utilizando diferentes secuencias de operación, que posibilite que el reconector más cercano al lugar de la falla (remoto), apertura primero en forma definitiva que el reconector de respaldo, ante una falla permanente.

2.1.2 Sub estación Elevadora 10/13.2-22.9 Kv.

El análisis se realizará teniendo en cuenta las características de las demandas por usuarios, que constituyen las cargas distribuidas, de las localidades comprendidas dentro del proyecto P.S.E. Ayacucho.

A continuación se muestra el cálculo de las capacidades de los transformadores de los Bancos Trifásicos,

requeridos para los ramales III y IV respectivamente.

Ramal : III

Localidades :

Carga :

Tambillo	7.50 Kw.
Cceccha	10.00 Kw.
Pumapuquio	33.40 Kw.
Pampamarca	41.20 Kw.
Ocros	65.00 Kw.
Chumbes	90.00 Kw.
Acocro	70.90 Kw.
Huaychao	36.90 Kw.
Asnacpampa	11.90 Kw.
Huachinga	14.40 Kw.
Pampas	20.00 Kw.
Chilcas	11.90 Kw.
Isjana	44.60 Kw.
Runa Rumi	33.40 Kw.
Wajana	20.00 Kw.
Punki	25.00 Kw.
Chiquitintirca	50.00 Kw.
Angia	30.00 Kw.
Chungui	25.00 Kw.
Total	641.10 Kw.
Factor de simultaneidad	0.85
Carga	544.94 Kw.
Pérdidas 10 %	54.50 Kw.

Reserva 15 %	81.74	Kw.
Carga total	681.18	Kw.
Factor de potencia	0.90	
Potencia requerida	757.00	KVA.

Ramal : IV

Localidades :

Carga :

Totorilla	40.00	Kw.
Muyurina	26.10	Kw.
Chacco	25.00	Kw.
Mitoccasa	26.10	Kw.
Centro Experimental Huallapampa	250.00	Kw.
Pacaycasa	30.10	Kw.
Compañia	30.00	Kw.
Moroncancha	11.90	Kw.
Suso	26.10	Kw.
Collpa	11.90	Kw.
Acosvinchos	41.30	Kw.
Quinua	70.00	Kw.
Lorenzayocc	42.20	Kw.
Moya	27.10	Kw.
Cceccra	23.20	Kw.
Huayao	11.90	Kw.
Millpo	11.90	Kw.
Faqcha	25.00	Kw.
Llauza	25.00	Kw.
San Miguel	233.50	Kw.

Tambo	444.30	Kw.
Acco	58.10	Kw.
Chontacocha	46.10	Kw.
Total	1,536.80	Kw.
Factor de simultaneidad	0.85	
Carga	1,306.28	Kw.
Pèrdidas 10 %	130.63	Kw.
Reserva 10 %	130.63	Kw.
Carga total	1,567.54	Kw.
Factor de potencia	0.90	
Potencia requerida	1,741.71	KVA.

Luego tenemos que :

- Para el Banco de Transformaciòn del ramal III, se utilizaràn 03 transformadores monofàsicos de 250 KVA., 10/13.2 KV., 60 Hz., altura de operaciòn 3,000 m.s.n.m., instalaciòn exterior, respectivamente.

- Para el Banco de Transformaciòn del ramal IV, se utilizaràn 03 transformadores monofàsicos de 500 KVA., 10/13.2 KV., 60 Hz., altura de operaciòn 3,000 m.s.n.m., instalaciòn exterior, respectivamente.

2.2 Cálculos Mecánicos

2.2.1 Conductores

La Línea Primaria estará constituido por troncales 3Ø, con conductores de cobre electrolíticos de 35 mm², 25 mm², 16 mm² y 10 mm² de sección respectivamente, así como líneas 2Ø, 1Ø y M.R.T. con conductores de cobre electrolíticos de 16 mm² y 10 mm² de sección respectivamente.

Se adoptarán las siguientes hipótesis de trabajo :

Hipòtesis I (Máximo Esfuerzo)

Temperatura : - 10 °C
Presión del viento : 34 Kg/m²
Sin hielo

Hipòtesis II (Condiciones de Templado)

Temperatura : 18 °C
Sin viento
Sin hielo

Hipòtesis III (Lecha Máxim)

Temperatura : 40 °C
Sin viento
Sin hielo

Los cálculos mecánicos de los conductores se han efectuado mediante las ecuaciones de cambio de estado y

la ecuación aproximada de la flecha.

Ecuación Básica de Cambio de Estado

$$\sigma_{02}^2 \left[\sigma_{02} + E \alpha (t_2 - t_1) \cos \theta + \frac{E d^2 w_1^2}{24 A^2 \sigma_{01}^2} \cos \theta - \sigma_{01} \right] =$$

$$\frac{E w_2^2 d^2 \cos \theta}{24 A^2} \quad (2 - 40)$$

Donde

σ_{01}, σ_{02} = Esfuerzo unitario para las condiciones iniciales y finales respectivamente (Kg/mm²).

w_1, w_2 = Cargas unitarias del conductor en condiciones iniciales y finales respectivamente (Kg/m).

t_1, t_2 = Temperaturas del estado inicial y final (°C).

d = Vano (m).

A = Sección del conductor (mm²).

E = Módulo de elasticidad (Kg/mm²).

α = Coeficiente de dilatación lineal (°C⁻¹).

$$\cos \theta = \cos \left(\arctg \frac{h}{d} \right) \quad (2 - 41)$$

h = Desnivel entre apoyos (m).

Ecuación Aproximada de la Flecha

$$f = \frac{d^2 \times w}{8 \sigma A} \quad (2 - 42)$$

Donde :

- σ = Esfuerzo unitario.
d = Vano.
w = Carga unitaria.
A = Sección del conductor.

Cálculo de los Valores de Tiro y Flecha de las Tres Hipòtesis.

Datos para el Cálculo de la Hipòtesis II

A.- Tensión de Cada Dia : TDS

$$\sigma_{0II} = 20 \% \text{ esfuerzo de rotura} \quad (2 - 43)$$

B.- Fuerza del viento sobre el conductor (Fvc)

Esta dada por :

$$Fvc = \frac{Pv (d + 2t)}{1,000} \quad (2 - 44)$$

Donde :

- t = Espesor del manguito de hielo (mm.)
para nuestro caso no existe.
d = Diámetro del conductor (mm.)
Pv = Presión del viento (34 Kg/m²)

C.- Carga resultante sobre el conductor (W)

$$W^2 = (Wc + P)^2 + Fvc^2 \quad (2 - 45)$$

Donde

Wc = Peso del conductor

P = Peso del manguito de hielo

Metodologì

Partiendo de la hipòtesis II, adoptando para V_{0II} un valor que es el 20 % del esfuerzo de rotura y mediante la ecuaciòn de cambio de estado se halla V_{0I} ; con este valor determinamos el tiro y flecha correspondiente a la hipòtesis I. De igual modo se procede para determinar los valores correspondientes a la hipòtesis III, y para los valores intermedios.

TABLA : 2.2.1.1

CONDUCTOR : Cu. Desnudo Duro **SECC. :** 35 mm² **EDT (M_{ax.})** 272.60 Kg. **PESO :** 0.314 Kg/m.

VANO EQUIV.		T I R O		Y	F L E C H A			F I N A L	
(.)		- 10° (H _{p.I})	8°	11°	14°	17°	20°	23°	
100	T	407.75	301.00	291.97	283.36	275.21	267.51	260.18	
	F	1.24	1.30	1.34	1.39	1.42	1.47	1.51	
120	T	396.48	294.77	289.70	281.02	274.65	268.59	262.78	
	F	1.84	1.91	1.96	2.01	2.06	2.10	2.16	
140	T	387.84	290.08	284.59	279.30	274.25	269.40	264.71	
	F	2.56	2.65	2.70	2.75	2.80	2.86	2.91	
150	T	384.27	288.23	283.33	278.60	274.09	269.71	265.51	
	F	2.97	3.06	3.12	3.17	3.22	3.27	3.33	
160	T	381.22	286.63	282.24	278.01	273.93	269.99	266.18	
	F	3.41	3.51	3.56	3.61	3.67	3.72	3.77	
180	T	376.04	284.13	280.49	277.03	273.70	270.44	267.29	
	F	4.37	4.47	4.53	4.59	4.64	4.70	4.76	
200	T	372.09	282.10	279.15	276.30	273.51	270.80	268.15	
	F	5.45	5.56	5.62	5.68	5.74	5.79	5.85	

VANO EQUIV.		T I R O		Y	F L E C H A			F I N A L	
(m.)		26	29°	32°	35°	38°	40° (Hip.III)	18° (Hip.II)	
100	T	253.23	246.65	240.38	234.50	228.87	225.29	272.60	
	F	1.55	1.59	1.63	1.67	1.72	1.74	1.44	
120	T	257.25	251.96	246.93	242.10	237.48	234.54	272.60	
	F	2.21	2.24	2.33	2.38	2.39	2.41	2.07	
140	T	260.26	255.96	251.80	247.84	243.99	241.54	272.60	
	F	2.96	3.00	3.06	3.10	3.15	3.18	2.82	
150	T	261.45	257.57	253.79	250.15	246.65	244.37	272.60	
	F	3.38	3.43	3.48	3.53	3.58	3.61	3.24	
160	T	262.50	258.95	255.51	252.19	248.99	246.89	272.60	
	F	3.83	3.88	3.93	3.98	4.04	4.07	3.69	
180	T	264.22	261.26	258.37	255.56	252.84	251.06	272.60	
	F	4.81	4.87	4.92	4.98	5.03	5.06	4.67	
200	T	265.58	263.06	260.61	258.21	255.89	254.35	272.60	
	F	5.91	5.97	6.02	6.08	6.14	6.17	5.76	

TABLA : 2.2.1.2

CONDUCTOR :
Cu. Desnudo Duro

SECC. :
25 mm 2

EDT (M_{ax.}) :
198.40 Kg.

PESO :
0.229 Kg/m.

VANO EQUIV.		T I R O Y F L E C H A F I N A L						
		- 10°	8°	11°	14°	17°	20°	23°
(.) (H ^o P.I)								
100	T	310.60	219.73	212.90	206.45	200.38	194.58	189.15
	F	1.28	1.30	1.34	1.39	1.43	1.47	1.51
120	T	303.35	214.88	209.65	204.65	199.88	195.45	191.13
	F	1.88	1.92	1.97	2.01	2.06	2.11	2.16
140	T	297.70	211.33	207.25	203.35	199.63	196.20	192.60
	F	2.61	2.65	2.70	2.76	2.81	2.86	2.91
150	T	295.40	209.95	206.30	202.85	199.50	196.35	193.20
	F	3.02	3.07	3.12	3.17	3.23	3.28	3.33
160	T	293.38	208.75	205.50	202.40	199.38	196.50	193.70
	F	3.46	3.51	3.56	3.62	3.68	3.73	3.78
180	T	290.05	206.78	204.20	201.65	199.20	196.88	194.50
	F	4.43	4.49	4.54	4.60	4.65	4.71	4.77
200	T	287.50	205.37	203.23	201.13	199.08	197.10	195.18
	F	5.51	5.58	5.63	5.69	5.75	5.81	5.87

VANO EQUIV.		T I R O Y F L E C H A F I N A L						
		26°	29°	32	35	38°	40°	18°
(.)								
							(Hip. III)	(Hip. II)
100	T	184.00	179.10	174.50	166.45	162.53	160.03	198.40
	F	1.56	1.60	1.64	1.72	1.76	1.79	1.44
120	T	187.13	183.13	179.38	175.38	172.48	170.33	198.40
	F	2.20	2.25	2.30	2.34	2.39	2.42	2.08
140	T	189.23	186.13	183.05	180.15	177.35	175.55	198.40
	F	2.96	3.01	3.06	3.11	3.16	3.20	2.83
150	T	190.20	187.35	184.63	181.90	179.35	177.68	198.40
	F	3.39	3.44	3.49	3.54	3.59	3.62	3.25
160	T	191.00	188.38	185.88	183.43	181.08	179.55	198.40
	F	3.84	3.89	3.94	3.99	4.05	4.08	3.69
180	T	192.23	190.08	187.95	185.90	183.90	182.60	198.40
	F	4.82	4.88	4.93	4.99	5.04	5.08	4.67
200	T	193.30	191.48	189.63	187.88	186.16	185.10	198.40
	F	5.92	5.98	6.04	6.09	6.15	6.19	5.77

2.2.2 Cálculo Mecánico de los postes

Considerando que las distancias mínimas de seguridad sobre la superficie del terreno por donde cruzara la Línea Primaria está dada por la Tabla : 2 - XX (C.N. - E. TOMO IV).

Tenemos

Tensión Kv.	Disposición	Carreteras y Avenidas (m.)	Calles y Caminos (m.)	Áreas no Transitable por Vehículo. (m.)
1 a 15	Al cruce	7.00	6.00	4.50
	A lo largo	6.00	5.50	4.50
15 a 30	Al cruce	7.00	7.00	5.00
	A lo largo	6.50	6.00	5.00

La distancia de los conductores de líneas rurales sobre el terreno pueden ser menores en 0.50 m. de las que se señalan para calles y caminos.

2.2.2.1 Datos Técnicos

- Vano básico : 90 m.
- Flecha máxima determinada : 1.29 m.
- Distancia mínima del conductor al suelo : 7.00 m.
- Longitud de la tercera cruceta a la punta del poste : 2.70 m.
- Longitud de empotramiento : 1.70 m.

Tenemos que

$$L = 1.29 + 7.00 + 2.70 + 1.70$$

$$L = 12.69 \text{ m.}$$

Luego seleccionamos poste de concreto armado centrifugado de 13.00/400/150/345.

Cálculos de Esfuerzos

A continuación definiremos los parámetros y variables que permitan el cálculo de esfuerzo en los postes

F_p = Fuerza en la punta (Kg.)

F_{vc} = Fuerza del viento sobre el conductor (Kg.)

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

d = Diámetro de la sección de empotramiento.

Z = Distancia de aplicación de la F_{vp} (m.)

T_o = Tiro horizontal del conductor (Kg.)

T_c = Tracción de los conductores (Kg.)

M_{vp} = Momento flector debido al viento sobre el poste (Kg-m).

M_c = Momento debido al viento sobre los conductores y a la tracción de los conductores (Kg-m).

R_v = Esfuerzo en la línea de empotramiento debido a la sección del viento (Kg/cm^2)

R_c = Esfuerzo debido a cargas verticales (Kg/cm^2)

Cálculo de la Fuerza de Viento Sobre el Poste

$$F_{vp} = \frac{d_v + d}{2} \times h \times P_v \quad (2 - 46)$$

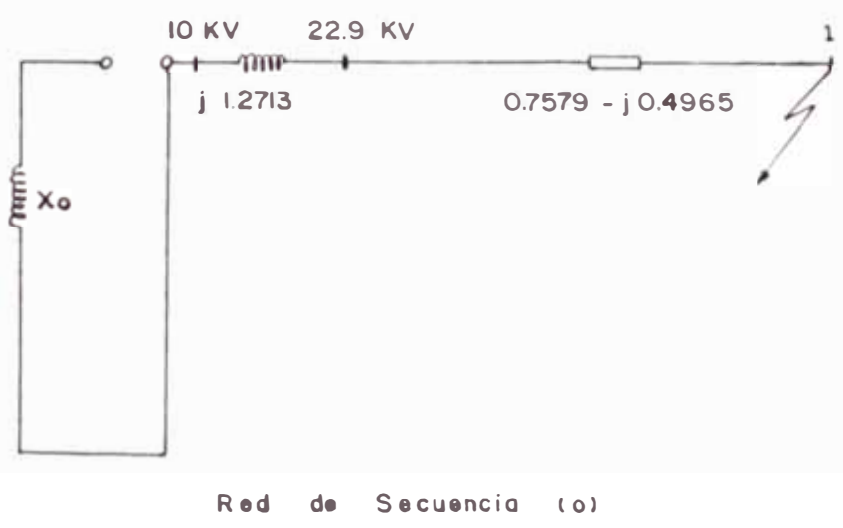
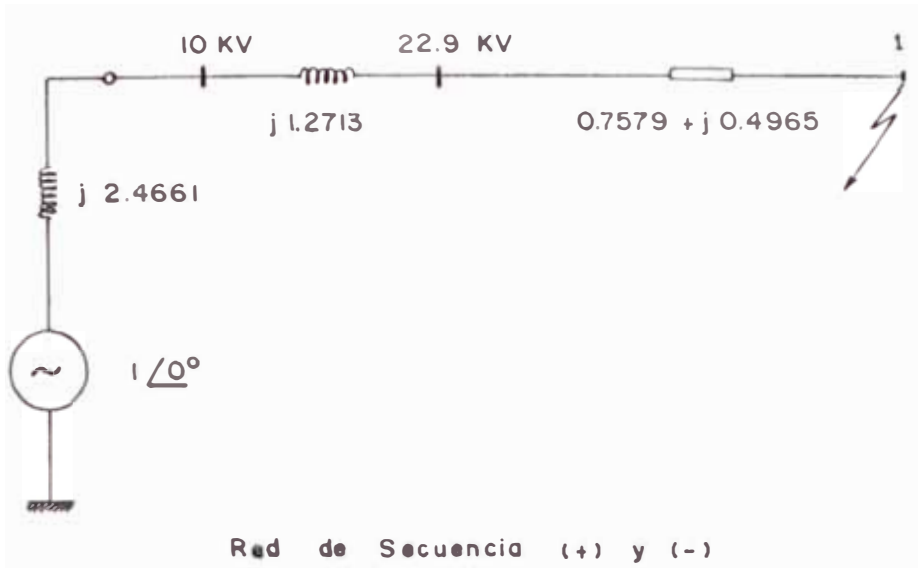


Fig. (g) ; Cortocircuito en el punto 1

$$d = \frac{db - dv}{H} \times h \times dv \quad (2 - 47)$$

$$d = \frac{345 - 150}{13} \times 11.3 \times 150$$

$$d = 319.5 \text{ mm.}$$

$$h = 11.3 \text{ m. (altura libre del poste)}$$

$$Pv = 34 \text{ Kg/m}^2 \text{ (presión del viento)}$$

Reemplazando en (2 - 46) :

$$Fvp = \frac{0.150 + 0.3195}{2} \times 11.30 \times 34$$

$$Fvp = 90.19 \text{ Kg.}$$

Cálculo de la Distancia de Aplicación de Fvp

$$Z = \frac{h}{3} \times \frac{d + 2 dv}{d + dv} \quad (2 - 48)$$

$$Z = \frac{11.3}{3} \times \frac{0.3195 + 2 \times 0.150}{0.3195 + 0.150}$$

$$Z = 4.97 \text{ m.}$$

Cálculo del Momento Flector

$$Mvp = Fvp \times Z \quad (2 - 49)$$

$$Mvp = 90.19 \times 4.97$$

$$Mvp = 448.24 \text{ Kg-m.}$$

Tracción de los Conductores y Viento sobre los Apoyos

De la figura (h), tenemos que :

T = Tiro horizontal del conductor

$$T_c = 2 T \text{ Sen } \alpha/2 \quad (2 - 49)$$

$$F_{vc} = L \times \frac{\emptyset_e}{1,000} \times P_v \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 50)$$

Donde :

L = Vano básico = 90 m.

\emptyset_e = Diámetro exterior del conductor (mm.)

Luego:

$$F_{vc} = \frac{90 \times 34}{1,000} \emptyset_e \text{ Cos } \alpha/2$$

$$F_{vc} = 3.06 \emptyset_e \text{ Cos } \alpha/2$$

Fuerza de Tracción de los Conductores

$$F_c = T_c + F_{vc} \quad (2 - 51)$$

Reemplazando en (2 - 51), (2 - 49) y (2 - 50),
tenemos :

$$F_c = 2 T \text{ Sen } \alpha/2 + 3.06 \emptyset_e \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 52)$$

De la figura (i), podemos calcular el momento debido al viento y a la tracción de los conductores sobre el soporte:

$$M_c = 3 F_{c1} \times 9.80 + 3 F_{c2} \times 9.80 + F_{c3} \times 8$$

$$M_c = 29.4 (F_{c1} + F_{c2}) + F_{c3} \times 8$$

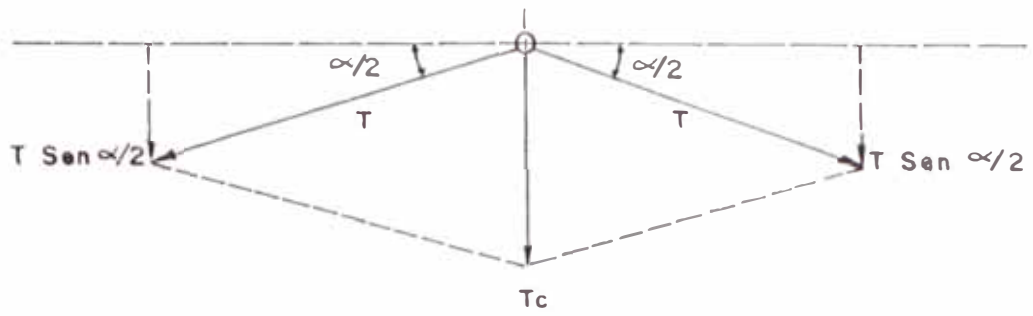


Fig. (h) : Tracción de los conductores y viento sobre los apoyos

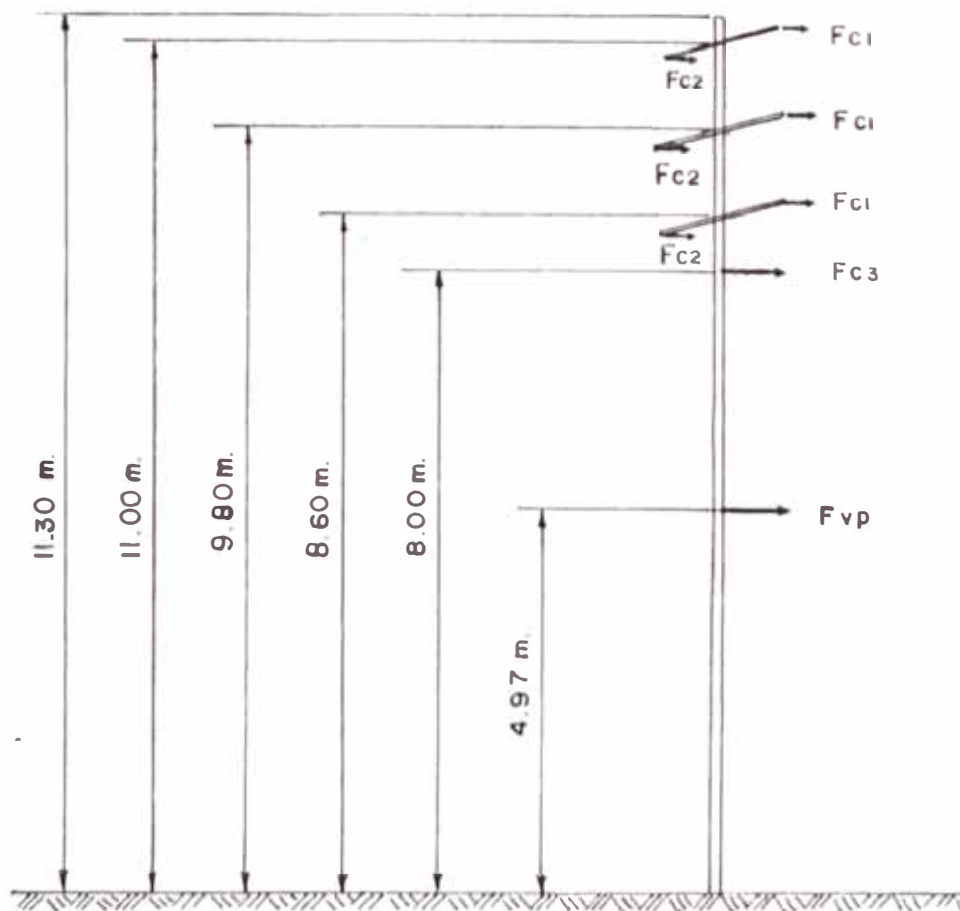


Fig. (i) : Fuerza de tracción de los conductores

Donde :

$$F_{c1} = \text{Conductor } 35 \text{ mm}^2$$

$$F_{c2} = \text{Conductor } 25 \text{ mm}^2$$

$$F_{c3} = \text{Conductor } 25 \text{ mm}^2 \text{ (Neutro)}$$

Calibre	Fc
35 mm ²	908.67 Sen $\alpha/2$ + 23.133 Cos $\alpha/2$
25 mm ²	661.33 Sen $\alpha/2$ + 19.737 Cos $\alpha/2$

Luego :

$$F_{c1} + F_{c2} = 1570 \text{ Sen } \alpha/2 + 42.87 \text{ Cos } \alpha/2$$

$$M_c = 51,448.64 \text{ Sen } \alpha/2 + 1,418.274 \text{ Cos } \alpha/2$$

Momento Total debido al Viento y al Tiro de Conductores

$$M = M_{vp} + M_c \quad (2 - 53)$$

$$M = 448.24 + 51,448.64 \text{ Sen } \alpha/2 + 1,418.274 \text{ Cos } \alpha/2$$

Esfuerzo en la Linea de Empotramiento debido a la Acción del Viento

$$R_v = \frac{M}{3.13 \times 10^{-5} C^3} \text{ Kg/cm}^2 \quad (2 - 54)$$

Donde :

C = Circunsferencia del poste a nivel del terreno (cm)

Para nuestro caso C = 100.374 cm., luego :

$$R_v = \frac{M}{31.652} \text{ Kg/cm}^2 \quad (2 - 55)$$

Esfuerzo debido a Cargas Verticales

$$R_c = \frac{P}{S} \left(1 + \frac{K h^2 S}{I_u} \right) \quad (2 - 56)$$

Donde :

R_c = Esfuerzo por compresión (Kg/cm^2)

P = Suma de cargas actuantes (Kg)

K = Coeficiente para poste = 2

h = Altura libre del poste (m)

u = Coeficiente que depende del modo de fijación = 0.25

S = Sección de empotramiento (cm^2)

I = Momento de inercia de la sección de empotramiento (cm^4)

Para el caso más desfavorable :

P = Peso del poste + aisladores + conductores + operario + crucetas.

$$P = 1,470 + 54 + 168 + 140 + 135$$

$$P = 1,967 \quad Kg.$$

Cálculo de S : para nuestro caso $d = 31.95$ cm.

$$S = \frac{n d^2}{4} \quad (2 - 57)$$

$$S = 801.736 \quad cm^2$$

Cálculo de I :

$$I = \frac{n d^4}{64} \quad (2 - 58)$$

$$I = 51,150.90 \quad cm .$$

Reemplazando los valores obtenidos en (2 - 56)

$$R_c = \frac{1,967}{801.736} \left(1 + \frac{2 (11.3)^2 \times 801.736}{0.25 \times 51,150.90} \right)$$

$$R_c = 1,967 \times 0.021218$$

$$R_c = 41.736 \text{ Kg/cm}^2$$

Fuerza Total Reducida en la Punta

La fuerza total reducida en la punta será :

$$F_p = \frac{M}{h} = \frac{M}{11.3} \quad (2 - 59)$$

Resumiendo

Analizando el caso más desfavorable, 3 conductores de 35 mm^2 + 3 conductores de 25 mm^2 + 1 conductor neutro de 25 mm^2 , podemos elaborar un cuadro con los resultados del caso :

α°	M (Kg-m)	F _p (Kg)	R _v (Kg/cm ²)	R _{total} (Kg/cm ²)
0°	1,866.51	165.18	58.97	100.71
5°	4,109.32	363.66	129.83	171.56
10°	6,345.16	561.52	200.46	242.20
20°	10,778.93	953.89	340.54	382.23
30°	15,134.08	1,339.30	478.14	519.88

2.2.2.2 Simple Terna

El análisis se realizará para el caso más crítico, que corresponde a la terna con conductor de 35 mm^2 y

neutro corrido con conductor de 25 mm².

- Vano básico : 160 m.
- Flecha máxima determinada : 4.07 m.
- Distancia mínima del conductor al suelo : 5.00 m.
- Longitud de la cruceta a la punta del poste : 1.00 m.
- Longitud de empotramiento : 1.80 m.

Tenemos que :

$$L = 4.07 + 5.00 + 1.00 + 1.80$$

$$L = 11.87 \text{ m.}$$

Luego seleccionamos poste de madera tratada de 12.00 m. clase : 6, grupo : D.

Dimensiones de Postes de Eucalipto

Clase	5		6		7		8		
Grupo	C	D	C	D	C	D	C	D	
Circunf. Min en la punta.	45	47	38	40	36	38	34	36	
Long. de Empot. (m)	CIRCUNSFERENCIA MINIMA EN LA LINEA DE TIERRA (cm)								
8	1.40	66	70	61	63	57	60	53	56
11	1.70	74	79	68	73	64	68	60	63
12	1.80	76	81	71	75	66	70	62	65

Cálculos de Esfuerzos

Los parámetros que permitan calcular los esfuer-

zos en los postes han sido definidos en el acápite
2.2.2.1

Cálculo de la Fuerza del Viento Sobre el Poste

$$F_{vp} = \frac{d_o + d}{2} \times h \times P_v \quad (2 - 60)$$

$h = 10.2 \text{ m.}$ (altura libre del poste)

$P_v = 34 \text{ Kg/m}^2$ (presión del viento)

$$F_{vp} = \frac{0.1273 + 0.2387}{2} \times 10.20 \times 34$$

$$F_{vp} = 63.464 \text{ Kg.}$$

Cálculo de la Distancia de Aplicación de F_{vp}

$$Z = \frac{h}{3} \times \frac{d + 2 d_o}{d + d_o} \quad (2 - 61)$$

$$Z = \frac{10.2}{3} \times \frac{0.2387 + 2 \times 0.1273}{0.2387 + 0.1273}$$

$$Z = 4.58 \text{ m.}$$

Cálculo del Momento Flector

De la fórmula (2 - 49) tenemos :

$$M_{vp} = 290.66 \text{ Kg-m.}$$

Tracción de los Conductores y Viento sobre los Apoyos

De la figura (j) tenemos las fórmulas (2-49) y (2-50)

de donde :

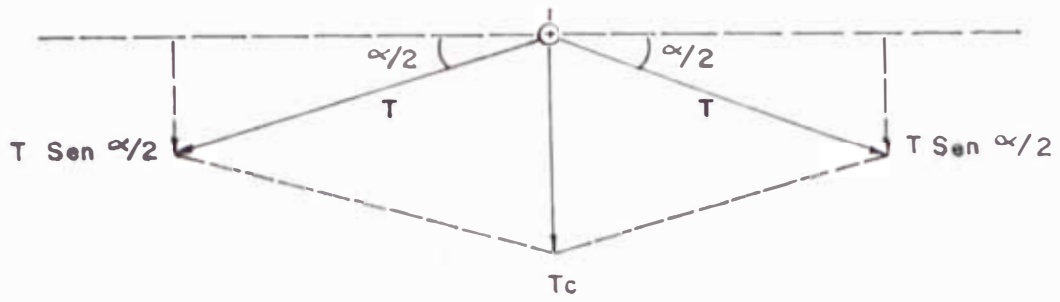


Fig. (j) : Tracción de los conductores y viento sobre los apoyos

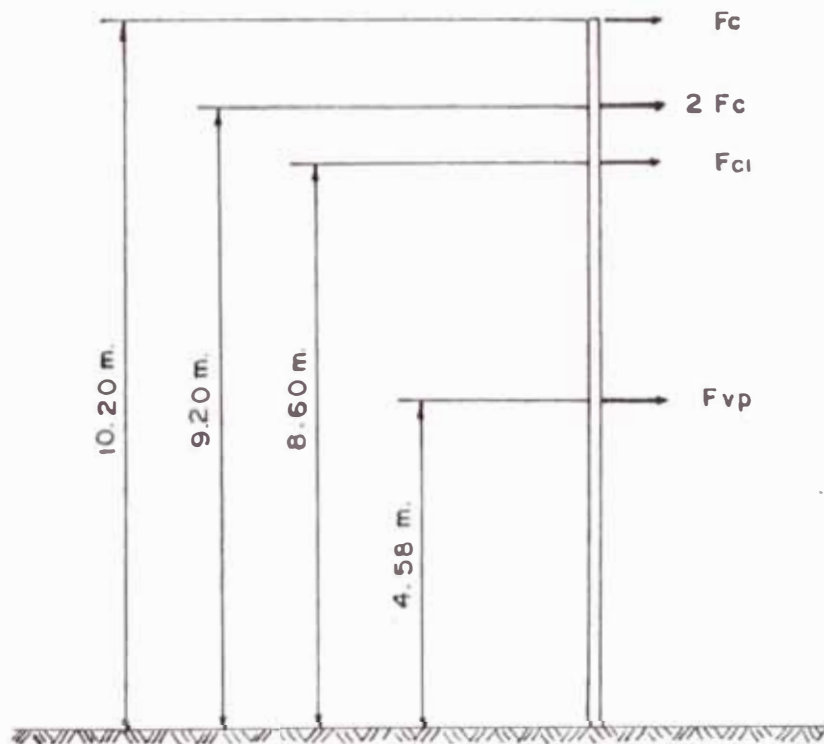


Fig. (k) : Fuerza de tracción de los conductores

$$F_{vc} = 5.44 \text{ } \emptyset e \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 62)$$

Fuerza de Tracción de los Conductores

Reemplazando (2 - 49) y (2 - 62) en (2 - 51)
tenemos :

$$F_c = 2 T \text{ Sen } \alpha/2 + 5.44 \text{ } \emptyset e \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 63)$$

De la figura (k), podemos calcular el momento debido al viento y a la tracción de los conductores sobre el soporte :

$$M_c = 2 F_c \times 9.20 + 3 F_c \times 10.20 + F_{c1} \times 8.6$$

$$M_c = 28.6 F_c + 8.6 \times F_{c1}$$

Donde :

$$F_c = \text{Conductor } 35 \text{ mm}^2$$

$$F_{c1} = \text{Conductor } 25 \text{ mm}^2$$

Calibre	Fc
35 mm ²	908.67 Sen $\alpha/2$ + 41.126 Cos $\alpha/2$
25 mm ²	661.33 Sen $\alpha/2$ + 35.088 Cos $\alpha/2$

Luego :

$$M_c = 31,675.40 \text{ Sen } \alpha/2 + 1,477.96 \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 64)$$

Momento Total debido al Viento y al Tiro de Conductores

Reemplazando (2 - 63) y (2 - 64) en (2 - 53)
tenemos:

$$M = 290.66 + 31,675.40 \text{ Sen } \alpha/2 + 1,477.96 \text{ Cos } \alpha/2$$

Esfuerzo en la Línea de Empotramiento debido a la Acción del Viento

De (2 - 54) , tenemos que :

$$R_v = \frac{M}{13.205} \text{ Kg/cm}^2 \quad (2 - 65)$$

Esfuerzo debido a Cargas Verticales

Para el caso más desfavorable :

P = Peso del : poste + aisladores + conductores + operarios + crucetas.

$$P = 600 + 27 + 188 + 70 + 15$$

$$P = 900 \text{ Kg.}$$

De (2 - 57) :

$$S = 447.50 \text{ cm}^2$$

De (2 - 58) :

$$I = 15,936.01 \text{ cm}^4$$

Reemplazando valores en (2 - 56), tenemos :

$$R_c = \frac{900}{447.50} \left(1 + \frac{2 (10.2)^2 \times 447.50}{0.25 \times 15,936.01} \right)$$

$$R_c = 900 \times 0.05446$$

$$R_c = 49.014 \text{ Kg/cm}^2$$

Fuerza Total Reducida en la Punta

La fuerza total reducida en la punta será :

$$F_p = \frac{M}{h} = \frac{M}{10.2} \quad (2 - 66)$$

Resumiendo

Analizando el caso más desfavorable, 3 conductores de 35 mm^2 + 1 conductor neutro de 25 mm^2 , podemos elaborar un cuadro con los resultados del caso :

α°	M (Kg-m)	Fp (Kg)	Rv (Kg/cm ²)	Rtotal (Kg/cm ²)
0°	1,768.62	173.39	133.94	182.95
5°	2,858.21	280.22	216.45	265.46
10°	4,233.03	415.00	320.56	369.58
20°	6,955.88	681.95	526.76	575.77
30°	9,625.80	943.71	728.95	777.96

2.2.2.3 Vano Singular

Considerando, que en el tendido de Línea Primaria de Ayacucho a la localidad de Quinua, tenemos dos vanos de 540 m. cada uno, con armados denominados VA6 y VA6-1, se chequearán las fuerzas actuantes así como el soporte del mismo.

- Vano : 540 m.
- Longitud de empotramiento : 1.70 m.
- Poste de madera tratada : Clase : 5, Grupo : D

Considerando que el vano permite utilizar postes de longitud relativamente cortos, utilizaremos poste de madera tratada de 11.00 m. Clase : 5, Grupo : D.

Cálculo de la Fuerza del Viento Sobre el Poste

De la expresión (2 - 60) donde :

$$h = 9.3 \text{ m. (altura libre del poste)}$$

$$P_v = 34 \text{ Kg/m}^2 \text{ (presión del viento)}$$

Tenemos :

$$F_{vp} = \frac{0.1496 + 0.2228}{2} \times 9.30 \times 34$$

$$F_{vp} = 58.876 \text{ Kg.}$$

Cálculo de la Distancia de Aplicación de F_{vp}

De la expresión (2 - 61) tenemos :

$$Z = \frac{9.3}{3} \times \frac{0.2228 + 2 \times 0.1496}{0.2228 + 0.1496}$$

$$Z = 4.29 \text{ m.}$$

Cálculo del Momento Flector

De la expresión (2 - 49) tenemos :

$$M_{vp} = 252.58 \text{ Kg-m.}$$

Tracción de los Conductores y Viento sobre los Apoyos

De la figura (1) tenemos las fórmulas (2-49) y (2-50)

de donde :

$$F_{vc} = 18.36 \text{ } \varnothing_e \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 67)$$

Fuerza de Tracción de los Conductores

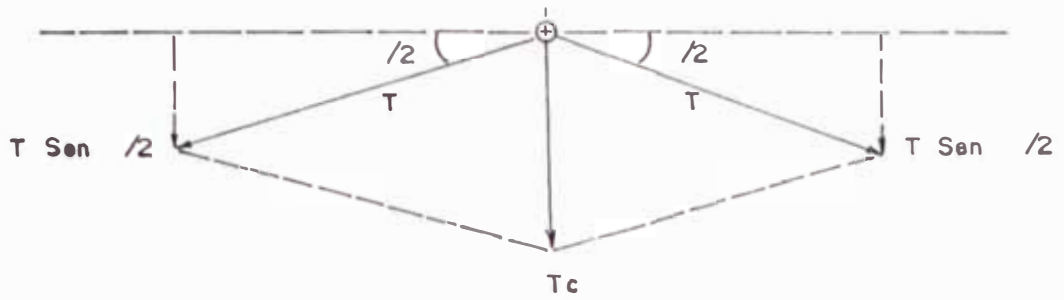


Fig.(1) : Traccion de los conductores y viento sobre los apoyos

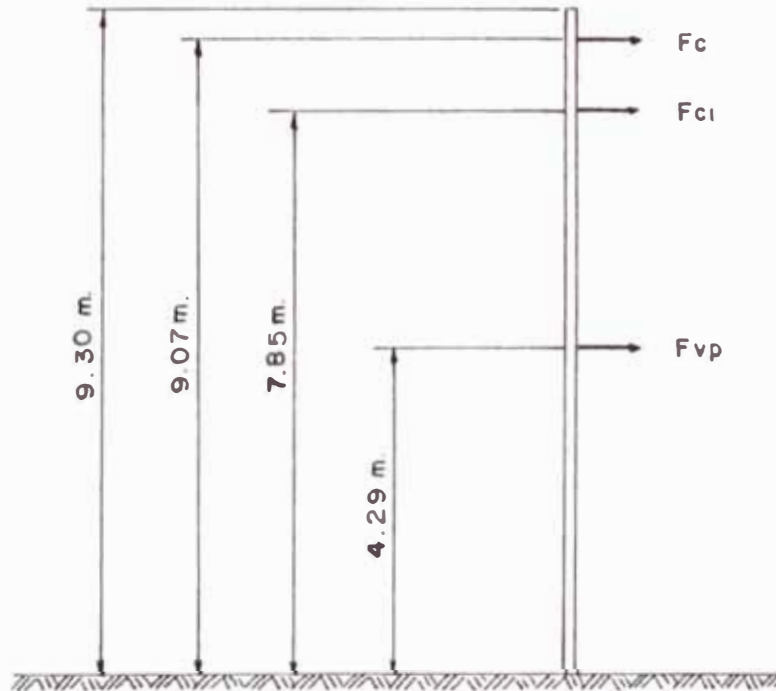


Fig. (m) : Fuerza de traccion de los conductores

Reemplazando (2-49) y (2-67) en (2-51) tenemos :

$$F_c = 2 T \text{ Sen } \alpha/2 + 18.36 \text{ } \emptyset_e \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 68)$$

De la figura (m), podemos calcular el momento debido al viento y a la tracción de los conductores sobre el soporte :

$$M_c = 9.07 F_c + 7.85 F_{c1}$$

Donde :

$$F_c = \text{Conductor } 35 \text{ mm}^2$$

$$F_{c1} = \text{Conductor } 25 \text{ mm}^2$$

Calibre	Fc
35 mm ²	908.67 Sen $\alpha/2$ + 136.80 Cos $\alpha/2$
25 mm ²	661.33 Sen $\alpha/2$ + 138.42 Cos $\alpha/2$

Luego :

$$M_c = 13,433.08 \text{ Sen } \alpha/2 + 2,188.51 \text{ Cos } \alpha/2 \quad (2 - 69)$$

Momento Total debido al Viento y al Tiro de Conductores.

Reemplazando (2-68) y (2-69) en (2-53) tenemos ;

$$M = 252.58 + 13,433.08 \text{ Sen } \alpha/2 + 2,188.51 \text{ Cos } \alpha/2$$

Esfuerzo en la Línea de Empotramiento debido a la Acción del Viento

De (2 - 54), tenemos :

$$R_v = \frac{M}{15.432} \text{ Kg/cm}^2 \quad (2 - 70)$$

Esfuerzo debido a Cargas Verticales

Para el caso más desfavorable :

P = Peso del poste + aisladores + conductores + operarios.

$$P = 600 + 30 + 294 + 70$$

$$P = 994 \text{ Kg.}$$

De (2 - 57) :

$$S = 389.87 \text{ cm}^2$$

De (2 - 58) :

$$I = 12,095.69 \text{ cm}^4.$$

Reemplazando valores en (2 - 56), tenemos :

$$R_c = \frac{994}{389.87} \left(1 + \frac{2 (9.3)^2 \times 389.87}{0.25 \times 12,095.69} \right)$$

$$R_c = 994 \times 0.0598$$

$$R_c = 59.44 \text{ Kg/cm}^2$$

Fuerza Total Reducida en la Punta

La fuerza total reducida en la punta será :

$$F_p = \frac{M}{h} = \frac{M}{9.3} \quad (2 - 71)$$

Resumiendo

Considerando un cambio de dirección de 5° como máximo, podemos elaborar un cuadro, con los resultados del caso :

α°	M (Kg-m)	Fp (Kg)	Rv (Kg/cm ²)	Rtotal (Kg/cm ²)
0°	2,441.09	262.48	158.18	217.62
5°	2,772.37	293.10	179.65	239.09

2.2.3 Cálculo de Retenidas

2.2.3.1 Doble Terna

La acción de la retenida anulará las fuerzas horizontales y creará un mayor esfuerzo vertical sobre el poste.

Considerando, que solo contamos con postes de anclaje, alineados y cambios de dirección menores a 10°, se analizará el caso de ángulo de línea de 10° para un poste de anclaje.

De la figura (n), tenemos que :

$$T_v \times \text{Sen } 30^\circ \times 9.60 = F_p \times 11.30$$

$$T_v = \frac{561.52 \times 11.3}{9.60 \text{ Sen } 30^\circ}$$

$$T_v = 1,321.91 \text{ Kg. (Fuerza en la retenida)}$$

$$T_v = 1,144.81 \text{ Kg. (Fuerza en la compresión)}$$

Esfuerzo por Pandeo debido a las Cargas Verticales

$$R_c = P \times 0.021218$$

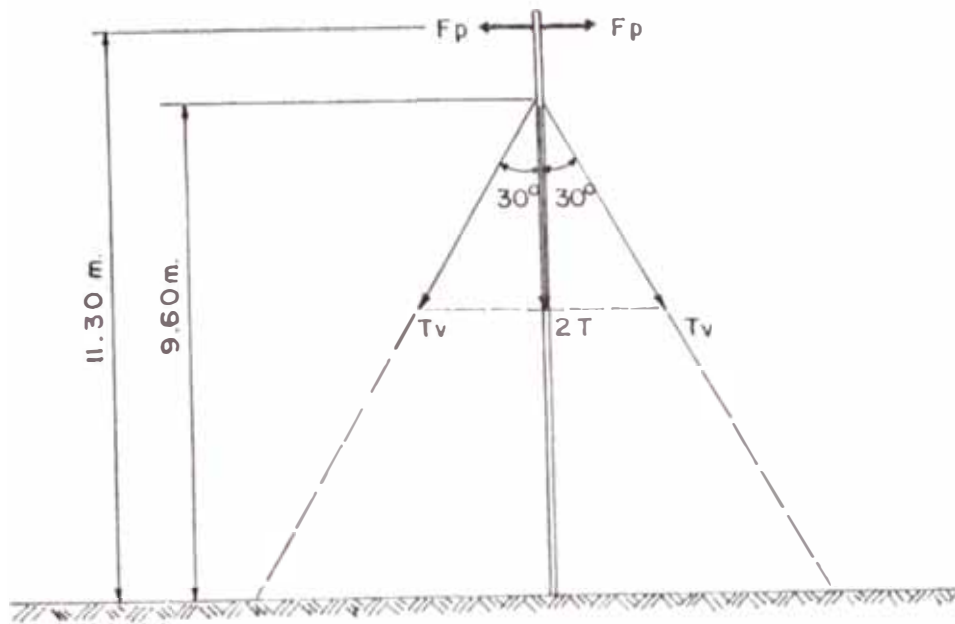


Fig. (n)

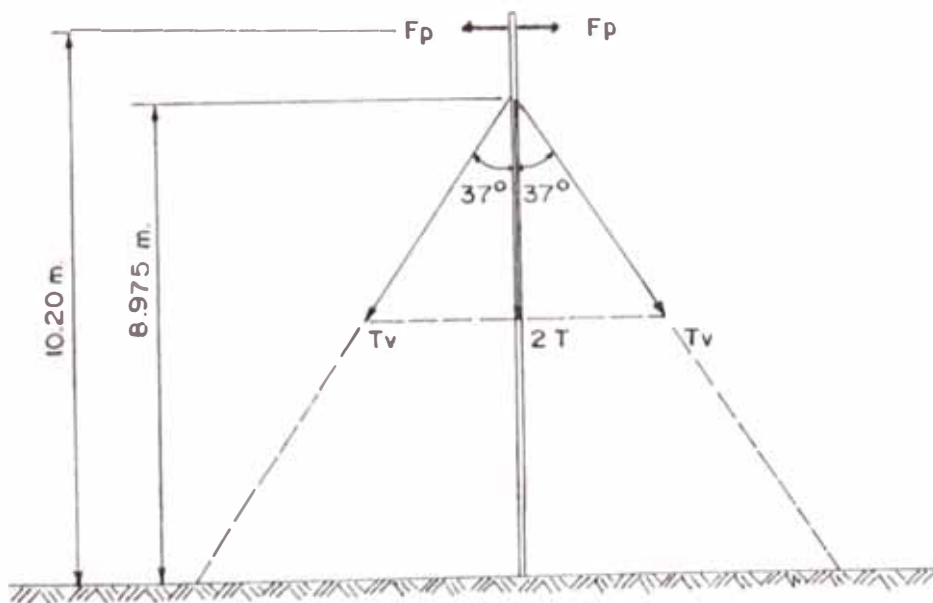


Fig. (ñ)

$$P = 1,967 + 2 \times 1,144.81 = 4,256.62 \text{ Kg.}$$

$$R_c = 90.32 \text{ Kg/cm}^2$$

$$R \text{ rotura} = R_c \times C.S. = 90.32 \times 3$$

$$R \text{ rotura} = 270.96 \text{ Kg/cm}^2.$$

Resumiendo :

- Se usarán postes de C.A.C. 13/400/150/345, en anclajes, cambio de dirección, salida de S.E.

- En alineamiento se utilizarán postes de C.A.C. 13/300/150/345.

- Para las retenidas se utilizarán en todos los casos :

* Cable de acero galvanizado de 3/8"Ø, 7 hilos.

* Carga de ruptura : 3,250 Kg.

2.2.3.2 Simple Terna

La acción de la retenida anulará las fuerzas horizontales y creará un mayor esfuerzo vertical sobre el poste, analizaremos para un cambio de dirección con un ángulo de línea de 20°, poste de anclaje, con una inclinación del cable de la retenida de 37°.

De la figura (ñ) tenemos que :

$$T_v \times \text{Sen } 37^\circ \times 8.975 = F_p \times 10.2$$

$$T_v = \frac{681.95 \times 10.2}{8.975 \operatorname{Sen} 37^\circ}$$

$$T_v = 1,287.82 \text{ Kg. (Fuerza en la retenida)}$$

$$T_v = 1,028.49 \text{ Kg. (Fuerza en la compresi3n)}$$

Esfuerzo por Pandeo debido a las Cargas Verticales

$$R_c = P \times 0.05446$$

$$P = 900 + 2 \times 1,028.49 = 2,956.98 \text{ Kg.}$$

$$R_c = 161.04 \text{ Kg/cm}^2$$

$$R_{\text{rotura}} = R_c \times C.S. = 161.04 \times 3$$

$$R_{\text{rotura}} = 483.12 \text{ Kg/cm}^2.$$

Cambio de Direcci3n de 60°

Se analizarà este cambio de direcci3n, para un vano m3ximo de 100 m., conductor de 35 mm² y armado tipo VC3, con una inclinaci3n del cable de la retenida de 45°, poste de 12.00 m., Clase : 5, Grupo : D.

De la figura (o), tenemos que :

$$F_c = 908.67 \operatorname{Sen} \alpha/2 + 25.70 \operatorname{Cos} \alpha/2$$

$$F_c = 476.59 \text{ Kg.}$$

$$F_n = 662.33 \operatorname{Sen} \alpha/2 + 21.93 \operatorname{Cos} \alpha/2$$

$$F_n = 349.66 \text{ Kg.}$$

$$F_{vp} = 69.686 \text{ Kg.}$$

$$T_v = \frac{F_c(9.975 + 8.775 + 7.575) + 6.375 F_n + 5.03 F_{vp}}{\operatorname{Sen} 45^\circ (9.525 + 7.125)}$$

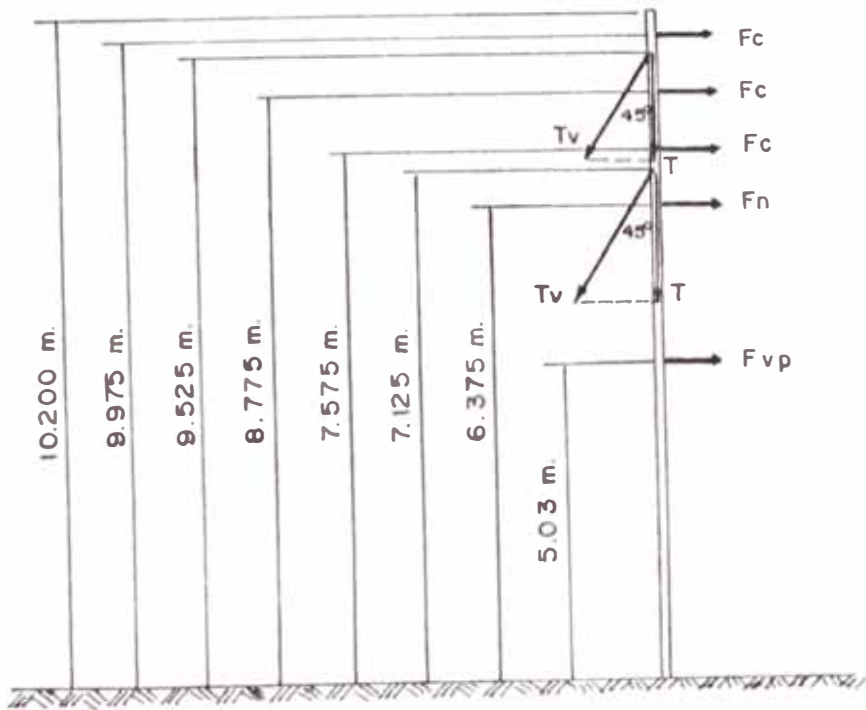


Fig. (o)

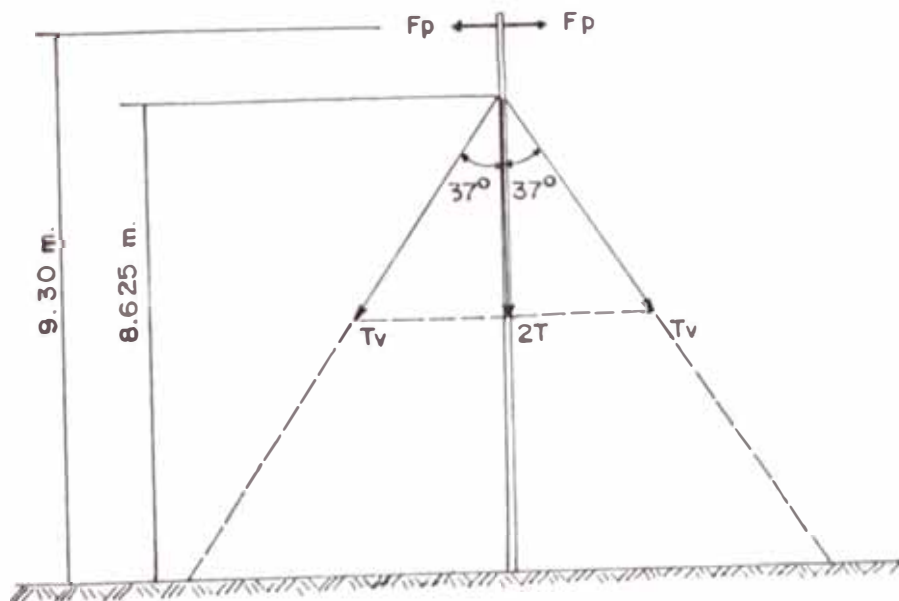


Fig. (p)

$$T_v = 1,283.43 \text{ Kg. (Fuerza en la retenida)}$$

$$T = 907.56 \text{ Kg. (Fuerza en la compresión)}$$

Esfuerzo por Pandeo debido a las Cargas Verticales

$$R_c = \frac{P}{S} \left(1 + \frac{K l^2 S}{I_u} \right)$$

$$R_c = \frac{P}{522.103} \left(1 + \frac{2 (10.2)^2 \times 522.103}{21,692.54 \times 0.25} \right)$$

$$R_c = P \times 0.04029$$

$$P = 900 + 2 (907.56) = 2,715.12 \text{ Kg.}$$

$$R_c = 109.39 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$R \text{ rotura} = R_c \times C.S. = 109.39 \times 3$$

$$R \text{ rotura} = 328.17 \text{ Kg/cm}^2.$$

Resumiendo :

- Se utilizarán postes de madera tratada de 12.00 m., Clase : 6, Grupo : D , en alineamiento.

- Se utilizarán postes de madera tratada de 12.00 m., Clase : 5, Grupo : D , en anclaje y cambios de dirección.

- Para vanos hasta de 120 m. se puede utilizar postes de madera tratada de 11.00 m., Clase : 6, Grupo : D, en alineamiento.

- Cuando se utilicen retenidas, se usará para

todos los casos :

* Cable de acero galvanizado de 3/8"Ø, 7 hilos.

* Carga de ruptura : 3,250 Kg.

2.2.3.3 Vano singular

Teniendo en cuenta que los armados VA6 y VA6-1 son de anclaje, de la figura (p) tendremos :

$$T_v = \frac{298.10 \times 9.30}{8.625 \times \text{Sen } 37^\circ}$$

$T_v = 534.10 \text{ Kg.}$ (Fuerza en la retenida)

$T_v = 426.55 \text{ Kg.}$ (Fuerza en la compresión)

Esfuerzo por Pandeo debido a las Cargas Verticales

$$R_c = P \times 0.0598$$

$$P = 994 + 2 (426.55) = 1,847.10 \text{ Kg.}$$

$$R_c = 110.46 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$R \text{ rotura} = R_c \times C.S. = 110.46 \times 3$$

$$R \text{ rotura} = 331.38 \text{ Kg/cm}^2.$$

Resumiendo :

- Se utilizarán postes de madera tratada de 11.00 m. , Clase : 5, Grupo : D.

- En las retenidas se utilizarán :

* Cable de acero galvanizado de 3/8"Ø, 7 hilos.

* Carga de ruptura : 3,250 Kg

2.2 4 Aisladores

Datos Básicos

Tensión nominal fase-tierra	: 13.2 Kv
Altitud Máxima	: 4,100 m.s.n.m.
Temperatura ambiente máxima	: 22.2 °C
Contaminación ambiental	: Poca suciedad
Interferencias con líneas de comunicación, estaciones transmisoras o receptoras	: Nula
Conductor que soporta	: 35 mm ² - Cu
Presión atmosférica	: 508.32 mm Hg.

Niveles de Aislamiento

La mayor tensión fase-tierra será :

$$U = 1.05 \times 13.2 = 13.86 \text{ Kv.}$$

La línea operará a una altura de 4,100 m.s.n.m. para lo cual se aplicará un factor de corrección por altura :

$$F_c = 1 + 1.25 (h - 1,000) \times 10^{-4}$$

$$F_c = 1 + 1.25 (4,100 - 1,000) \times 10^{-4}$$

$$F_c = 1.388$$

Por lo tanto la tensión de operación corregida por efecto de altura es de :

$$U_a = 13.86 \times 1.388 = 19.24 \text{ Kv.}$$

La tensión mínima de flameo bajo lluvia a la frecuencia de servicio es :

$$U_c = 2.1 (U + 5)$$

$$U_c = 2.1 (19.24 + 5)$$

$$U_c = 50.90 \text{ Kv.}$$

La tensión mínima de flameo en seco es :

$$U_c = 1.33 \times 50.90$$

$$U_c = 67.70 \text{ Kv.}$$

Consideraciones de Contaminación

De la Tabla II podemos determinar los límites de la longitud de fuga recomendada :

Longitud de fuga : 1.7 cm/Kv x U a 2.0 cm/Kv x U
(0.67 pulg/kV x U a 0.79 pulg/kV x U)

Longitud de fuga : 32.71 cm. a 38.48 cm.
(12-7/8" a 15-1/4")

2.2.4.1 Aislador Tipo PIN

Se emplearán en los postes de alineamientos y

cambios de dirección hasta de 5°.

Fuerza del Viento sobre el Conductor

$$F_{vc} = L \times \frac{\emptyset_e}{1,000} \times P_v \times \cos \alpha/2$$

$$F_{vc} = 160 \times \frac{7.56}{1,000} \times 34 \times \cos 2.5^\circ$$

$$F_{vc} = 41.09 \text{ Kg.}$$

Componente Debido al Tiro del Conductor

$$T_c = 2 T \text{ Sen } \alpha/2$$

$$T_c = 2 \times 272.60 \times \text{Sen } 2.5^\circ$$

$$T_c = 23.78 \text{ Kg.}$$

Fuerza Máxima

$$F \text{ máx.} = F_{vc} + T_c$$

$$F \text{ máx.} = 41.09 + 23.78$$

$$F \text{ máx.} = 64.87 \text{ Kg.}$$

Carga de Rotura del Aislador con C.S. : 3

$$R \text{ rot.} = 64.87 \times 3 = 194.61 \text{ Kg.}$$

Luego de las tablas VI y VII seleccionamos aislador tipo Pin, Clase : 56-2 ANSI.

2.2.4.2 Aislador de Suspensión

Se utilizarán al inicio y final de la línea, en los armados de anclaje y cambios de dirección mayores de 5°.

Fuerza del Viento sobre el Conductor

Se calculará para un ángulo de línea de 60°.

$$F_{vc} = L \times \frac{\varnothing_e}{1,000} \times P_v \times \cos \alpha/2$$

$$F_{vc} = 160 \times \frac{7.56}{1,000} \times 34 \times \cos 30^\circ$$

$$F_{vc} = 35.62 \text{ Kg.}$$

Componente Debido al Tiro del Conductor

$$T_c = 2 T \sin \alpha/2$$

$$T_c = 2 \times 272.60 \times \sin 30^\circ$$

$$T_c = 272.60 \text{ Kg.}$$

Fuerza Máxima

$$F_{\text{máx.}} = F_{vc} + T_c$$

$$F_{\text{máx.}} = 35.62 + 272.60$$

$$F_{\text{máx.}} = 308.22 \text{ Kg.}$$

Carga de Rotura del Aislador con C.S. : 3

$$R_{\text{rot.}} = 308.22 \times 3 = 924.66 \text{ Kg.}$$

Luego de la tabla III seleccionamos aislador tipo Suspensión, Clase : 52-4 ANSI.

CAPITULO III

3.0 ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1 De Materiales y Equipos

3.1.1 Postes

A.- Postes de Madera

En la Línea Primaria se utilizarán postes de madera tratada fabricados de acuerdo a las Normas DGE-015-PD-1 ITINTEC del N° 251-019 al 251-027, tendrán las siguientes características:

1.- Alineamiento

- | | | |
|-------------------------------------|---|--------------|
| - Longitud | : | 12.00 m. |
| - Clase | : | 6 |
| - Grupo | : | D |
| - Esfuerzo máximo de flexión | : | 501-600 Kg. |
| - Carga de rotura | : | 680 Kg. |
| - Diámetro min. en el vértice | : | 127 mm. |
| - Diámetro min. en la base | : | 259 mm. |
| - Diámetro min. en el empotramiento | : | 239 mm. |

- Circunsf. min. en el vèrtice : 399 mm.
- Circunsf. min. en la base : 814 mm.
- Circunsf. min. en el empotramiento : 750 mm.

2.- Cambio de Direcció, Derivació y Terminal.

- Longitud : 12.00 m.
- Clase : 5
- Grupo : D
- Esfuerzo máximo de flexió : 501-600 Kg.
- Carga de rotura : 860 Kg.
- Diámetro min. en el vèrtice : 149 mm.
- Diámetro min. en la base : 270 mm.
- Diámetro min. en el empotramiento : 251 mm.
- Circunsf. min. en el vèrtice : 468 mm.
- Circunsf. min. en la base : 848 mm.
- Circunsf. min. en el empotramiento : 789 mm.

Características Generales de Postes de Madera

Métodos de Preservació.

El método a utilizar para el tratamiento de la madera será :

- Tratamiento BOUCHIERIE

Sustancias Preservantes a Utilizar

- Preservante a base de Cobre, Cromo, Boro (Sal CCB)

Tolerancias Permitidas

Con excepció n de las tolerancias que se indican a continuaci3 n se ajustarán a lo establecido en la Norma ITINTEC 251-022.

- Grietas

Siempre que se origine en el pié del poste, la cobertura de cualquier grieta no deberá ser mayor que la d3cima parte del diámetro ó de 0.032 de la circunsferencia en la linea de tierra y en la cabeza no mayor que una d3cima qu'nta parte del diámetro ó 0.02 de la circunsferencia que corresponde al promedio de los mismos.

- Rajaduras

La longitud de cada rajadura en la cabeza del poste no deberá exceder del 0.65 de la circunsferencia o de dos veces el diámetro en la misma y en el pié no excederá d una circunsferencia en la linea de tierra.

La abertura máxima de una rajadura, no deberá ser mayor de una treinta ava parte (1/30) de la circunsferencia del poste, que corresponde a la secci3 n del pié ó de la cabeza.

Se admitirá solo una rajadura en la cabeza del poste y hasta dos rajaduras en el pié. En este último caso la longitud de la segunda rajadura no será mayor de la mitad de la circunsferencia en esa secci3 n.

- Ataques de Insecto

No se admitirá taladrado de orificios grandes que indiquen la penetración de coleópteros, dentro del tejido leñoso.

- Especies de Madera

Considerando que en la zona donde se llevará a cabo el presente proyecto abunda, la principal especie de madera será

- Eucaliptus Glubulus Labill, para los postes y Tornillo para las crucetas.

Tiempo de Secado y Tratamiento

Los postes tendrán un periodo de secado de 40 días como mínimo, bajo sombra para evitar contracciones, así mismo debe ser tratados inmediatamente después de ser cortados los árboles, como máximo dentro de las primeras 48 horas.

B.- Postes de Concreto Armado Centrifugado

Considerando que la Línea Primaria atraviesa la Urbanización las Nazarenas de la ciudad de Huamanga, primero en doble terna y luego en simple terna y existiendo postes de C.A.C. de baja tensión es que se ha

opt do po · instalar en este tramo postes de C.A.C.

1.- Alineamiento y Cambio de Direcciòn - Simple Terna

- Longitud	:	12	m.
- Esfuerzo en la punta	:	300	Kg.
- Diámetro min. en el vèrtice	:	150	mm.
- Diámetro min. en la base	:	330	mm
- Diámetro min. en el empotramiento	:	303	mm.
- Circunsf. min. en el vèrtice	:	471	mm
- Circunsf. min. en la base	:	1,037	mm
- Circunsf. min. en el empotramiento	:	952	mm
- Peso	:	1,188	Kg

2 Alineamiento Doble Terna

- Longitud	:	13	m.
- Esfuerzo en la punta	:	300	Kg
- Diámetro min. en el vèrtice	:	150	mm
- Diámetro min. en la base	:	345	mm
- Diámetro min. en el empotramiento	:	319.5	mm
- Circunsf. min. en el vèrtice	:	471	mm
- Circunsf. min. en la base	:	1,084	mm
- Circunsf. min. en el empotramiento	:	1,004	mm
- Peso	:	1,416	Kg.

3.- Anclaje, Cambio de Direcciòn - Doble Terna

- Longitud	:	13	m.
- Esfuerzo en la punta	:	400	Kg.
- Diámetro min. en el vèrtice	:	150	mm.

- Diámetro min. en la base	:	345	mm
- Diámetro min. en el empotramiento	:	319.5	mm
- Circunsf. min. en el vertice	:	471	mm.
- Circunsf. min. en la base	:	1,084	mm.
- Circunsf. min. en el empotramiento	:	1,004	mm.
- Peso	:	1,470	Kg

3.1.2 Armados

Crucetas y Accesorios

Las crucetas y los accesorios que conforman los variados Armados de Distribución serán fabricados de acuerdo a las Normas ITINTEC y DGE del Ministerio de Energia y Minas, correspondientes.

Las crucetas de madera serán de las dimensiones de acuerdo a los planos respectivos, de madera Tornillo.

3.1.3 Aislador s y Accesorios

A.- Aislador Tipo Pin

Serán de porcelana, fabricados según Normas ANSI C 29.5 - 26.5, diseñados para ser utilizados en zonas de corrosión moderada y en altitud de hasta 4,200 m.s.n.m.

Características Principales

- Clase	:	ANSI 56-2
- Tensión de aplicación	:	23 Kv.
- Longitud de línea de fuga	:	17"

- Altitud de trabajo : 4,200 m.s.n.m.
- Tensión de flameo a 60 Hz.
 - * En seco : 110 Kv.
 - * Bajo lluvia : 70 Kv.
- Tensión crítica de impulso
 - * Positiva : 175 Kv.
 - * Negativa : 225 Kv.
- Resistencia mecánica en voladizo : 1,360 Kg.
- Tensión de perforación : 145 Kv.
- Peso aproximado : 3.5 Kg.
- Altura mínima del pin : 7"
- Diámetro de la cabeza del pin : 1 3/8"Ø

B. - Aislador de suspensión

Serán de porcelana, fabricados según Normas ANSI C 29.5 - 26.5, diseñados para ser utilizados en zonas de corrosión moderada y en altitud de hasta 4,200 m.s.n.m.

Características Principales

- Clase : ANSI 52-4
- Tensión de aplicación : 23 Kv.
- Longitud de línea de fuga : 11 1/2"
- Altitud de trabajo : 3,500 m.s.n.m.
- Tensión de flameo a 60 Hz.
 - * En seco : 30 Kv.
 - * Bajo lluvia : 50 Kv.

- Tensiòn crítica de impulso
 - * Positiva : 125 Kv.
 - * Negativa : 130 Kv.
- Resistencia mecánica en voladizo : 6,800 Kg.
- Tensiòn de perforaciòn : 110 Kv.
- Peso aproximado : 5.20 Kg.
- Diámetro de la campana : 10" Ø
- Espaciamiento : 5 3/4"

C.- Aislador tipo Carrete

Serán de porcelana, fabricados según Normas ANSI C 29.5 - 28.5, diseñados para ser utilizados en zonas de corrosión moderada y en altitud de hasta 4,200 m.s.n.m.

Características Principales

- Clase : ANSI 53-2
- Tensiòn de flameo a 60 Hz.
 - * Bajo lluvia horizontal : 20 Kv.
 - * Bajo lluvia vertical : 10 Kv.
- Resistencia mecánica : 910 Kg.
- Peso aproximado : 0.22 Kg.
- Altura : 2 1/8"
- Diámetro : 2 1/4"

D.- Accesorios

Para los aisladores tipo PIN se utilizarán :

Espigas de fierro galvanizados en caliente de 5/8"Ø x 14" de long. con cabeza emplomada de 1 3/8"Ø, para fijación en crucetas de concreto armado vibrado y en crucetas de madera, con arandelas y tuercas.

Para los aisladores de Suspensión se utilizarán :

Pernos ojo de fierro galvanizados en caliente de 5/8"Ø x 10" de long. y/o tuercas ojo de 5/8"Ø x 3 1/8" x 2 1/2", y grampas de anclaje tipo pistola y/o suspensión.

Para los aisladores tipo carrete se utilizarán :

Pernos de simple borde de 5/8"Ø x 10" con arandela redonda de 1 3/4"Ø, 2 tuercas cuadradas y 1 contra-tuerca; portalíneas unipolares de 4" x 3 1/4" con pin de 5/8"Ø .

3.1.4 Conductores

Los conductores serán de cobre electrolítico, de alta conductibilidad eléctrica, fabricados según Normas ASTM B-8, ITINTEC P 370.223-225, D.G.E. 019 CA-2/1983.

A.- Características Principales de Conductores Desnudos

Conductor de : 35 mm².

- Sección nominal	:	35	mm ²
- Temple	:	Duro	
- Carga de rotura	:	1,363	Kg.
- Resistencia a 20°C en C.C.	:	0.53	Ω/Km.

- Nùmeros de hilos	:	7	
- Diàmetro del hilo	:	2.52	mm.
- Diàmetro del cable	:	7.56	mm.
- Coeficiente de conductibilidad	:	0.00382	°C
- Intensidad admisible a 30°C	:	231	Amp.
- Peso	:	314	Kg/Km.

Conductor de : 25 mm².

- Sección nominal	:	25	mm ²
- Temple	:	Duro	
- Carga de rotura	:	992	Kg.
- Resistencia a 20°C en C.C.	:	0.73	Ω/Km.
- Nùmeros de hilos	:	7	
- Diàmetro del hilo	:	2.15	mm.
- Diàmetro del cable	:	6.45	mm.
- Coeficiente de conductibilidad	:	0.00382	°C
- Intensidad admisible a 30°C	:	187	Amp.
- Peso	:	229	Kg./Km.

Conductor de : 16 mm².

- Sección nominal	:	16	mm ²
- Temple	:	Duro	
- Carga de rotura	:	621	Kg.
- Resistencia a 20°C en C.C.	:	1.17	Ω/Km.
- Nùmeros de hilos	:	7	
- Diàmetro del hilo	:	1.70	mm.
- Diàmetro del cable	:	5.10	mm.
- Coeficiente de conductibilidad	:	0.00382	°C

- Intensidad admisible a 30°C	: 137	Amp.
- Peso	: 143	Kg/Km.

Conductor de : 10 mm².

- Sección nominal	: 10	mm ²
- Temple	: Duro	
- Carga de rotura	: 391	Kg.
- Resistencia a 20°C en C.C.	: 1.86	Ω/Km.
- Números de hilos	: 7	
- Diámetro del hilo	: 1.35	mm.
- Diámetro del cable	: 4.05	mm.
- Coeficiente de conductibilidad	: 0.00382	°C
- Intensidad admisible a 30°C	: 101	Amp.
- Peso	: 90	Kg/Km.

Conductor de Amarre -----

Para amarre se utilizará conductor de cobre temple blando, desnudo de 10 mm² de sección.

B.- Cable Subterráneo -----

El cable subterráneo será del tipo Termolite de 3 x 150 mm² de sección, de cobre electrolítico, contra fuego, aislado de polietileno reticular con pantalla de cobre, armadura de fleje de acero, con vaina exterior de PVC especial, tensión nominal 10 Kv.

Cable existente del proyecto Cobriza - Huanta

Ayacucho, que se encuentra en los almacenes de la S.E. de Ayacucho 66/10 Kv.

3.1.5 Transformadores

Los transformadores serán en baño de aceite, herméticos, con enfriamiento natural, previstas para operación expuestas a perturbaciones sísmicas y descargas atmosféricas

Estarán fabricados según Normas ITINTEC 370.002.

Características Principales

- Potencia nominal : 500, 250 KVA
- Número de fases : 1
- Instalación : Exterior
- NAB (ext.)
 - * Alta : 150 Kv.
 - * Baja : 95 Kv
- Tensión nominal primaria : 10 Kv
- Tensión nominal secundaria : 13.2 Kv.
- Taps de regulación : $\pm 2 \times 2.5$ %
- Relación de transformación : 10/13.2 Kv.
- Números de Bushings
 - * Lado primario : 2
 - * Lado secundario :
- Frecuencia : 60 Hz
- Altura de operación : 3,000 m.s.n.m.
- Norma de fabricación : ITINTEC 370.002

- Tensión de cortocircuito : 5 %

Accesorios

- Tanque conservador de aceite con indicador de aceite.
- Grifo de tomas de muestras.
- Desecador de aire.
- Grifo de vaciado y llenado.
- Bornes de puesta a tierra.
- Cáncamos de suspensión.
- Válvula de seguridad.
- Conmutador de tomas.
- Termómetro indicador de la temperatura del aceite.
- Placa de características.
- Bases para fijación.

3.1.6 Equipos de Protección

3.1.6.1 En Barras de 10 Kv.

A.- Seccionador fusible

Los seccionadores fusible serán unipolares del tipo "Cut-Out" de 15 Kv. - 100 Amp. vendrán equipados con elementos de fijación en palomilla de fierro galvanizado tipo "L".

El portafusible, tendrá un tubo aislante en cuyo interior se instalará el fusible, tendrá contactos de plata y ojo para insertar la pèrtiga. El cierre superior será a pruebas de aperturas accidentales.

Deberán de ser fabricados según Normas ANSI C 37.41, IEC 282-2-1970.

Características Generales

- Tensión nominal : 15 Kv.
- Frecuencia nominal : 60 Hz.
- Corriente nominal : 100 Amp.
- Capacidad de interrupción
 - * Simétrica : 3 Ka.
 - * Asimétrica : 12 Ka.
- NAB : 95 Kv.
- Instalación : Exterior

B.- Pararrayos

Serán del tipo autoválvula de 15 Kv. clase Distribución, para instalación a la intemperie, vendrán equipados con elementos de fijación en palomilla de hierro galvanizado, a 3,000 m.s.n.m.

Serán fabricados según Normas CEI - 99-1, ANSI C 52-11.

Características Generales

- Tipo : Autoválvula
- Tensión nominal : 15 Kv.
- Frecuencia nominal : 60 Hz.
- NAB 1.2 x 50 us. : 95 Kv.

- Tensiòn no disruptiva
 - * En seco - 1 minuto : 35 Kv.
 - * Hùmedo - 10 segundos : 30 Kv.
- Frente de arco de impulso
 - * Kv/us : 125 Kv.
 - * Sin descargador, cresta : 76 Kv.
 - * Con descargador exterior,
cresta : 94 Kv.
- Tensiòn de descarga para una
onda de corriente de descarga
8/20 us.
 - * 10 Ka. : 64 Kv.

3.1.6.2 En Barras de 22.9 Kv.

A.- Seccionador de Potencia

Los seccionadores fusibles de potencia, seràn unipolares tipo : SMD, para ser instalados a la intemperie, montaje vertical y operados normalmente mediante pèrtiga.

El porta fusible tendrà un tubo aislante, en cuyo interior se instalarà el fusible, tendrà contactos de plata y un ojo para insertar la pèrtiga.

Deberàn de ser fabricados segùn Normas ANSI C 37.41, IEC 282-2-1970.

Características Principales

- Tensión nominal del sistema	:	22.9/13.2	Kv.
- Tensión nominal	:	25	Kv.
- Corriente nominal	:	100	Amp.
- NAB	:	150	Kv.
- Altura de operación	:	3,000	m.s.n.m.
- Instalación	:	Exterior	
- Fusible tipo	:	SMU	

B. - Pararrayos

Serán del tipo autoválvula de 18 KV. clase distribución, para instalación a la intemperie, vendrá equipados con elementos de fijación en palomilla de fierro galvanizado, a 3,000 m.s.n.m.

Serán fabricados según Normas CEl-99-1, ANSI C 52-11.

Características Generales

- Tipo	:	Autoválvula	
- Tensión nominal	:	18	Kv.
- Frecuencia nominal	:	60	Hz.
- NAB 1.2 x 50 us.	:	125	Kv.
- Tensión no disruptiva	:		
* En seco - 1 minuto	:	42	Kv.
* Húmedo - 10 segundos	:	36	Kv.

- Frente de arco de impulso
 - * Kv/us . 150 Kv.
 - * Sin descargador, cresta : 91 Kv.
 - * Con descargador exterior, cresta : 120 Kv.
- Tensión de descarga para una onda de corriente de descarga 8/20 us.
 - * 20 Ka. : 90 Kv.

C.- Puesta a Tierra

La puesta a tierra de la Sub Estación Elevadora 10/13.2-22.9 Kv. se hará directamente a la malla de tierra, existente, de la S.E. 66/10 Kv. la cual tiene una resistencia de puesta a tierra de 0.5 Ohmios.

D.- Interruptor de Recierre Automático (Recloser)

Los interruptores de recierre automático deberán de ser monofásicos de control electrolítico con cámara de extinción del arco en vacío o aceite.

Características Eléctricas y mecánicas

- Tensión de servicio : 22.9 Kv.
- Máxima tensión de servicio : 24.9 Kv.
- Frecuencia nominal : 60 Hz.
- Nivel de aislamiento básico : 125 Kvp.
- Tensión de resistencia a la fre-

cuencia industrial	:	50	Kvef.
- Tensión para el selenoide de cierre:	:	22.9	Kvef.
- Corriente nominal	:	Ver Plano	
- Capacidad de ruptura	:	N° B3-C1-89	
- Capacidad de interrupción	:		
- Corriente de choque	:	Ver	
- Corriente mínima de disparo	:		
* Fase	:	Plano	
* Tierra	:		
- Tiempo máximo de cierre entre contactos	:	B3-C1-89	
- Tiempo total de interrupción	:		
- Temperatura de operación	:		
* Máxima	:	40	°C
* Mínima	:	-20	°C
- Operaciones garantizadas	:	2,500	

Sistema de Mando

El sistema de operación será hidráulico y automático. Deberán ser monofásicos y el detector de las corrientes de falla será realizado por una bobina en serie con la línea, así mismo las operaciones de recierre será realizado por un sistema hidráulico.

Diseño y Construcción

La extinción del arco eléctrico que se forma, cuando se produce la operación del recloser, será en cámara de vacío ó aceite.

El tanque que protegerá los mecanismos del recloser será tal que pueda resistir los esfuerzos mecánicos a que fuesen sometidos durante las maniobras de cierre y aperturas así como los esfuerzos de cortocircuitos.

Deberán de llevar los siguientes accesorios :

- Tomas de tierra.
- Válvula de drenaje.
- Grampas terminales bimetalicos.
- Pèrtiga para operación manual.
- Caja de conexión para los accesorios de control adicionales al recloser.
- Accesorios para disparo instantáneo.
- Tarjetas para indicar tipo de fallas.
- Juego de componentes.

E.- Transformador de Corriente

Los transformadores de medida de corriente serán de montaje al exterior, completamente hermético con bornes de tierra, aislamiento con diseño para ambiente contaminado.

Características Eléctricas

- | | | | |
|------------------------------|---|-------|------|
| - Tensión nominal | : | 22.9 | Kv. |
| - Máxima tensión de servicio | : | 24 | Kv. |
| - Relación de transformación | : | 100/5 | Amp. |
| - Consumo en medida | : | 30 | VA. |

- Clase de precisión : 01-0.5
- Frecuencia : 60 Hz.
- Nivel de aislamiento
- * Ondas de choque normalizados : 150 Kvp.
- * Frecuencia industrial (1 minuto) : 50 Kvef.

Diseño y Construcción

El transformador de corriente deberá ser del tipo inmersión en aceite y sellado hermético (con nitrógeno de preferencia). Los conductores internos deberán estar adecuadamente reforzados teniendo en cuenta la intensidad de las corrientes.

Los aisladores deberán tener una adecuada resistencia mecánica y eléctrica, acorde con lo estipulado , así como la adecuada línea de fuga.

F.- Transformador de Tensión

Los transformadores de medida de tensión a instalarse en la sub estación, serán para montaje al exterior, completamente herméticos, con bornes de porcelana con diseño para ambiente fuertemente contaminado y borne de conexión a tierra.

Características Generales

- Tensión nominal : $22.9/\sqrt{3}$ Kv.
- Máxima tensión de servicio : $24/\sqrt{3}$ Kv.
- Nivel de aislamiento

* Tensión de fase - tierra	:	150	Kv.
(1.2/50 seg.)			
* Tensión fase tierra, 60 Hz.	:	50	Kvef.
Consumo en medida	:	30	VA.
Clase de precisión	:	0.5	
- Frecuencia	:	60	Hz.
- Relación de transformación	:	22.9 / $\sqrt{3}$	0.100 / $\sqrt{3}$

Diseño y Construcción

El transformador de tensión deberá ser del tipo inmersión en aceite y sellado hermético (con nitrógeno de preferencia).

Los aisladores deberán tener una adecuada resistencia mecánica y eléctrica, acorde con lo estipulado , así como la adecuada línea de fuga. El transformador deberá ser adecuado para la inspección, deberá estar provisto de un tubo con válvula de seguridad para prevenir el aumento de presión interior en el tanque. La caja de bornes deberá ser a prueba de intemperie.

Deberán tener un dispositivo de protección contra cortocircuito del circuito secundario del transformador. Deberá tener bornes de puesta a tierra para conexión entre fase y tierra.

Los terminales en el lado de alta tensión serán apropiados.

3.1.7 Seccionadores Porta Fusibles

Los seccionadores fusible serán unipolares del tipo "Cut-Out" de 27/38 Kv. - 100 Amp. vendrán equipados con elementos de fijación en palomilla de fierro galvanizado tipo "L".

El portafusible, tendrá un tubo aislante en cuyo interior se instalará el fusible, tendrá contactos de plata y ojo para insertar la pèrtiga. El cierre superior será a pruebas de aperturas accidentales.

Deberán de ser fabricados según Normas ANSI, C 37.41, IEC 282-2-1970.

Características Generales

- Tensión nominal del sistema	:	22.9/13.2 Kv.
- Tensión nominal	:	27/38 Kv.
- Frecuencia nominal	:	60 Hz.
- Corriente nominal	:	100 Amp.
- Capacidad de interrupción		
* Simétrica	:	8 Ka.
* Asimétrica	:	12 Ka.
- NAB	:	150 Kv.
- Instalación	:	Exterior
- Fusible chicote	:	Tipo "T"

3.1.8 Puestas a Tierra

Las puestas a tierra serán según el armado M2-2

de la REA, mediante el cual se aterrará el neutro corrido en los sistemas 3Ø, 2Ø y 1Ø respectivamente.

Así mismo cada 500 m. ó cada tres postes, según sea el vano se instalará una asta ó varilla de puesta a tierra.

Todas las partes metálicas deberán de estar conectadas a la malla de puesta a tierra, siendo la altura mínima desde el piso a cualquier parte con tensión y que no posea protección de acceso de 2.40 mts, más la altura del aislador soporte respectivo.

3.1.9 Material Accesorio

A. Retenidas

Las retenidas tendrán:

Cable de acero galvanizado, sin alma de cañamo, de 7 hilos, $5/8" \emptyset$ con una carga de ruptura no menor de 3,159 Kgs.

Perno de ojo de $5/8" \emptyset$ x 12 de long. llevará una arandela soldada al perno a 2 cm. del ojo y tendrá rosca para recibir dos tuercas, deberán soportar un tiro no menor de 3,500 Kgs.

El guadacabo será de acero galvanizado en caliente, permitirá el ingreso y salida del perno con ojo, aptos para cable de $3/3" \emptyset$.

Las varillas de anclaje serán de acero galvani

zado de 3/4"Ø x 8"-0" de long. traerà en su extremo un ojo para anclaje de dos cables y el otro serà roscado con su respectiva tuerca. Ademàs llevarà una arandela de 4" x 4" x 1/4", 13/16"Ø de agujero.

- El bloque de anclaje serà de concreto con mezcla de 250 Kg x m³ de 200 x 300 x 400 mm. con dos varillas de f° c° de 1/2"Ø x 1'-4", con agujero central de 13/16"Ø.

- La canaleta de protecciòn cuando sea requerida serà de acero galvanizado de 1/16" de espesor, de 8' 0" de long.

- Las grampas paralelas seràn de fierro galvanizado doble via y de 3 pernos de 5/8"Ø x 2" de long. con tuercas, para cable de 3/8"Ø.

- Cuando sean necesarias se utilizaràn abrazaderas del tipo partido, de fierro galvanizado, de 1/4" x 2" x 7"Ø, con 3 pernos de fierro galvanizado de 3/4"Ø x 3 1/2" de longitud.

B.- Grampas

En los lugares en que se utilicen para el conexionado de la Linea Primaria, se utilizaràn grampas de doble via, un solo perno, de cobre, formadas por dos placas con ranuras para alojar al conductor de acuerdo a su secciòn.

Las grampas tendràn una superficie de contacto

con los conductores tal que permita la transferencia de corriente nominal del conductor hasta el valor de 1.2 veces la corriente nominal del conductor, sin originar calentamientos superiores a los del conductor.

C.- Cabeza Terminal

La cabeza terminal que se utilizará en el conexión de las celdas existentes de la S.E. Ayacucho 66/10 kV, a los bancos de transformación son del tipo 93-EDFI/10-R marca OM Argentina S.A.C.F.I.A. para cable tripolar termolite $3 \times 150 \text{ mm}^2$ de sección, material existente del Proyecto de la Línea Cobriza Huanta-Ayacucho.

D.- Galvanizado

Para el material y equipo de fierro y acero galvanizado se exigirá:

- a) Que el galvanizado sea hecho en caliente.
- b) Que se garantice que el proceso de galvanizado no introduce esfuerzos inapropiados o modifica la resistencia mecánica del equipo y materiales.
- c) Todo trabajo en el equipo o material que signifique un cambio en su concepción o forma deberá ser realizado antes del proceso de galvanizado.
- d) El espesor mínimo de la capa uniforme de zinc depositado en el material o equipo deberá ser equivalente a 610 grs. de zinc por m^2 de superficie.

3.2 De Montaje

3.2.1 Generalidades

Las presentes condiciones generales de montaje, tienen por finalidad establecer los lineamientos y aspectos relativos a la ejecución de las obras electromecánicas del proyecto de Línea Primaria, por lo tanto complementan, a las Especificaciones Técnicas de Materiales y Equipos, a utilizarse en la obra, así como también a los planos que son parte integrante del presente proyecto.

Para la ejecución del montaje electromecánico, se tendrán que aplicar las prescripciones del Código Nacional de Electricidad, las Normas del Ministerio de Energía y Minas y el Reglamento Nacional de Construcciones.

3.2.2 Alcance de los Trabajos

El alcance de la ejecución de la obra, cubre básicamente lo siguiente :

- Retiro y transporte de los materiales hasta el lugar de su montaje.
- Tendido de la Línea Primaria e instalación de la Sub Estación Elevadora, según especificaciones técnicas y planos.
- Pruebas técnicas, recepción y puesta en servicio de la obra.

3.2.3 Instalación de Postes

En el Proyecto que comprende la Línea Primaria del P.S.E. Ayacucho se instalarán postes de madera tratada y postes de concreto armado centrifugado de acuerdo a especificaciones técnicas.

Deberá cuidarse que durante las maniobras para su instalación y transporte, no se produzcan deterioros, así mismo se instalarán en las ubicaciones que aparecen en los planos.

El alineamiento y la verticalidad debe ser óptimo, permitiéndose 1° de desviación como máximo.

Los postes no se instalarán en lugares que dificulten el tránsito vehicular y peatonal.

Los postes de anclaje, cambio de dirección se instalarán con una pequeña inclinación en sentido contrario a la resultante de las fuerzas.

Las excavaciones se realizarán de acuerdo a las dimensiones que aparecen en los planos de detalle.

3.2.4 Instalación de Armados

Antes del izamiento de los postes, se procederá a la instalación de los elementos de los armados, constituidos por crucetas, riostras, palomillas, soportes, pernos, espigas, pernos ojo y aisladores tipo PIN a excepción de las cadenas de aisladores.

Los elementos que constituyen cada uno de los armados, se indican en las Especificaciones Técnicas de Materiales y Equipos.

Los tipos de armados a instalarse serán los siguientes

- Alineamiento : DC1, VC1-C, VC1, VC1-0, VCE-1, VA1, VC1-1.
- Cambio de dirección; anclaje : DC3, VC3-C, VC3, VC3-0, VC2, VC3, VAG, VAG-1, VCE-3, VA5, VA5-1, VAG-1.
- Derivación : VC-22.
- Puesta a tierra : M2-2.

Antes del tendido de conductores se deberá de verificar los ajustes de los pernos, por precaución debido a la contracción de los postes de madera tratada.

3.2.5 Instalación de Retenidas

Después de instalado el poste y su respectivo armado, se procederá al montaje de las retenidas, para lo cual se realizarán excavaciones de las dimensiones necesarias. El bloque de anclaje será construido en el lugar y deberá de colocarse juntamente con la varilla de anclaje respectiva de acuerdo a lo indicado en los planos, posteriormente previa reparación de vereda, en donde lo hubiera, se instalarán todos los elementos del juego de retenida.

El ajuste de las grampas y el templado del cable

de acero a fin de asegurar la debida tensión mecánica y la verticalidad del poste, se realizará despues del tendido de los conductores.

No se instalarán retenidas en lugares que interrumpan el tráfico vehicular y peatonal, de ser necesarios éstos se instalarán en el poste anterior.

3.2.6 Instalación de Aisladores

Antes de proceder al armado de la cadena de aisladores se verificarán, que no se presenten defectos y que estén limpios.

Se preveera que se efectue el armado con sumo cuidado de cada uno de sus elementos. La instalación se efectuará posterior al montaje del poste.

3.2.7 Instalación de Equipos de Protección y de Transformación.

El montaje de los equipos de protección como seccionadores fusibles tipo " Cut - Out " y pararrayos, se realizarán en el armado respectivo, verificandose antes su instalación, su correcto funcionamiento así como tambien los amperajes de los fusibles.

Los transformadores se izarán de sus asas de suspensión cuidando que no sufran golpes.

La conexión a la Línea Primaria de los equipos serán, con grampas de cobre de doble vía, desarmables.

El conexionado al Banco de Transformadores de la salida S5 en 10 Kv. se realizará con cable NKY-Seco 3 x 150 mm².

Una vez concluidos los trabajos de montaje se realizará una comprobación de las distancias eléctricas, de acuerdo a lo estipulado en el Código Nacional de Electricidad.

3.2.8 Puesta a Tierra

Se instalarán en la Sub Estación Elevadora, la cual irá conectada a los pararrayos y a las partes metálicas.

El neutro de cada Banco de Transformadores irá conectada directamente a la malla de tierra de la S.E. de transformación de 66/10 Kv de la Línea Cobriza Huanta Ayacucho.

También todos los soportes con neutro corrido serán multiaterrizados según el armado M2-2 (REA).

3.2.9 Tendido de Conductores

Los conductores deberán de manipularse de manera que no sufran daños o raspaduras evitando todo rozamiento con el terreno y/o suelo.

Los tramos de conductores serán unidos entre sí mediante conectores de doble vía, no se permitirá más de

un empalme por conductor y en un mismo vano.

No deberá realizarse empalme sobre línea de comunicación, carretera o río.

El tendido de los conductores se realizará de acuerdo a la tabla de templado de los Cálculos Mecánicos del proyecto.

3.2.10 Montaje de Recloser y Transformadores de medidas.

El montaje del recloser, transformador de tensión y transformador de corriente será exterior y soportados en estructuras de fierro galvanizado, según detalle, se instalarán en las ubicaciones respectivas de acuerdo a plano.

Todas las partes metálicas y soportes deberán de conectarse a la malla de tierra.

3.2.11 Instalación de Cable Subterráneo

El manipuleo del cable se realizará cuidadosamente para evitar daños o raspaduras, deberá preverse la revisión del cable antes de su tendido e instalación.

Los cables se instalarán en ductos de acuerdo al plano B2-E03-87, en la superficie se protegerá el cable mediante tubos de fierro galvanizado fijado al pórtico de 10 Kv. con abrazaderas de acuerdo al plano B2-E04-87.

3.2.12 Instalación de Caja Terminal

Se deberá de preparar el cable cortando el blindaje electrolítico y colocar la puesta a tierra sobre el blindaje a 25 cm. del extremo, luego cortar y sacar la capa semiconductor y aislación y limpiar el cable preparado, afilar la aislación y aplicar el conector.

Luego aplicar la cinta semiconductor y la cinta para control de campo eléctrico para finalmente aplicar la protección exterior estirando considerablemente la cinta para formar un sello contra la humedad hasta obtener un espesor igual al de la aislación del cable teniendo en cuenta de no estirar la última vuelta, comenzar sobre el blindaje y terminar de encintar hacia el conector.

Finalmente se procede al sellado de la trifurcación considerando como mínimo, procediéndose a verter la mezcla de resina-endurecedor cuidando de no moverlo hasta que la resina haya endurecido. Este material se encuentra en los almacenes de la Planta Térmica Skoda, de la ciudad de Huamanga.

3.2.13 Pruebas Técnicas

Al concluir los trabajos de montaje, se deberán de realizar las pruebas técnicas finales en presencia del Ing. Supervisor de Electro Centro S.A.

Se realizarán las siguientes pruebas principales :

I. - Secuencia de Fase

Se deberá verificar que la posición de los conductores de cada fase sea el correcto.

II. - Continuidad

Esta prueba se efectuará en los extremos de la red, cortocircuitando los otros extremos.

III. - Aislamiento

Deberá de efectuarse en los extremos del cable dejado para las subestaciones ó en los extremos del cable a empalmarse con una red existente.

Las pruebas se realizarán entre fases y fase - tierra.

CAPITULO IV

4.0 ANALISIS ECONOMICO

4.1 Me rado y Presupuesto

Considerando, que los kamales III y IV, del Proyecto de Electrificación P.S.E. Ayacucho, se encuentran en implementación y que se está considerando realizar la línea 30, Ayacucho-Quinua-Tambo-San Miguel y las líneas M.R.T. que unirán Chacco, Muyurina, Suso, Acosvinchos, Muruncancha y Facaycasa, es que en este punto presentaremos solamente el metrado de las líneas que unirán a los centros poblados anteriormente mencionados.

Para el efecto se ha realizado el levantamiento topografico del perfil del terreno, habiendose efectuado la distribución de armados respectivos, obteniendose el metrado y presupuesto que a continuación se detalla:

METRADO PRESUPUESTO

=====

LOCALIDADES : LI EAS AYACUCHO-QUINUA-TAMBO-SAN MIGUEL. MUYURINA-CHACCO.
T RACDRRAL-PACAYCASA. MURONCANCHA-SUSO-ACOSVINCHOS.

PROYECTO : P.S.E. AYACUCHO - RAMALES: III y IV

DEPARTAMENTO : AYACUCHO

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO (MILES I/.)	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
4.1.0	TRANSFORMADORES Y EQUIPOS				
4.1.1	Transformador de Distribución en ba- ño de ac ite 500 KVA. 60 Hz. monofá- sico. 10/13.2 kV. NAB-150 kV. para instalación exterior.	Equipo		247500	742500
4.1.2	Transformador de Distribucion en ba- ño de aceite 250 VA. 60 Hz. monofá- sico. 10/13.2 kV. NAB-150 kV. para in talación exterior.	Equipo	3	175000	525000
4.1.3	Transformador monofasico de tensión. (22.9/√3)/(10.100/√3) . 30 VA. 60 Hz. de 150 kV-NAB, para instalación ex- terior.	Equipo	6	4800	28800
4.1.4	Transformador monofásico de corrien- te de 100/5 A. 30 VA. 60 Hz. de 125 kV.-NAB. 22.9 kV. nominal. instala- ción exterior.	Equipo		5250	31500
4.1.5	Pararrayos tipo autoválvula para instalación exterior de 15 kV-10 kA. clase distribución. NAB 95 kV.	Equipo	6	840	5040
4.1.6	Pararrayos tipo autoválvula para in talación exterior de 18 kV-20 kA. clase distribución. NAB 125 kV.	Equipo	6	1100	6600
4.1.7	Seccionador-fusible tipo cut-out. para instalación exterior de 15 kV. 100 A p. de NAB 110 kV.	Equipo	6	836	5016
4.1.8	Seccionador-fusible tipo cut-out. para instalación exterior. 27/38 kV. 100 Amp. de NAB 150 kV.	Equipo	6	2400	14400
4.1.9	Seccionador-fusible de potencia ti- po SMD. para instalación exterior 25 kV-100 Amp. de NAB 150 kV.	Equipo	6	2550	15300

METRADO Y PRESUPUESTO

=====

LOCALIDADES : LINEAS AYACUCHO-QUINUA-TAMBO-SAN MIGUEL. MUYURINA-CHACCO.
 TARACORRAL-PACAYCASA, MURONCANCHA-SUSD-ACOSVINCHOS.
 PROYECTO : P.S.E. AYACUCHO - RAMALES: III y IV
 DEPARTAMENTO : AYACUCHO

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO (MILES I/.)	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
4.1.10	Recloser monofásico de 24 kV. instalación exterior de NAB 125 kV.- 100 A p.- 60 Hz.	Equipo	6	25000	150000
4.1.11	Fusible tipo "T" 2 kV. 50 Amp.	Pza.	10	95	950
4.1.12	Fusible tipo "T" 24 kV. 25 A p.	Pza.	10	70	700
SUB TOTAL : 1					1525800
4.2.0	POSTES Y CRUCETAS				
4.2.1	Poste de C.A.C. 12/300/150/330	Pza.	18	3500	63000
4.2.2	Poste de C.A.C. 13/300/150/345	Pza.	10	4000	40000
4.2.3	Poste de C.A.C. 13/400/150/345	Pza.	12	4200	50400
4.2.4	Poste de madera tratada de 12 mts. clase 6. grupo D.	Pza.	339	850	288150
4.2.5	Poste de madera tratada de 12 mts. clase 5. grupo D.	Pza.	92	850	78200
SUB TOTAL : 2					519750
4.3.0	CONDUCTORES				
4.3.1	Conductor de cobre desnudo, temple duro de 35 mm ² . cableado de 7 hilos.	mt.	109000	15	1635000
4.3.2	Conductor de cobre desnudo, temple duro de 25 mm ² . cableado de 7 hilos.	mt.	61500	12.4	762600
4.3.3	Conductor de cobre desnudo, temple duro de 16 mm ² . cableado de 7 hilos.	mt.	8400	9.5	79800
4.3.4	Conductor de cobre desnudo, temple duro de 10 mm ² . cableado de 7 hilos.	mt.	14000	7	98000
SUB TOTAL : 3					2575400

METRADO Y PRESUPUESTO

LOCALIDADES : LINEAS AYACUCHO-QUINUA-TAMBO-SAN MIGUEL. MUYURINA-CHACCO.

TARACORRAL-PACAYCASA. MURONCANCHA-SUSO-ACOSVINCHOS.

PROYECTO : P.S.E. AYACUCHO - RAMALES: III y IV

DEPARTAMENTO : AYACUCHO

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO (MILES I/.)	
		UNID.	CANT.	UNIT.	TOTAL
4.4.0	AISLADORES Y ACCESORIOS				
4.4.1	Aislador tipo PIN 56-2 ANSI. de porcelana. color marron. inc uve espiga.	Cjto.	12	291	3492
4.4.2	Cadena de 3 aisladores de suspension perno ojo y grillete de anclaje.	Cjto.	6	1334	8004
4.4.3	Conector de cobre un solo perno doble vAa para conductor de 35 mm ² .	Pza.	350	3	1050
4.4.4	Terminal de cobre. para soldar de 250 Am.	Pza.	60	7	420
4.4.5	Terminal de cobre. para soldar de 300 Am.	Pza.	60	8	480
	SUB TOTAL : 4				13446
4.5.0	ARMADOS				
4.5.1	Armado : DC1, lámina B3-E01-89	Cjto.	18	3794	68292
4.5.2	Armado : DCB lámina B3-E01-89	Cjto.	10	13956	139560
4.5.3	Armado : VC1-C, lámina B3-E02-89	Cjto.	11	1631	17941
4.5.4	Armado : VCB-C lámina B3-E02-89	Cjto.	1	7003	7003
4.5.5	Armado : VC1, lámina B3-E03-89	Cjto.	208	1266	263328
4.5.6	Armado : VC1-0, lámina B3-E03-89	Cjto.	27	1282	34614
4.5.7	Armado : VCB, lámina B3-E03-89	Cjto.	25	6809	170225
4.5.8	Armado : VCB-0, lámina B3-E03-89	Cjto.	7	6841	47887
4.5.9	Armado : VC2 lámina B3-E05-89	Cjto.	25	2529	63225
4.5.10	Armado : VC3, lámina B3-E05-89	Cjto.	3	3113	9339
4.5.11	Ar ado : VA6, lámina B3-E05-89	Cjto.	5	2453	12265

METRADO Y PRESUPUESTO
 =====

LOCALIDADES : LINEAS AYACUCHO-QUINUA-TAMBO-SAN MIGUEL, MUYURINA-CHACCO,
 TARACORRAL-PADAYCASA, MURONCANCHA-SUSO-ACOSVINCHOS.
 PROYECTO : P.S.E. AYACUCHO - RAMALES: III y IV
 DEPARTAMENTO : AYACUCHO

ITEM	DESCRIPCION	METRADO		COSTO (MILES I/.)	
		UNID.	CANT.	UNID.	TOTAL
4.5.12	Ar ado : VA6-1. lámina B3-E05-89	Cjto.	6	2371	14226
4.5.13	Arnado : VA1. lámina B3-E013-89	Cjto.	25	445	11125
4.5.14	Arnado : VA2-MRT. lámina B3-E07-89	Cjto.	2	758	1516
4.5.15	Arnado : VA4-MRT. lámina B3-E07-89	Cjto.	2	1958	3916
4.5.16	Arnado : VCB-B. lámina B3-E03-89	Cjto.		7525	15050
4.5.17	Arnado : VC22. lámina B3-E06-89	Cjto.	2	4804	9608
4.5.18	Arnado : VA1-MRT. lámina B4-E01-89	Cjto.	79	377	29783
4.5.19	Arnado : VA5-MRT. lámina B4-E01-89	Cjto.	4	983	3932
4.5.20	Arnado : VA6-MRT. lámina B4-E01-89	Cjto.	9	2319	20871
4.5.21	Arnado : M2-2 . lámina B3-E06-89	Cjto.	369	160	59040
4.5.22	Arnado : M2-2 . lámina B3-E06-89 con jabalina.	Cjto.	85	240	20400
4.5.23	Ar ado Tipo S-1. lámina B3-E012-89	Cjto.	40	798	31920
4.5.24	Arnado Tipo S-2, lámina B3-E012-89	Cjto.	109	619	67471
4.5.25	Ar ado Tipo S-3, lámina B3-E012-89	Cjto.	38	784	29792
SUB TOTAL : 5					1152329
COSTO TOTAL DE MATERIALES				I/.	5786731

PRESUPUESTO BASE

<u>Partidas</u>	<u>I/.</u>
1.- Materiales Electricos	5,786'731,000
2.- Montaje	810'807,020
3.- Transporte	498'255,000
4.- Gastos Generales y Utilidades	1,418'723,290
Costo Total del Proyecto	8,514'516,310
Presupuesto Base al 30-11-89	8,514'516,310

4.2 Relación de Precios por Usuarios

El Proyecto P.S.E. Ayacucho, es un proyecto de carácter social, proyectado a cubrir las necesidades de demanda de energía de pueblos alejados, de escasos recursos económicos, el cual viene siendo implementado por ELECTRO PERU S.A. a través de la Sub Gerencia de Electrificación Provincial, Distrital y Rural, con fondos provenientes del D.L. 163.

Para la Línea Primaria, se han determinado costos aproximados (en Miles de Intis/Km. de Línea) :

3Ø. 4 conductores	77.600	(10-10 mm ²)
	86.800	(16-10 mm ²)
	100.500	(25-10 mm ²)
	121.200	(35-10 mm ²)
2Ø. 3 conductores	66.300	(10-10 mm ²)
	72.400	(16-10 mm ²)
	82.600	(25-16 mm ²)
1Ø. 2 conductores	49.200	(10-10 mm ²)
	52.300	(16-10 mm ²)
M.R.T., 1 conductor	34.800	(10 mm ²)

Así mismo para la Sub Estación Elevadora, se ha determinado un costo aproximado de 888.000 I./KVA.

Con los valores aproximados, anteriormente ex-

puestos se podrá calcular el costo por usuario, dependiendo, claro está, de la distancia del centro de generación al centro de carga y del tipo de servicio y de la potencia requerida.

También como referencia hacemos alusión a los costos que demandan las redes de distribución: secundaria a 250 \$/Usuario y primaria 70 \$/Usuario.

4.3 Precios Unitarios

El análisis de Costos Unitarios lo mostramos a continuación.

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.1.1

Partida: Suministro y montaje de transformador monofásico en baño de aceite de 500 KVA, 60 Hz 10 + 2x2.5 % /13.2 V de 150 V NAB para instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanoa
Dpto : Avacucho

Fecha: 30 de Noviembre ' 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Transformador monofásico en baño de aceite de 500 KVA, 60 Hz 10 + 2x2.5 % /13.2 KV de 150 V NAB para instalación exterior.	Equipo	1	247500	247500.00		76.86	48
					247500.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas Requerido	Tarifa Básica por Hora	Parcial	Sub Total		
Capatáz	1	6	7.32	43.92			47
Operario	1	12	6.76	81.12			47
Oficial	2	12	6.12	146.88			47
Peón	4	12	5.58	267.84			47
					539.76	0.17	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transport al lugar de montaje	Equipo	1	19800	19800.00		6.15	32
Tirfor. francesas, alicata y otros	Estimado		500	500.00		0.16	37
					20300.00		

Sub Total : 268339.76

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 53667.95 ; 16.67 ; 39

TOTAL : 322007.71 ; 100.00 ;

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.1.2

Partid : Suministro y montaje de transformador monofásico en baño de aceite de 250 KVA, 60 Hz 10 2x2.5 % /13.2 KV de 150 KV NAB para instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huancayo
Distrito : Avacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Transformador monofásico en baño de aceite de 250 KVA, 60 Hz 10 2x2.5 % /13.2 KV de 150 KV NAB para instalación exterior.	Equipo	1	175000	175000.00		75.74	48
					175000.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	6	7.32	43.92			47
Operario	1	12	6.76	81.12			47
Oficial	2	12	6.12	146.88			47
Peón	4	12	5.58	267.84			47
					539.76	0.24	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Equipo	1	14000	14000.00		6.14	32
Tirfor francesas, alicate y otros. Estimado			500	500.00		0.22	37
					14500.00		

Sub Total : 190039.76

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 38007.95 ; 16.67 ; 39

TOTA : 228047.71 ; 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.1.3

Partida: Suministro y montaje de transformador monofásico de tensión 22.9:√3 / 0.100:√3 30 VA. 60 Hz de 150 kV de NAB, para instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Transformador monofásico de tensión 22.9:√3 / 0.100:√3 30 VA. 60 Hz de 150 kV de NAB. para instalación exterior.	Equipo	1	4800	4800.00		74.45	48
					4800.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capatáz	1	2	7.32	14.64			47
Operario	1	4	6.76	27.04			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peon	1	4	5.58	22.32			47
					88.48	1.37	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Tran porte al lugar de montaje	Equipo	1	384	384.00		5.96	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		100	100.00		1.55	37
					484.00		

Sub Total 5372.48

Gastos Generales y Utilidad 20 % 1074.50 16.67 39

TOTAL 6446.98 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Ite .1.4

Partid : Suministro y montaje de transformador monofásico de corriente de 100/5 A. 30 VA. 60 Hz de 125 kV de NAB. 24 kV, para instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Distrito : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Transformador monofásico de corriente de 100/5 A. 30 VA. 60 Hz de 125 kV de NAB. 24 kV. para instalación exterior.	Equipo	1	5250	5250.00		75.71	48
					5250.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Básicas por Hombre	Precio Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	2	7.32	14.64			47
Operario	1	4	6.76	27.04			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peón	1	4	5.58	22.32			47
					88.48	1.28	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Equipo	1	420	420.00		6.06	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		20	20.00		0.29	37
					440.00		

Sub Total 5778.48

Gastos Generales y Utilidad 20 % 1155.70 16.67 39

TOTAL 6934.18 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.1.5

Partida: Suministro y montaje de pararrayos tipo autoválvula de 15kV, 10 A. de 95 V de NAB para instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huancayo
Coto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ino. Unificado %	N°
Pararrayos tipo autoválvula de 15 V, 10 kA. de 95 kV de NAB para instalación exterior.	Equipo	1	840	840.00		64.68	06
					840.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre por Hora	Básico	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	2	6.76	13.52			7
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peón	1	4	5.58	22.32			47
					63.98	4.94	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Equipo	1	150	150.00		11.59	32
Francesas alicate y otros	Estimado		25	25.00		1.93	37
					175.00		

Sub Total : 1078.98

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 215.80 ; 16.67 ; 39

TOTAL : 1294.78 ; 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Ítem 4.1.6

Partida: Suministro y montaje de
pararrayos tipo autoválvula de
18kV. 20 kA. de 150 kV de MAB para
instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Distrito : Avacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado	N°
Pararrayos tipo autoválvula de 18kV. 20 kA. de 150 kV de MAB para instalación exterior.	Equipo	1	1100	1100.00		68.46	06
					1100.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Numero Requerido	Horas por hora	Basico por hora	Parcial	Sub Total		
Capatán	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	2	6.76	13.52			7
Oficial	1		6.12	24.48			47
Peón	1	4	5.58	22.3			47
					63.98	3.98	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Equipo	1	150	150.00		9.34	32
Francesas, alicate y otros	Estimado		25	25.00		1.56	37
					175.00		

Sub Total 1338.98

Gastos Generales y Utilidad 20 % 267.80 16.67 39

TOTAL 1606.78 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.1.7

Partida: Suministro y montaje de Seccionador-fusible tipo cut-out de 15 kV, 100 Amp. de 110 kV de NAB, fusible incorporado, instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Distrito : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Seccionador-fusible tipo cut-out de 15 kV, 100 Amp. de 110 kV de NAB, fusible incorporado, instalación exterior.	Equipo	1	931	931.00		64.92	06
					931.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas de Obra	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	2	6.76	13.52			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peón	1	4	5.58	22.32			47
					63.98	4.46	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Equipo	1	175	175.00		12.20	32
Francesas, alicate y otros	Estimado		25	25.00		1.74	37
					200.00		

Sub Total 1194.98

Gastos Generales y Utilidad 20 % 239.00 16.67 39

TOTAL 1433.98 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.1.8

Partida: Suministro y montaje de Seccionador-fusible tipo cut-out de 27/38 kV, 100 Amp, de 150 kV de NAB, fusible incorporado, instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Avacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Seccionador-fusible tipo cut-out de 27/38 kV, 100 Amp de 150 kV de NAB, fusible incorporado, instalación exterior.	Equipo	1	2470	2470.00		74.74	06
					2470.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	2	6.76	13.52			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			7
Peon	1	4	5.58	22.32			47
					63.98	1.9	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Equipo	1	195	195.00		5.90	32
Francesas, alicate y otro	Estimado		25	25.00		0.76	37
					220.00		

Sub Total 2753.98

Gastos Generales y Utilidad 20 % 550.80 16.67 39

TOTAL 3304.78 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.1.9

Partida: Suministro y montaje de Seccionador de potencia tipo SMD de 25 V. 100 Amp, 150 kV de NAB fusible incorporado, instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Ópto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES							
Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Seccionador de potencia tipo SMD de 25 kV, 100 p, 150 kV de NAB fusible incorporado instalación exterior.	Equipo	1	2620	2620.00		74.1	06
					2620.00		
MANO DE OBRA							
Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
			Requerido, Hombre por Hora				
Capatáz	1	1	7.32	7.32			47
Operario	1	2	6.76	13.52			47
Oficial	1	5	6.12	30.60			47
Peón	1	5	5.58	27.90			47
					79.34	2.25	
EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS							
Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transport al lugar d montaje	Equipo	1	210	210.00		5.96	32
Fr ncesas alicate y otros	Estimado		25	25.00		0.71	37
					235.00		
				Sub Total	2934.34		
			Gastos Generales y Utilidad 20 %		586.87	16.67	39
			TOTAL		3521.21	100.00	

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Ite 4.1.10

Partida: Suministro y montaje de
Recloser monofásico de 2 kv. de
100 Amp, 125 kv de NAB. 60 Hz.
para instalación exterior.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Opto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. 2	Unificado N°
Recloser monofásico de 24 kv. de 100 Amp, 125 kv de AB, 60 Hz, para instalación exterior.	Equipo	1	25000	25000.00		75.24	12
					25000.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Húmero Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	6	7.32	43.92			47
Operario	1	10	6.76	67.60			47
Oficial	1	10	6.12	61.20			47
Peón	3	10	5.58	167.40			47
					340.12	1.02	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Equipo	1	2000	2000.00		6.02	32
Tirfor, francesas alicate y otros	Estimado		350	350.00		1.05	37
					2350.00		

Sub Total 27690.12

Gastos Generales y Utilidad 20 % 5538.02 16.67 39

TOTAL 33228.14 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.2.2

Partida: Suministro y montaje de
Poste de C.A.C. 13/300/150/345

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Poste de C.A.C. 13/300/150/345	Pza.	1	4000	4000.00		65.21	62
					4000.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Numero Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peón	4	7	5.58	156.24			47
					181.36	2.96	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Pza.	1	850	850.00		13.86	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		80	80.00		1.30	37
					930.00		

Sub Total : 5111.36

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 1022.27 ; 16.67 ; 39

TOTAL : 6133.63 ; 100.00 ;

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Ítem 4.2.3

Partida: Suministro y montaje de
Poste de C.A.C. 13/400/150/345

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES							
Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Poste de C.A.C. 13/40/150/345							
	Pza.	1	4200	4200.00		64.68	62
					4200.00		
MANO DE OBRA							
Personal Base	Número	Horas	Basico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peon	4	7	5.58	156.24			47
					181.36	2.79	
EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS							
Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Pza.	1	950	950.00		14.63	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		80	80.00		1.23	37
					1030.00		
				Sub Total	5411.36		
Gastos Generales y Utilidad 20 %					1082.27	16.67	39
TOTAL					6493.63	100.00	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.2.4

Partida: Suministro y montaje de
Poste de madera tratada de 12 m.
clase : 6. Grupo : D.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES							
Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Poste de madera tratada de 12 m. clase : 6. Grupo : D.	Pza.	1	850	850.00		59.55	43
					850.00		
MANO DE OBRA							
Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peón	4	4	5.58	22.32			47
					114.40	8.02	
EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS							
Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Pza.	1	175	175.00		12.26	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		50	50.00		3.50	37
					225.00		
				Sub Total	1189.40		
			Gastos Generales y Utilidad 20 %		237.88	16.67	39
			TOTAL		1427.28	100.00	

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4. .5

Partida: Suministro y montaje de
Poste de madera tratada de 12 m.
clase : 5. Grupo : D.

Ubicación:
Provincia: Huamanoa
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Poste de madera tratada de 12 m. clase : 5. Grupo : D.	Pza.	1	850	850.00		59.55	43
					850.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capatáz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peón	4	4	5.58	89.28			47
					114.40	8.02	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Pza.	1	175	175.00		12.26	32
Tirfor, france as, alicate y otros	Estimado		50	50.00		3.50	37
					225.00		

Sub Total 1189.40

Gastos Generales y Utilidad 20 % 237.88 16.67 39

TOTAL 1427.28 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item .3.1

Partida: Suministro y montaje de
Conductor de cobre desnudo, temple
duro, 35 mm², cableado de 7 hilos.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Distrito : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Ints

MATERIALES								
Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°	
Conductor de cobre desnudo, temple duro, 35 mm ² , cableado de 7 hilos.	m.	15		15.00		65.26	06	
					15.00			
MANO DE OBRA								
Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total			
Capataz	1	0.08	7.32	0.59			47	
Operario	1	0.08	5.76	0.54			47	
Oficial	1	0.08	6.12	0.49			47	
Peón	3	0.08	5.58	1.34			47	
					2.96	12.86		
EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS								
Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total			
Transporte al lugar de montaje	m.	1	1	1.00		4.35	32	
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		0.2	0.20		0.87	37	
					1.20			
				Sub Total	19.16			
Gastos Generales y Utilidad 20 %						3.83	16.67	39
TOTAL						22.99	100.00	

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.3.2

Partida: Suministro y montaje de
Conductor de cobre desnudo, temple
duro. 5 mm², cableado de 7 hilos.

Ubicación:
Provincia: Huancayo
Distrito : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Conductor de cobre desnudo, temple duro 5 mm ² , cableado de 7 hilos.	m.	1	12.4	12.40		62.80	06
					12.40		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas Requerido	Básico por Hombre	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	0.08	7.32	0.59			47
Operario	1	0.08	6.76	0.54			47
Oficial	1	0.08	6.12	0.49			47
Peon	3	0.08	5.58	1.34			47
					2.96	14.97	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	m.	1	0.9	0.90		4.56	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		0.2	0.20		1.01	37
					1.10		

Sub Total 16.46

Gastos Generales y Utilidad 20 % 3.29 16.67 39

TOTAL 19.75 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.3.3

Partida: Suministro y montaje de
Conductor de cobre desnudo, temple
duro, 16 mm², cableado de 7 hilos.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado	N°
Conductor de cobre desnudo, temple duro, 16 mm ² , cableado de 7 hilos.	m.	1	9.50	9.50		58.62	06
					9.50		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas, por Hora	Básico	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	0.08	7.32	0.59			47
Operario	1	0.08	6.76	0.54			47
Oficial	1	0.08	6.12	0.49			47
Peón	3	0.08	5.58	1.34			47
					2.96	18.23	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	m.	1	0.85	0.85		5.24	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		0.20	0.20		1.23	37
					1.05		

Sub Total : 13.51

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 2.70 ; 16.67 ; 39

TOTAL : 16.21 ; 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.3.4

Partida: Suministro y montaje de
Conductor de cobre desnudo, temple
duro, 10 mm², cableado de 7 hilos.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre' 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Conductor de cobre desnudo, temple duro, 10 mm ² , cableado de 7 hilos.	m.	1		7.00		53.25	06
					7.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Basico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capatáz	1	0.08	7.32	0.59			47
Operario	1	0.08	6.76	0.54			47
Dficial	1	0.08	6.12	0.49			47
Peon	3	0.08	5.58	1.34			47
					2.96	22.48	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	m.	1	0.8	0.80		6.09	32
Tirfor, francesas, alicate y otros	Estimado		0.2	0.20		1.52	37
					1.00		

Sub Total 10.96

Gastos Generales y Utilidad 20 % 2.19 16.67 39

TOTAL 13.15 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.4.1

Partida: Suministro y montaje de Aislador tipo PIN 56-2 ANSI. de porcelana, color marrón, incluye espiga tipo PIN.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Lote : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Aislador tipo PIN 56-2 ANSI. de porcelana, color marrón, incluye espiga tipo PIN.	Jqo.	1	291	291.00		81.45	11
					291.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Numero	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
		Requerido	Hombre	por Hora			
Capataz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	0	0	6.76	0.00			47
Oficial	1	0.25	6.12	1.53			47
Peon	1	0.25	5.58	1.40			47
					2.93	0.82	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Jqo.	1	3	3.00		0.84	32
Francesas, licate y otros	Estimado		0.75	0.75		0.21	37
					3.75		

Sub Total 297.68

Gastos Generales y Utilidad 20 % 59.54 16.67 39

TOTAL 357.21 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.2.1

Partida: Suministro y montaje de
Poste de C.A.C. 12/300/150/330

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Poste de C.A.C. 12/300/150/330	Pza.	1	3500	3500.00		65.05	62
					3500.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peón	4	6	5.58	133.92			47
					159.04	2.96	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Pza.	1	750	750.00		13.94	32
Tirfor, francesas, alicate otros	Estimado		75	75.00		1.39	37
					825.00		

Sub Total 4484.04

Gastos Generales y Utilidad 20 % 896.81 16.67 39

TOTAL 5380.85 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.4.2

Partida: Suministro y montaje de Cadena de 3 aisladores tipo suspensión perno ojo y grullete de anclaje

Ubicación:
Provincia: Huananga
Loto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Cadena de 3 aisladores tipo suspensión, perno ojo y grullete de anclaje.	Jqo.	1	1334	1334.00		82.31	11
					1334.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas Requerido	Basico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	0	0	6.76	0.00			47
Oficial	1	0.5	6.12	3.06			47
Peón	1	0.5	5.58	2.79			47
					5.85	0.36	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Jqo.	1	10	10.00		0.62	32
Francesas, alicate y otros	Estimado		0.75	0.75		0.05	37
					10.75		

Sub Total 1350.60

Gastos Generales y Utilidad 20 % 270.12 16.67 39

TOTAL 1620.72 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4. .3

Partida: Suministro y montaje de
Conector de cobre de un solo perno
doble via para conductor de 35 mm².

Ubicación:
Provincia: Huamanoa
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES							
Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Conector de cobre de un solo perno, doble via para conductor de 35 mm ²	c/u.	1	3	3.00		42.74	06
					3.00		
MANO DE OBRA							
Personal Base	Número Requerido	Horas Hombre	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	0	0	6.76	0.00			47
Oficial	1	0.1	6.12	0.61			47
Peón	1	0.15	5.58	0.84			47
					1.45	20.64	
EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS							
Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	c/u.	1	0.4	0.40		5.70	32
Alicate y otros	Estimado		1	1.00		14.25	37
					1.40		
				Sub Total	5.85		
Gastos Generales y Utilidad 20 %					1.17	16.67	39
TOTAL					7.02	100.00	

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.4.4, 4.4.5

Partida: Suministro y montaje de
Terminales de cobre, para soldar
de 250 v 300 Amp.

Ubicación:
Provincia: Huamanoa
Dpto : Avacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Terminal de cobre de 250 Amp.	c/u.	1	7	7.00		20.69	06
Terminal de cobre de 300 A p.	c/u.	1	8	8.00		23.64	06
					15.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número Requerido	Horas por Hora	Básico por Hora	Parcial	Sub total		
Capatáz	0	0	7.32	0.00			47
Operario	0	0	6.76	0.00			47
Oficial	1	1	6.12	6.12			47
Peón	1	1	5.58	5.58			47
					11.70	34.57	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	c/u.	1	0.5	0.50		1.48	32
Frances s, alicate y otros.	Estimado		1	1.00		2.96	37
					1.50		

Sub Total 28.20

Gastos Generales v Utilidad 20 % 5.64 16.67 39

TOTAL 33.84 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.1

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: DCI

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	6	250	1500.00		30.69	11
Espiga 5/8"Øx14" cab. emplo. 1 3/4"Ø	c/u.	6	41	246.00		5.03	02
Aislador tipo carrete clase 5"-2	c/u.	1	18	18.00		0.37	11
Perno simple borde 5/8"Øx10"	c/u.	1	20	20.00		0.41	02
Conductor de amarre de 16 mm ²		21	10	210.00		4.30	06
Cruceta de C.A.V. 2/300/2.40	c/u.	3	600	1800.00		36.83	62
					3794.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas Básico	Precio Básico	Parcial	Sub Total		
			Requer. Ho bre, por Hora,				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	6	6.12	36.72			47
Peón	2	6	5.58	66.96			47
					114.10	2.33	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	150	150.00		3.07	32
Francesas, alicates y otros.	Estima.		15	15.00		0.31	37
					165.00		

Sub Total 4073.10

Gastos Generales y Utilidad 20 % 814.62 16.67 39

TOTAL 4887.72 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.2

Partida: Suministro y montaje de
Armaado tipo: DCB

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre ' 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Aislador tipo suspensión clase 52-4	c/u.	24	435	10440.00		60.86	11
Perno ojo 5/8"0 x 12", tuerca cuadrada	c/u.	7	18	126.00		0.73	02
Tuerca ojo 5/8"0 x 3 1/8" x 2 1/2"	c/u.	7	8	56.00		0.33	02
Grillete anclaje 5/8"0x3 3/4"x2 1/2"	c/u.	12	11	132.00		0.77	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	Cjto.	12	85	1020.00		5.95	02
Abraz. horquilla 5"x3 3/8", pin 5/8"0	Cjto.	2	11	22.00		0.13	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	2	18	36.00		0.21	11
Grampa de anclaje lazo d amarre.	c/u.	4	6	24.00		0.14	02
Cruceta de C.A.V. 2/400/2.40	c/u.	3	700	2100.00		12.24	62
					13956.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Ho bre,	por Hora,				
Capatáz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	8	6.12	48.96			47
Peon	2	8	5.58	89.28			47
					148.66	0.87	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	175	175.00		1.02	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.09	37
					190.00		

Sub Total 14294.66

Gastos Generales y Utilidad 20 % 2858.93 16.67 39

TOTAL 17153.59 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.3

Partida: Su inistro v ontaje de Armado tipo: VCI-C

Ubicacion: Provincia: Huamanga Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89 Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominacion	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	3	250	750.00		35.11	11
Espiga 5/8"0x14" cab. emplo. 1 3/4"0.	c/u.	3	41	123.00		5.76	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	1	18	18.00		0.84	11
Perno simple borde 5/8"0 x 10".	c/u.	1	20	20.00		0.94	02
Conductor de amarre de 16 mm ²	.	12	10	120.00		5.62	06
Cruceta de C.A.V. 2/300/2.40	c/u.	1	600	600.00		28.09	62
					1631.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Basico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	0.5	6.76	3.38			47
Oficia	1	3	6.12	18.36			47
Peon	2	3	5.58	33.48			47
					58.88	2.76	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unid d	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		3.51	32
Francesa , alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.70	37
					90.00		

Sub Total 1779.88

Gastos Generales y Utilidad 20 % 355.98 16.67 39

TOTAL 2135.86 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.4

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: VCB-C

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Al lador tipo suspensión clase 52-4	c/u.	12	435	5220.00		60.02	11
Perno ojo 5/8"0 x 12", tuerca cuadrada	c/u.	4	18	72.00		0.83	02
Tuerca ojo 5/8"0 x 3 1/8" x 2 1/2"	c/u.	4	8	32.00		0.37	02
Grillete anclaje 5/8"0x3 3/4"x2 1/2"	c/u.	6	11	66.00		0.76	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	Cjto.	6	85	510.00		5.86	02
Abraz. horquilla 5"x3 3/8", pin 5/8"0	Cjto.	2	11	22.00		0.25	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	2	18	36.00		0.41	11
Grampa de anclaje lazo de amarre.	c/u.	4	6	24.00		0.28	02
Cruceta de C.A.V. 1/400/2.40	c/u.	1	700	700.00		8.05	62
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	1	250	250.00		2.87	11
Espiga 5/8"0x14" cab. emplom. 1 3/4"0	c/u.	1	41	41.00		0.47	02
Conductor de amarre de 16 mm ²	m.	3	10	30.00		0.34	06
					7003.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Numero	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
			Requer. Hombre por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			7
Peón	2	4	5.58	44.6			47
					79.54	0.91	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	150	150.00		1.72	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.17	37
					165.00		

Sub Total 7247.54

Gastos Generales y Utilidad 20 % 1449.51 16.67 39

TOTAL 8697.05 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.5

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VCI

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	3	250	750.00		43.54	11
Espiga de 20"x1 3/8"0 cab. emplomada	c/u.	1	41	41.00		2.38	02
Perno 5/8"0x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		2.09	02
Perno 5/8"0x14" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	1	23	23.00		1.34	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16", 13/16"0	c/u.	4	6	24.00		1.39	02
Espiga 5/8"0x1 " cab. emplom. 1 3/4"0	c/u.	2	41	82.00		4.76	02
Cruceta de adera 3 1/2"x4 1/2"x8'-0"	c/u.	1	64	64.00		3.72	43
Perno coche 3/8"0x4 1/2" tuerca cuad.	c/u.	2	9	18.00		1.04	02
Perno tirafón 1/2"0x4" cabeza cuad.	c/u.	1	8	8.00		0.46	02
Perno simple borde 5/8"0x10"	c/u.	1	20	20.00		1.16	02
Brazo soporte 1/4"x 1 1/4"x 28"	c/u.	2	25	50.00		2.90	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	1	18	18.00		1.04	11
Contratuerca cuadrada perno 5/8"0	c/u.	3	4	12.00		0.70	02
Conductor de anarre de 16 mm ²	m.	12	10	120.00		6.97	06
					1266.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Basico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peón	2	4	5.58	44.64			47
					79.54	4.62	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de ontaje	Dpto.	1	75	75.00		4.35	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.87	37
					90.00		

Sub Total 1435.54

Gastos Generales y Utilidad 20 % 287.11 16.67 39

TOTAL 1722.65 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.6

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VCI-0

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	3	250	750.00		43.06	11
Espiga de 20"x1 3/8"0 cab. emplomada	c/u.	1	41	41.00		2.35	02
Perno 5/8"0x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		2.07	02
Perno 5/8"0x14" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	1	23	23.00		1.32	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16", 13/16"0	c/u.	4	6	24.00		1.38	02
Espiga 5/8"0x14" cab. emplom. 1 3/4"0.	c/u.	2	41	82.00		4.71	02
Cruceta madera 3 1/2"x4 1/2"x10"-0"	c/u.	1	80	80.00		4.59	43
Perno coche 3/8"0x4 1/2" tuerca cuad.	c/u.	2	9	18.00		1.03	02
Perno tirafón 1/2"0x4" cabeza cuad.	c/u.	1	8	8.00		0.46	02
Perno simple borde 5/8"0x10"	c/u.	1	20	20.00		1.15	02
Brazo soporte 1/ "x 1 1/4"x 28"	c/u.	2	25	50.00		2.87	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	1	18	18.00		1.03	11
Contratuercas cuadradas perno 5/8"0	c/u.	3	4	12.00		0.69	02
Conductor de amarre de 16 mm ²	m.	12	10	120.00		6.89	06
					1282.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peón	2	4	5.58	44.64			47
					79.54	4.57	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		4.31	32
Francesas, alicates y otros.	Estima.		15	15.00		0.86	37
					90.00		

Sub Total 1451.54

Gastos Generales y Utilidad 20 % 290.31 16.67 39

TOTAL 1741.85 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.7

Partida: Suministro y montaje de
Arroado tipo: VCB

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre' 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	1	250	250.00		2.94	11
Espiga de 20"x1 3/8"0 cab. enlomada	c/u.	1	41	41.00		0.48	02
Perno 5/8"0x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		0.42	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16".13/16"0	c/u.	14	6	84.00		0.99	02
Cruceta de madera 3 1/2"x4 1/2"x8'-0"	c/u.	2	64	128.00		1.51	43
Perno coche 3/8"0x4 1/2" tuerca cuad.	c/u.	4	9	36.00		0.42	02
Brazo soporte 1/4"x 1 1/4"x 28"	c/u.	4	25	100.00		1.18	02
Contratuerca cuadrada perno 5/8"0	c/u.	1	4	4.00		0.05	02
Aislador tipo suspensión clase 52-4	c/u.	12	435	5220.00		61.44	11
Perno doble armado 5/8"0x20" 4 tuerca	c/u.	3	35	105.00		1.24	02
Perno do le armado 5/8"0x12" 4 tuerca	c/u.	1	25	25.00		0.29	02
Perno ojo 5/8"0x12", tuerca cuadrada	c/u.	4	18	72.00		0.85	02
Tuerca ojo 5/8"0x3 1/8"x2 1/2"	c/u.	8	8	64.00		0.75	02
Grillete anclaje 5/8"0x3 3/4"x2 1/2"	c/u.	2	11	22.00		0.26	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	c/u.	6	85	510.00		6.00	02
Abraz. horquilla 5"x3 3/8".pin 5/8"v	Dpto.	2	11	22.00		0.26	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	2	18	36.00		0.42	11
Grampa de anclaje lazo de amarre.	c/u.	4	6	24.00		0.28	02
Conductor de a arre de 16 a ²	a.	3	10	30.00		0.35	06
					6809.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Horas	por Hora				
Capatáz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	7	6.12	42.84			47
Peón	2	7	5.58	78.12			47
					131.38	1.55	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de ontaje	Cjto.	1	125	125.00		1.47	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.18	37
					140.00		

Sub Total 7060.38

Gastos Generales y Utilidad 20 % 1416.08 16.67 39

TOTAL 8496.46 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Ítem 4.5.6

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VCB-0

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : HUANUCO

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	1	250	250.00		2.93	11
Espiga de 20"x1 1/8" cab. emplomada	c/u.	1	41	41.00		0.48	02
Perno 5/8"x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		0.42	02
Arandela 2 1/4"x2 1/2"x3/16".13/16"0	c/u.	14	6	84.00		0.98	02
Cruceta madera 3 1/2"x4 1/2"x10'-0"	c/u.	2	80	160.00		1.87	43
Perno coche 3/8"x 1/2" tuerca cuad.	c/u.	4	9	36.00		0.42	02
Brazo soporte 1/4"x 1 1/4"x 28"	c/u.	4	25	100.00		1.17	02
Contratuerca cuadrada perno 5/8"0	c/u.	1	4	4.00		0.05	02
Aislador tipo suspensión clase 52-4	c/u.	12	435	5220.00		61.16	11
Perno doble arado 5/8"x20" 4 tuerca	c/u.	3	35	105.00		1.23	02
Perno doble armado 5/8"x12" 4 tuerca	c/u.	1	25	25.00		0.29	02
Perno ojo 5/8"x12", tuerca cuadrada	c/u.	4	18	72.00		0.84	02
Tuerca ojo 5/8"x3 1/8"x2 1/2"	c/u.	8	8	64.00		0.75	02
Grillete anclaje 5/8"0x3 3/4"x2 1/2"	c/u.	2	11	22.00		0.26	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	c/u.	6	85	510.00		5.98	02
Abraz. horquilla 5"x3 3/8", pin 5/8"0	Cjto.	2	11	22.00		0.26	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	2	18	36.00		0.42	11
Grampa de anclaje lazo de a arre.	c/u.	4	6	24.00		0.26	02
Conductor de anarre de 16 # 2		3	10	30.00		0.35	06
					6841.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	7	6.12	42.84			47
Pe n	2	7	5.58	78.12			47
					131.38	1.54	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	125	125.00		1.46	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.18	37
					140.00		

Sub Total 7112.38

Gastos Generales y Utilidad 20 % 1422.48 16.67 39

TOTAL 8534.86 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.9

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: VC2

Ubicacion:
Provincia: Huamanga
Oto : Avacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial		
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	6	250	1500.00	45.32	11
Espiga de 20"x1 3/8"0 cab. emploada	c/u.	2	41	82.00	2.48	02
Perno 5/8"0x12" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	20	40.00	1.21	02
Perno 5/8"0x16" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	25	50.00	1.51	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16",13/16"0	c/u.	13	6	78.00	2.36	02
Arandela 3"x 3"x 1/4",13/16"0 agujero	c/u.	4	6	24.00	0.73	02
Espiga 5/8"0x14" cab. emplos. 1 3/4"0	c/u.	4	41	164.00	4.96	02
Cruceta de madera 3 1/2"x4 1/2"x8"-0"	c/u.	2	54	128.00	3.87	43
Perno coche 3/8"0x4 1/2" tuerca cuad.	c/u.	4	9	36.00	1.09	02
Perno Tirafón 1/2"0x4", cabeza cuad.	c/u.	2	8	16.00	0.48	02
Perno doble armado 5/8"0x20" 4 tuerca	c/u.	3	35	105.00	3.17	02
Brazo soporte 1/4"x 1 1/4"x 28"	c/u.	4	25	100.00	3.02	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	1	18	18.00	0.54	11
Soporte separ. vertice poste 2"x3"x8"	c/u.	2	15	30.00	0.91	02
Portal. unipolar 4"x3 1/4",pin 5/8"0	Cjto.	1	10	10.00	0.30	02
Tubo espaciador 3/4"0 x 1 1/2"	c/u.	2	4	8.00	0.24	02
Contratuerca cuadrada perno 5/8"0	c/u.	5	4	20.00	0.60	02
Conductor de amarre de 16 mm ²	m.	12	10	120.00	3.63	06
					2529.00	

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total	
	Requer.	Hombr.	por Hora			
Capataz	1	0.5	7.32	3.66		47
Operario	1	1	6.76	6.76		47
Oficial	1	6	6.12	36.72		47
Peón	2	6	5.58	66.96		47
					114.10	3.45

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	100	100.00	3.02	32
France as, alicates y otros.	Estima		15	15.00	0.45	37
					115.00	

Sub Total 2758.10

Gastos Generales y Utilidad 20 % 551.62 16.67 39

TOTAL 3309.72 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Ítem 4.5.1v

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VC3

Ubicación:
Provincia: Huacanga
Dpto : AYACUCHO

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado	N°
Arandela 2 1/2" x 2 1/4" x 3/16", 13/16" Ø	c/u.	6	4.00	24.00		0.60	02
Contratuercia cuadrada perno 5/8" Ø	c/u.	3	4.00	12.00		0.30	02
Aislador tipo suspensión clase 52-4	c/u.	6	435.00	2610.00		65.42	11
Perno ojo 5/8" Ø x 12", tuerca cuadrada	c/u.	3	18.00	54.00		1.35	02
Grillete anclaje 5/8" Ø x 3 3/4" x 2 1/2"	c/u.	6	11.00	66.00		1.65	02
Grampa tipo suspensión de 2 pernos.	Cjto.	3	85.00	255.00		6.39	02
Perno 5/8" Ø x 10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	1	18.00	18.00		0.45	02
Perno tiratón 1/2" Ø x 1", cabeza cuad.	c/u.	2	8.00	16.00		0.40	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	1	18.00	18.00		0.45	11
Port l. unipolar 4" x 3 1/4", pin 5/8" Ø	Cjto.	1	10.00	10.00		0.25	02
Conductor de amarre de 16	m.	3	10.00	30.00		0.75	06
					3113.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Numero	Horas	basico	Parcial	Sub Total		
			Requer. Hombre por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	5	6.12	30.60			47
Peon	2	5	5.58	55.80			47
					96.82	2.43	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	100.00	100.00		2.51	32
Francesas, alicates y otros.	Estima.		15.00	15.00		0.38	37
					115.00		

Sub Total 3324.82

Costos Generales y Utilidad 20% 664.96 16.67 39

TOTAL 3989.78 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.11

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: VAb

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	1	250	250.00		7.97	11
Espiga 5/8"Øx1" cab. emploa. 1 3/4"Ø	c/u.	1	41	41.00		1.31	02
Arandela 2 1/4"x2 1/2"x3/16".13/16"Ø	c/u.	6	6	36.00		1.15	02
Contratuercas cuadradas perno 5/8"Ø	c/u.	2	4	8.00		0.26	02
Aislador tipo suspensión clase 52-4	c/u.	4	435	1740.00		55.47	11
Perno ojo 5/8"Øx12", tuercas cuadradas	c/u.	2	18	36.00		1.15	02
Perno 5/8"Øx10" cabeza y tuercas cuadradas	c/u.	2	18	36.00		1.15	02
Tuerca ojo 5/8"Ø x 3 1/8" x 2 1/2"	c/u.	3	8	24.00		0.77	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	Cjto.	2	85	170.00		5.42	02
Abraz. horquilla 5"x3 3/8".pin 5/8"Ø	Cjto.	2	11	22.00		0.70	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	2	18	36.00		1.15	11
Grampa de anclaje lazo de anarre.	c/u.	4	6	24.00		0.77	02
Conductor de a arre de 16 mm ²	m.	3	10	30.00		0.96	06
					2 53.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Hombre	por Hora				
Capatáz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3.5	6.12	21.42			47
Peón	2	3.5	5.58	39.06			47
					70.90	2.26	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		2.39	32
Francesas, alicates y otros.	Estim.		15	15.00		0.48	37
					90.00		

Sub Total 2613.90

Gastos Generales y Utilidad 20 % 522.78 ; 16.67 ; 39

TOTAL 3136.68 ; 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.12

Partida: Su inistro y montaje de
Armado tipo: YA6-1

Ubicación:
Provincia: Hua anoa
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominacion	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	1	250	250.00		8.26	11
Espiga 5/8"0x1 " cab. emplom. 1 3/4"0	c/u.	1	41	41.00		1.35	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16",13/16"0	c/u.	6	6	36.00		1.19	02
Contratuercu cuadrada perno 5/8"0	c/u.	2	4	8.00		0.26	02
Aislador tipo suspension clase 52-	c/u.	4	435	1740.00		57.47	11
Perno ojo 5/8"0x12", tuerca cuadrada	c/u.	2	18	36.00		1.19	02
Perno 5/8"0x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		1.19	02
Tuerca ojo 5/8"0 x 3 1/8" x 2 1/2"	c/u.	3	8	24.00		0.79	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos, Cjto.		2	85	170.00		5.61	02
Conductor de a arre de 16 m ²		3	10	30.00		0.99	06
					2371.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Numero	Horas	Basico	Parcial	Sub Total		
	Requer	Moabre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peon	2	3	5.58	33.8			47
					62.26	2.06	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		2.48	32
Francesas, alicates y otros.	Estimada		15	15.00		0.50	37
					90.00		

Sub total 2523.26

Gastos Generales y Utilidad 20 % 504.65 16.67 39

TOTAL 3027.91 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.13

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: VAI

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	1	250	250.00		35.39	11
Espiga de 0"x1 3/8"0 cab. empalmada	c/u.	1	41	41.00		5.80	02
Perno 5/8"0x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		5.10	02
Mancheta 2 1/4"x2 1/4"x3/16".13/16"0	c/u.	2	6	12.00		1.70	02
Contratuerca cuadrada perno 5/8"0	c/u.	2		8.00		1.13	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	1	18	18.00		2.55	11
Perno si ple borde 5/8"0x10"	c/u.	1	20	20.00		2.83	02
Conductor de anarpe de 16 mm ²	m.	0	10	00.00		8.49	05
					445.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub total		
	Requer	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	2.5	6.12	15.30			47
Peon	2	2.5	5.58	27.90			47
					53.62	7.59	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		10.62	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		2.12	37
					90.00		

Sub Total ; 588.62

Gastos Generales y Utilidad 20 % ; 117.72 ; 16.67 ; 39

TOTAL ; 706.34 ; 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.14

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VA2-MRI

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	2	250	500.00		45.34	11
Espiga de 20"x1 3/8" cab. empalmada	c/u.	2	41	82.00		7.44	02
Perno 5/8"x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	1	18	18.00		1.63	02
Perno 5/8"x16" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	23	46.00		4.17	02
Arandela 2 1/2"x2 1/4"x3/16",13/16"0	c/u.	1	6	6.00		0.54	02
Soporte separador vért.poste 2"x3"x8"	c/u.	2	15	30.00		2.72	02
Tubo espaciador 3/4"0 x 1 1/2"	c/u.	2	4	8.00		0.73	43
Contratuerca cuadrada perno 5/8"0	c/u.	2	4	8.00		0.73	02
Conductor de anarre de 16 mm ²	m.	6	10	60.00		5.44	02
					758.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Numero	Horas	Basico	Parcial	Sub Total		
		Requer.	Hombre por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3.5	6.12	21.42			47
Peon	2	3.5	5.58	39.06			47
					70.90	6.43	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		6.80	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		1.36	37
					90.00		

Sub Total : 918.90

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 183.78 ; 16.67 ; 39

TOTAL : 1102.68 ; 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Ite 4.5.15

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: VA4-MRT

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Int's

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub total	Ind. %	Unificado N°
Aislador tipo suspensión 52-4	c/u.	4	435	1740.00		68.71	11
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16", 13/16"0	c/u.	2	6	12.00		0.47	02
Perno ojo 5/8"x12", tuerca cuadrada	c/u.	2	18	36.00		1.42	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	Cjto.	2	85	170.00		6.71	02
					1958.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			7
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peón	2	3	5.58	33.48			47
					62.26	2.46	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		2.96	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.59	37
					90.00		

Sub Total 2110.26

Gastos Generales y Utilidad 20 % 422.05 16.67 39

TOTAL 2532.31 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.16

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VCB-B

Ubicación:
Provincia: Huabanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	3	250	750.00		7.94	11
Espiga de 20"x1 3/8"0 cab. emplomada	c/u.	1	41	41.00		0.43	02
Perno 5/8"0x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		0.38	02
Arandela 1/4"x2 1/2"x3/16".13/16"0	c/u.	16	6	96.00		1.02	02
Cruceta de madera 3 1/2"x4 1/2"x8"-0"	c/u.	3	64	192.00		2.03	43
Perno coche 3/8"0x 1/2" tuerca cuad.	c/u.	4	9	36.00		0.38	02
Brazo soporte 1/2"x 1 1/4"x 28"	c/u.	6	25	150.00		1.59	02
Contratuerca cuadrada perno 5/8"0	c/u.	1	4	4.00		0.04	02
Aislador tipo suspensión 52-4	c/u.	12	435	5220.00		55.25	11
Perno doble armado 5/8"0x20" 4 tuerca	c/u.	3	35	105.00		1.11	02
Perno doble armado 5/8"0x12" 4 tuerca	c/u.	1	25	25.00		0.26	02
Perno ojo 5/8"0x12", tuerca cuadrada	c/u.	4	18	72.00		0.76	02
Tuerca ojo 5/8"0x3 1/8"x2 1/2"	c/u.	8	8	64.00		0.68	02
Grillete anclaje 5/8"0x3 3/4"x2 1/2"	c/u.	2	11	22.00		0.23	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	Cjto.	6	85	510.00		5.40	02
Abraz. horquilla 5"x3 3/8", pin 5/8"0	Cjto.	2	11	22.00		0.23	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	2	18	36.00		0.38	11
Grampa de anclaje lazo de amarre.	c/u.	4	6	24.00		0.25	02
Conductor de a arde de 16 m ²		3	10	30.00		0.32	06
Espiga 5/8"0x14" cab. emplom. 1 3/8"0	c/u.	2	41	82.00		0.87	02
Perno tirafón 1/2"0x4", cab. cuadrada	c/u.	1	8	8.00		0.08	02
					7525.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Basico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	10	6.12	61.20			47
Peón	2	10	5.58	111.60			47
					183.22	1.94	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	150	150.00		1.59	32
Francesas, alicates y otros.	Estima.		15	15.00		0.16	37
					165.00		

Sub Total 7873.22

Gastos Generales y Utilidad 20 % 1574.64 16.67 39

TOTAL 9447.86 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

tem 4.5.17

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: VC22

Ubicacion:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intes

MATERIALES

Denominacion	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	3	250	750.00		11.98	11
Espiga de 20"x1 3/8"Ø cab. emplomada	c/u.	1	41	41.00		0.65	02
Perno 5/8"Øx10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		0.57	02
Arandela 2 1/4"x2 1/2"x3/16",13/16"Ø	c/u.	6	6	36.00		0.57	02
Cruceta adera 3 1/2"x4 1/2"x8"-Ø"	c/u.	2	64	128.00		2.04	43
Perno coche 3/8"Øx 1/2" tuerca cuad.	c/u.	4	9	36.00		0.57	02
Brazo soporte 1/4"x 1 1/4"x 28"	c/u.	4	25	100.00		1.60	02
Contratuerca cuadrada perno 5/8"Ø	c/u.	3	4	12.00		0.19	02
Aislador tipo suspensión 52-4	c/u.	2	435	870.00		13.89	11
Perno doble armado 5/8"Øx12" tuerca	c/u.	1	25	25.00		0.40	02
Brillete anclaje 5/8"Øx3 3/4"x2 1/2"	c/u.	1	11	11.00		0.18	02
Tuerca ojo 5/8"Øx3 1/8"x2 1/2"	c/u.	1	8	8.00		0.13	02
Espiga 5/8"Øx14" cab. emplon. 1 3/8"Ø	c/u.	2	41	82.00		1.31	02
Perno 5/8"Øx6",cab. y tuerca cuadrada	c/u.	1	10	10.00		0.16	02
Grampa anclaje tipo pistola, 2 pernos	c/u.	1	85	85.00		1.36	02
Perno tirafón 1/2"Øx 1", cab. cuadrada	c/u.	2	8	16.00		0.26	02
Aislador tipo carrete clase 53-2	c/u.	1	18	18.00		0.29	11
Perno simple borde 5/8"Øx10"	c/u.	1	20	20.00		0.32	02
Secc. fusible tipo Cut-Out 27/38 kV.	c/u.	1	2400	2400.00		38.32	06
Conductor de amarre de 16 mm ² .	m.	12	10	120.00		1.92	06
					4804.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	2	6.76	13.52			47
Oficial	1	8	6.12	48.96			47
Peon	3	8	5.58	133.92			47
					200.06	3.19	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte 1 lugar de montaje	Cto.	1	200	200.00		3.19	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		0.24	37
					215.00		

Sub Total 5219.06

Gastos Generales y Utilidad 20 % 1043.81 16.67 39

TOTAL 6262.87 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.1b

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VAI-MRT

Ubicación:
Provincia: Huancayo
Ópto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 87
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. unificado	N°
Aislador tipo Pin clase 56-2	c/u.	1	250	250.00		46.02	11
E piga de 20"x1 3/8" de cab. emplo.	c/u.	1	41	41.00		5.58	02
Perno 5/8"x10" cabeza y tuerca cuad.	c/u.	2	18	36.00		5.76	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16", 13/16"	c/u.	2	6	12.00		1.92	02
Contratuerca cuadrada perno 5/8"	c/u.	2	4	8.00		1.28	02
Conductor de amarre de 16 mm ²	m.	3	10	30.00		4.80	06
					377.00		

MANO DE OBRA

Personal base	Número	Horas	basico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			
Oficial	1	2.5	6.12	15.30			47
Peon	2	2.5	5.58	27.90			47
					53.62	6.58	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		12.00	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		2.40	37
					90.00		

Sub Total 520.62

Gastos Generales y Utilidad 20 % 104.12 16.87 39

TOTAL 624.74 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Ítem 4.5.19

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: VAS-MH1

Ubicación:
Provincia: Habana
Opto : Bayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: en miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. unificado %	Nº
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16", 13x15"0	c/u.	1	8	8.00		0.44	02
Contratuercas cuadradas perno 5/8"0	c/u.	1	9	9.00		0.29	02
Aislador tipo suspensión clase 52-4	c/u.	2	405	810.00		88.86	11
Perno ojo 5/8"0x12", tuercas cuadradas	c/u.	1	16	16.00		1.32	02
Grampa tipo pistola, 2 pernos.	c/u.	1	85	85.00		6.24	02
					985.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer.	Horas	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	3	6.12	18.36			47
Peón	2	3	5.58	33.48			47
					62.26	4.57	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	75	75.00		5.51	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		1.10	37
					90.00		

Sub Total 1135.26

Gastos Generales y Utilidad 20 % 227.05 16.67 39

TOTAL 1362.31 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.21

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: M2-2

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Conductor de cobre 16 mm. blando	c/u.	15	10	150.00		49.02	06
Grampas de fijación	c/u.	20	0.05	1.00		0.53	02
Grampas de cobre un solo perno 25 mm ²	c/u.	3	3	9.00		2.9	06
					160.00		

MANO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	1	6.12	6.12			47
Peón	2	3	5.58	33.48			47
					50.02	16.35	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	30	30.00		9.80	32
Martillo, alicates y otros.	Estima		15	15.00		4.90	37
					45.00		

Sub Total ; 255.02 ;

Gastos Generales y Utilidad 20 % ; 51.00 ; 16.67 ; 39

TOTAL 306.02 ; 100.00 ;

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5. 2

Partida: Suministro y montaje de
Arado tipo: M2-2, con jabalina.

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado %	N°
Conductor de cobre 16 m ² . blando	c/u.	15	10	150.00		32.50	06
Grampas de fijación	c/u.	20	0.05	1.00		0.22	02
Grampas de cobre un solo perno 25 m ² .	c/u.	3	3	9.00		1.95	06
Varilla cooperweld 5/8" x 8'-0", con conector de bronce de 5/8"0.	Cjto.	1	80	80.00		17.33	30
					240.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Numero	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer	Hombre	por Hora				
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	1	6.76	6.76			47
Oficial	1	2	6.12	12.24			47
Peón	2	6	5.58	66.96			47
					89.62	19.42	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	40	40.00		8.67	32
Martillo, alicates y otros.	Estima		15	15.00		3.25	37
					55.00		

Sub Total : 384.62

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 76.92 ; 16.67 ; 39

TOTAL : 461.54 ; 100.00

ANALISIS DE COSTO UNITARIO

Item 4.5.23

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: S-1

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. %	Unificado N°
Abraz. partida 1/4"x2"x7"0, 3 pernos	c/u.	1	85	85.00		6.54	02
Guardacabo 1/16", cable 3/8"0	c/u.	2	6	12.00		0.92	02
Grampa doble via 2 AWG-Cu, 1 perno	c/u.	2	3	6.00		0.46	06
Cable acero 3/8"0, 7 hilos	c/u.	15	25	375.00		28.83	02
Canaleta guardacable 1/16"x8"-0"	c/u.	1	100	100.00		7.69	02
Grampa doble via cable 3/8"0, 3 pernos	c/u.	2	15	30.00		2.31	02
Varilla anclaje 3/4"x8"-0", tuerca	c/u.	1	150	150.00		11.53	02
Bloq. C.A. 200x300x400 mm, 3/4"0 aguj.	c/u.	1	25	25.00		1.92	17
Arandela 4"x4"x1/4", 3/4"0 agujero.	c/u.	1	9	9.00		0.69	02
Alambre galvanizado N°16		2	3	6.00		0.46	02
					798.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requer	Hombre	por Hora				
Capatáz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	0.5	6.76	3.38			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peón	2	8	5.58	89.28			47
					120.80	9.29	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	150	150.00		11.53	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		1.15	37
					165.00		

Sub Total : 1083.80

Gastos Generales y Utilidad 20 % : 216.76 , 16.67 , 39

TOTAL : 1300.56 , 100.00 ;

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

Item .5.2

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: S-2

Ubicación:
Provincia: Huamanoa
Upto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre '89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado	N°
Perno ojo 5/8"Øx10", tuerca cuadrada	c/u.	1	15	15.00		1.38	02
Guardacabo 1/16", cable 3/8"Ø	c/u.	2	6	12.00		1.11	02
Grampa doble vía 2 A 6-Lu. 1 perno	c/u.	2	3	6.00		0.55	06
Cable acero 3/8"Ø, 7 hilos	c/u.	15	25	375.00		34.54	02
Grampa doble vía cable 3/8"Ø, 3 pernos	c/u.	1	15	15.00		8.29	02
Varilla anclaje 3/4"Øx8'-0", tuerca	c/u.	1	150	150.00		82.89	02
Bloq. C.A. 200x300x400 mm, 3/4"Ø aguj.	c/u.	1	25	25.00		13.82	17
Arandela 4"x4"x1/2", 3/4"Ø agujero.	c/u.	1	9	9.00		4.97	02
Alambre galvanizado N°16		2	3	6.00		3.32	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16", 13/16"Ø	c/u.	1	6	6.00		3.32	02
					619.00		

MANDO DE OBRA

Personal Base	Número	Horas Requeridas	Básico por Hora	Parcial	Sub Total		
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	0.5	6.76	3.38			47
Oficial	1	4	6.12	24.48			47
Peón	2	8	5.58	89.28			47
					120.80	11.13	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	150	150.00		13.82	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		1.38	37
					165.00		

Sub Total 904.80

Gastos Generales y Utilidad 20 % 180.96 16.67 39

TOTAL 1085.76 100.00

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIO

It 4.5.25

Partida: Suministro y montaje de
Armado tipo: 5-3

Ubicación:
Provincia: Huamanga
Dpto : Ayacucho

Fecha: 30 de Noviembre 89
Costo: En miles de Intis

MATERIALES

Denominación	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total	Ind. Unificado	N°
Perno ojo 5/8"Øx10", tuerca cuadrada	c/u.	1	15	15.00		1.17	02
Guardacabo 1/16", cable 3/8"Ø	c/u.	2	6	12.00		0.93	02
Grampa doble via 2 A 6-Cu, 1 perno	c/u.	2	3	6.00		0.47	06
Cable acero 3/8"Ø, 7 hilos	c/u.	15	25	375.00		29.21	02
Aislador de traccion clase 54-3	c/u.	1	150	150.00		11.68	02
Grampa doble via cable 3/8"Ø, 3 pernos	c/u.	2	15	30.00		2.34	02
Varilla anclaje 3/4"Øx8"-0", tuerca	c/u.	1	150	150.00		11.68	02
Bloq. C.A. 200x300x400 mm, 3/4"Ø agujero	c/u.	1	25	25.00		1.95	17
Arandela 4"x4"x1/4", 3/8"Ø agujero	c/u.	1	9	9.00		0.70	02
Alambre galvanizado #16		2	3	6.00		0.47	02
Arandela 2 1/4"x2 1/4"x3/16", 13/16"Ø	c/u.	1	6	6.00		0.47	02
					784.00		

MANO DE OBRA

Personal base	Número	Horas	Básico	Parcial	Sub Total		
	Requerido	Horas por Hora					
Capataz	1	0.5	7.32	3.66			47
Operario	1	0.5	6.76	3.38			47
Oficial	1	4	6.12	2.48			47
Peón	2	8	5.58	89.28			47
					120.50	9.41	

EQUIPO - HERRAMIENTAS - VARIOS

Descripción	Unidad	Cant.	Precio Unitario	Parcial	Sub Total		
Transporte al lugar de montaje	Cjto.	1	150	150.00		11.68	32
Francesas, alicates y otros.	Estima		15	15.00		1.17	37
					165.00		

Sub Total 1069.80

Gastos Generales y Utilidad 20 % 213.96 16.67 39

TOTAL 1283.76 100.00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- La implementación del Pequeño Sistema Eléctrico Ayacucho a la tensión normalizada del sistema 22.9/13.2 kV. con neutro multiterrizado nos permitirá llegar a los futuros usuarios del área rural, con un suministro confiable y continuo (24 horas de servicio), utilizando la energía eléctrica no solo con fines de alumbrado, sino incentivando la producción en forma artesanal en el área rural.
- Nos permitirá la sustitución paulatina de la generación térmica por la hidráulica.
- También nos permitirá llegar a los futuros usuarios que se encuentren dispersos utilizando líneas Monofásicas con Retorno Total por Tierra con niveles de tensión de 13.2/0.22-0.44 kV.
- La utilización de este sistema considerando que las instalaciones están previstas para cubrir la proyección de la demanda a 20 años, en un inicio podrán ser líneas

monofásicas, para que en un futuro se podrían convertir en bifásicas o trifásicas, en función al crecimiento de la demanda.

- La normalización del sistema 22.9/13.2 kV, nos permite desarrollar el Sistema Monofásico con Retorno Total por Tierra (M.R.T.), con costos de inversión inicial y de operación más bajos que los del sistema convencional, con líneas en 13.2 kV. Para lo cual se tendrán en cuenta las consideraciones Técnicas como la resistividad del terreno, el sistema de puesta a tierra del sistema y la magnitud de las cargas a ser suministradas.
- La utilización de transformadores monofásicos para formar los bancos de la subestación elevadora, se escogieron teniendo en cuenta que en este tipo de proyectos la implementación del sistema se efectúan por etapas, por lo que en un primer momento se podrán instalar uno, dos o tres transformadores dependiendo de las cargas a alimentar y de la implementación de la etapa.
- Los recloser ubicados en la subestación elevadora se escogieron monofásicos, aun cuando pueden ser trifásicos por ser de menor costo, por motivos de mantenimiento.
- Los postes tratados que se obtienen de los arboles de los centros poblados del P.S.E. AYACUCHO, son excelentes ya que se trata de plantas de eucaliptus de viveros existentes, lo contrario ocurren con los rebrotes para

los cuales es más dificultoso el proceso de tratamiento

RECOMENDACIONES

Balancear y distribuir las cargas a fin de obtener una corriente de retorno inferior a 10 Amp. y un desbalance de corriente en la Subestacion alimentadora inferior al 20%.

Recomendamos utilizar interruptor termomagnético instalado fuera del transformador de distribución, porque se ha venido utilizando transformadores 10, 13.2/0.44-0.22 kV, con interruptor incorporado en el lado de baja, encontrándose que al estar desconectado el interruptor se presentan sobretensiones de hasta 600 V, en el lado de baja debido a la inducción sobre este.

Para cargas dispersas utilizar transformadores pequeños a fin de poder llegar mejor al usuario y no encarecer las redes secundarias.

Es importante limitar la tensión de toque a 24 V. por medio de una adecuada puesta a tierra, el mismo que puede ser obtenido sin mucha dificultad, inclusive en terrenos montañosos que tienen una alta resistividad, con una o más puestas a tierra usuales en nuestro

medio.

- Recomendamos utilizar postes de madera tratada de 12 m. en todos los casos por que nos permite implementar facilmente lineas 20, 30 segun sea el requerimiento de carga.

- Tambien la utilizacion de postes de 12 m. en un eventual derribamiento de postes pueden volver a ser utilizados hasta en dos oportunidades, sin infringir la distancia minima del conductor al nivel del terreno.

BIBLIOGRAFIA

- " Criterios Para la Selección y el Diseño de los Sistemas de Distribución Rural en el Perú" - Ing. Luis Prieto Gomez, ELECTROPERU S.A.
- " Armados de Distribución 13.2/22.9 kV " - Norma Aprobada N° DC-803/1.988 - ELECTROCENTRO S.A.
- " Instalaciones Electricas Generales " - Enciclopedia CEAC de Electricidad, José Ramirez Vásquez, 2da. Edic.
- " Lineas de Transporte de Energia " - Luis Maria Checa, 2da. Edición.
- " Electric Energy Systems Theory an Introduction" - Olle I. Elgerd.
- " Sistema de Reajuste de Precios por Fórmulas Polinómicas en la Contrucción" - CAPECO, Rodolfo Castillo Aristondo y Juan Sarmiento Soto.