

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kV) Y
BAJA TENSIÓN (440/220 V) DEL CENTRO POBLADO
MONTE CHIMBOTE - LA PERLA**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

TEOBALDO EFRÉN CARRANZA AGUILAR

PROMOCIÓN

1982 - I

LIMA - PERÚ

2011

**ELECTRIFICACIÓN EN MEDIA TENSIÓN (13.2 kV) Y
BAJA TENSIÓN (440/220 V) DEL CENTRO POBLADO
MONTE CHIMBOTE - LA PERLA**

Expreso mi reconocimiento a todos los docentes de la escuela profesional de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Ingeniería, que con sus enseñanzas contribuyeron a mi formación profesional.

A mi madre Elia Aguilar Robles, a mis hermanas Genara y Dolores Carranza Aguilar, al señor Alfonso Mendoza Escobar y un eterno reconocimiento a mi esposa Esther Mendoza Escobar, por su colaboración en la edición del presente trabajo.

A todos ellos mi agradecimiento sincero por su valiosa colaboración.

SUMARIO

El presente estudio tiene la finalidad de satisfacer las necesidades de energía eléctrica requerida para la electrificación del C. P. Monte Chimbote - La Perla.

El proyecto de electrificación se realizó teniendo en cuenta las exigencias que prescriben las norma técnicas sobre elaboración, aprobación, ejecución y pruebas de proyectos eléctricas en media tensión (13.2 kV) y baja tensión (440/220 V). De este modo y con el financiamiento integral otorgado por el Gobierno Regional de Ancash, se conseguirá dotar de energía eléctrica a 27 lotes para servicio domiciliario y 01 carga especial (local comunal).

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO	2
1.1 Generalidades	2
1.1.1. Antecedentes	2
1.1.2. Ubicación Geográfica	2
1.1.3 Características Climatológicas	3
1.1.4 Actividades Económicas	3
1.2 Alcances del Estudio	3
1.3 Descripción del Estudio	4
1.4 Calificación Eléctrica	6
1.5 Demanda Máxima de Potencia	7
1.6 Bases de Cálculo	9
1.7 Financiamiento	10
1.8 Costo de Inversión	10
1.9 Plazo de Ejecución	10
CAPÍTULO II	
INGENIERÍA DE DISEÑO	11
2.1 Objetivo	11
2.2 Condiciones Generales de Diseño	11
2.2.1 Alcance	11
2.2.2 Bases de Cálculo	11
2.2.3 Puntos de Alimentación para Líneas y Redes Primarias	12
2.3 Distancias Mínimas de Seguridad	12
2.3.1 Separación Mínima Horizontal o Vertical entre Conductores de un mismo Circuito en los Apoyos	12
2.3.2 Distancia Mínima entre los Conductores y sus Accesorios Bajo Tensión y Elementos Puestos a Tierra	12
2.3.3 Distancia Horizontal Mínima entre Conductores de un mismo Circuito a Mitad de Vano	13
2.3.4 Distancia Vertical Mínima entre Conductores de un mismo Circuito a mitad de Vano	13

2.3.5	Distancia Horizontal Mínima entre Conductores de Diferentes Circuitos	13
2.3.6	Distancia Vertical Mínima entre Conductores de Diferentes Circuitos	14
2.3.7	Distancia Mínimas del Conductor a la Superficie del Terreno	14
2.3.8	Distancias Mínimas a Terrenos Rocosos o Árboles Aislados	15
2.3.9	Distancias Mínimas a Edificaciones y otras Construcciones	15
2.3.10	Distancia Mínimas del Conductor a Superficie del Terreno para Redes Secundarias	15
2.4	Máxima Caída de Tensión Permisible	15
2.5	Factor de Potencia	16
2.6	Factor de Simultaneidad	16
2.7	Factor de Seguridad	16
2.8	Sistema de Puesta a Tierra	16
CAPÍTULO III		
CÁLCULO DEL ESTUDIO		17
3.1	Cálculos Eléctricos	17
3.1.1	Características Eléctricas del Sistema	17
3.1.2	Cálculo de Caída de Tensión	17
3.1.3	Pérdidas de Potencia y Energía por Efecto Joule	19
3.1.4	Determinación del Nivel de Aislamiento de Líneas Primarias	20
3.1.5	Dimensionamiento de Conductores Aéreos Red Primaria 13,2 kv por Capacidad Térmica Frente a los Corto Circuitos	24
3.1.6	Puestas a Tierra en Redes Primarias y Redes Secundarias	28
3.1.7	Coordinación de Protección	30
3.2	Cálculos Mecánicos	32
3.2.1	Cálculo Mecánico de Conductores	32
3.2.2	Cálculo Mecánico de Soportes	37
3.2.3	Cálculo Mecánico de Retenidas	40
3.2.4	Cálculo de Cimentación de Postes	41
3.2.5	Cálculo de Cimentación de Retenidas	43
CAPÍTULO IV		
DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES		47
4.1	Especificaciones Técnicas para Suministros de Materiales y Equipos de Redes Primarias	47
4.1.1	Postes y Crucetas de Concreto Armado	47
4.1.2	Aisladores Poliméricos Tipo Suspensión	48
4.1.3	Aisladores Tipo Line Post Poliméricos	49

4.1.4	Conductores de Aleación de Aluminio	51
4.1.5	Espigas para Aisladores Tipo Pin	52
4.1.6	Accesorios del Conductor	53
4.1.7	Cable de Alumoweld	56
4.1.8	Accesorios Metálicos para Postes y Crucetas	56
4.1.9	Accesorios Metálicos para Retenidas	58
4.1.10	Material para Puesta a Tierra	60
4.1.11	Transformadores de Distribución	62
4.1.12	Seccionadores Fusibles Tipo Expulsión	64
4.1.13	Tablero de Distribución, Equipos de Protección, Control y Elementos de Conexionado	65
4.2	Especificaciones Técnicas para Suministros de Materiales y Equipos de Redes Secundarias	70
4.2.1	Postes de Concreto Armado	70
4.2.2	Conductores Autoportantes de Aluminio	71
4.2.3	Accesorios de los Cables Autoportantes	73
4.2.4	Cable de Alumoweld	74
4.2.5	Accesorios Metálicos para Postes, Aisladores y Retenidas	75
4.2.6	Luminarias y lámparas	78
4.2.7	Material para Puesta a Tierra	81
4.2.8	Medidores Estáticos de Energía Activa Monofásicos para Corriente Alterna	82
4.2.9	Caja Metálica Porta medidor	86
4.2.10	Materiales Accesorios para Conexiones Domiciliarias	87
4.3	Especificaciones Técnicas de Montaje Electromecánico de Redes Primarias	88
4.3.1	Replanteo Topográfico	88
4.3.2	Ingeniería de Detalle	89
4.3.3	Gestión de Servidumbre	90
4.3.4	Campamentos	91
4.3.5	Excavación	92
4.3.6	Izaje de Postes y Cimentación	93
4.3.7	Armado de Estructuras	94
4.3.8	Montaje de Retenidas y Anclajes	95
4.3.9	Puesta a Tierra	96
4.3.10	Instalación de Aisladores y Accesorios	97

4.3.11	Tendido y Puesta en Flecha de los Conductores	97
4.3.12	Montaje de Subestaciones de Distribución	101
4.3.13	Inspección y Pruebas	102
4.4	Especificaciones Técnicas de Montaje Electromecánico de Redes Secundarias	104
4.4.1	Replanteo Topográfico	104
4.4.2	Campamentos	105
4.4.3	Excavación	105
4.4.4	Izaje de Postes y Cimentación	106
4.4.5	Armado de Estructuras	107
4.4.6	Montaje de Retenidas y Anclajes	108
4.4.7	Tendido y Puesta en Flecha de los Cables Autoportantes	109
4.4.8	Pastorales y Luminarias	111
4.4.9	Conexiones Domiciliarias	112
4.4.10	Puesta a Tierra	112
4.4.11	Inspección y Pruebas	113
CAPÍTULO V		
PRESUPUESTO		
5.1	Generalidades	115
5.2	Alcances	115
5.3	Metodología	115
5.3.1	Suministros	115
5.3.2	Transporte Terrestre	115
5.3.3	Montaje	115
5.3.4	Gastos Generales	116
5.3.5	Utilidades	116
5.3.6	Impuesto General a las Ventas	116
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		
Conclusiones		117
Recomendaciones		117
ANEXOS		
Anexo A:	Calculo de Alumbrado Publico, Criterios de Diseño Eléctrico y Consideraciones para el Diseño de Alumbrado de Vías Publicas	
Anexo B:	Diagramas de Carga, Cuadros de Caída de Tensión, Cálculos Mecánicos de Conductores, Cálculos Mecánicos de Estructura y Cálculos de Cimentación de Postes y Retenidas y Niveles de Contaminación Ambiental	

y Distancia de Fuga

Anexo C: Planos de Redes Eléctricas Primarias, Redes Eléctricas Secundarias, y Láminas de Armados

Anexo D: Cronograma de Obra

Anexo E: Presupuesto, Análisis de Precios Unitarios, Formula Polinómica

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los puntos fundamentales en el desarrollo social e industrial de un país, es la capacidad de distribuir eficientemente la energía eléctrica; proceso por el cual se consigue satisfacer una de las necesidades vitales requeridas para la electrificación de los distintos tipos de habilitaciones urbanas.

Para electrificar el Centro Poblado Monte Chimbote - La Perla, se diseñó las redes de distribución primaria (13,2 kV) y secundaria (440/220 V), teniendo en consideración las normas técnicas vigentes del Ministerio de Energía y Minas.

Los elementos que se toman en cuenta son: los transformadores, los medios de seccionamiento, los cables, los postes, los pastorales, las luminarias y toda la ferretería de acero galvanizado para zonas de alta contaminación y corrosión.

En el capítulo I, se desarrolla la descripción del estudio.

En el capítulo II, se desarrolla la ingeniería de diseño para el cálculo de las redes de distribución primaria y secundaria.

En el capítulo III, se realizarán los cálculos del estudio, eléctricos y mecánicos de las redes de distribución primaria y secundaria.

En el capítulo IV, se desarrollarán la descripción de los materiales para las redes de distribución primaria y secundaria.

En el capítulo V, se realiza el presupuesto de la obra, teniendo en cuenta el análisis de precios unitarios de cada partida del presupuesto.

En el capítulo VI, se dan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

1.1 Generalidades

1.1.1 Antecedentes

El presente estudio al nivel de ejecución de obra, tiene por objeto el diseño de las Redes de Distribución Primaria en 13,2 kV monofásica y Redes Aéreas de Distribución Secundaria en 440/220 V y Conexiones Domiciliarias para el Centro Poblado Monte Chimbote – La Perla, con la finalidad de que los moradores de estos sectores aprovechen las ventajas que brinda este servicio; para lo cual se ha realizado el diseño y los cálculos correspondientes.

El presente estudio establece entre sus principales metas el incremento de la cobertura de servicio eléctrico a la población no atendida, y la mejora técnica y económica de sistemas eléctricos para brindar un eficiente servicio y permitir el desarrollo de actividades productivas.

A continuación se detalla el punto de diseño para este centro Poblado:

HIDRANDINA S.A. con carta CH-347-2007 de fecha 05 de Febrero de 2008, otorgó el Certificado de Factibilidad Eléctrica y con carta CH-348-2008 de fecha 05 de Febrero de 2008 otorga el Punto de Diseño en Media Tensión para la Elaboración del Estudio de Electrificación Sistema de Distribución: “Sector Monte Chimbote – La Perla, del distrito de Chimbote.

El suministro de energía eléctrica se fijó como Punto de Diseño en Media Tensión la estructura de la subestación CH0238, perteneciente al Alimentador de Media Tensión “San Juan”, en 13,2 kV, ubicado en el PP.JJ. San Juan.

La presente Factibilidad y Punto de entrega tendrá vigencia de 02 años a partir de la fecha y es para una Demanda Máxima de 9 kW.

Pero de acuerdo a la visita en campo, fue necesario cambiar el punto de diseño por la estructura N° 2060622, ubicado a un costado de la Institución Educativa N° 1687, por estar más cercano a la zona de estudio, evitando cruzar la línea de alta tensión existente.

El estudio ha sido elaborado en concordancia con lo establecido en los dispositivos legales vigentes y lo dispuesto por la Concesionaria HIDRANDINA S.A.

1.1.2 Ubicación Geográfica: El Centro Poblado Monte Chimbote – La Perla, materia del presente estudio se encuentra ubicado en:

- Distrito Chimbote
- Provincia Santa
- Departamento : Ancash
- Región Ancash

1.1.3 Características Climatológicas

El clima en el área del estudio es cálido, seco y suave. Su temperatura varía entre 14 °C como mínimo y 28 °C como máximo. Es soleado casi todo el año, cálido y seco, siendo caluroso en los meses de Diciembre a Marzo.

En los últimos años se han registrado los siguientes datos climatológicos relacionados con el estudio:

- Temperatura máxima : 28 °C
- Temperatura mínima : 14°C
- Temperatura promedio : 18°C
- Velocidad del viento máxima : 80 km/h
- Polución : Muy Pesada

1.1.4 Actividades Económicas

• Sector Agrícola

La actividad agrícola constituye la base de la economía del área del estudio, predominando el uso de la tecnología baja y tradicional, debido a la configuración geográfica de los terrenos agrícolas. Los cultivos básicos en la zona son maíz, arroz, etc.

• Sector Ganadería

La actividad pecuaria constituye la segunda actividad en importancia, esta actividad es de carácter extensivo y con tecnología tradicional.

La actividad pecuaria en la zona de influencia se basa en la crianza de vacunos, ovinos y animales menores como pollo, cuyes, conejos, asnos, etc., en baja proporción, que son utilizados en la alimentación, medios de transporte y el apisonamiento de guano para la agricultura.

1.2 Alcances del Estudio

El estudio comprende el diseño a nivel de ejecución de obra de las Redes Aéreas del Sistema de Distribución Primaria en Media Tensión 13,2 kV monofásico y el diseño de las instalaciones eléctricas y electromecánicas de los alimentadores en baja tensión que abarca lo siguiente:

a) Redes Eléctricas Primarias.

Las redes eléctricas para el presente estudio serán aéreas con conductor de Aleación de Aluminio tipo AAAC de 35 mm² engrasado.

b) **Medición en Baja Tensión:** La medición de la energía eléctrica será en Baja

Tensión controlada con medidor electrónico trifásico.

c) Subestación Eléctrica de Distribución

Las Subestaciones Eléctricas de Distribución serán aéreas en monoposte, equipada con transformadores monofásicos respectivamente. La potencia de los transformadores de distribución se indica en la tabla N° 1.1:

Tabla N° 1.1: Potencia de Transformadores

Localidad	Potencia Transformador (kVA)		Sistema	Tensión (kV)
	3	5		
Monte Chimbote – La Perla	-	3	1 Ø	13,2

d) Tablero de Distribución.

Será metálico implementado con equipos de protección, para el sistema 440/220 V.

e) Red Eléctrica del Subsistema de Distribución Secundaria.

Las redes de Servicio particular serán Aéreas con Conductor Autoportante de Aluminio a un Nivel de Tensión Nominal 440/220 V Sistema Monofásico.

f) Instalaciones de Alumbrado Público.

El servicio de Alumbrado Público, será en 220 V con Lámpara Vapor de Sodio de 70 W.

g) Conexiones Domiciliarias.

Las Conexiones Domiciliarias serán en 220 V. derivadas de las Cajas de Derivación colocadas en los postes de concreto y en algunos casos será derivada directamente del cable autosoportado. Sistema de protección mediante interruptores termo magnéticos y medidores electrónicos instalados dentro de la caja porta medidor. Para la instalación de las cajas portamedidor en las acometidas domiciliarias se construirán muretes de ladrillo. La alimentación eléctrica de las Redes de Servicio Particular y Alumbrado Público para los moradores del Centro Poblado Monte Chimbote – La Perla, será derivada desde las Subestaciones Aéreas Monopostes ubicada en esta zona.

1.3 Descripción del Estudio

El estudio consiste en una Línea Aérea Monofásica en 13,2 kV, que se inicia mediante una derivación aérea del ramal existente en la zona, para luego alimentar a los diferentes sectores del Centro Poblado Monte Chimbote – La Perla considerados en el presente estudio, mediante una Subestación Aérea Monoposte, equipada con un transformador monofásico de 5 kVA respectivamente en cada sector.

La alimentación eléctrica de las Redes de Servicio Particular, Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias se efectuará desde los Tableros de Distribución ubicados en las

subestaciones eléctricas.

A continuación se alcanza una descripción detallada del estudio:

Redes Eléctricas Primarias:

Sistema	Aéreo - Monofásico.
Tensión	13,2 kV.
Frecuencia	60 Hertz.
Disposición	Vertical.
Postes	Soportes de C.A.C de 13 m /300 y 13m/400daN
Crucetas/ménsulas	De concreto armado
Conductores	Conductor de Aluminio, tipo AAAC 35 mm ² engrasado.
Aisladores	Aisladores Poliméricos tipo Suspensión y Line Post
Protección	Seccionador Fusible 27 kV (CUT-OUT), 100 A. BIL 150 kV. 625mm Línea de fuga
Transformador	Monofásico de 5 kVA, 13,2 (± 2,5±5%) /0,46-0,23 kV.
Tablero Baja Tensión	Plancha Metálica, de 5 mm implementado con equipos de protección según norma.
Sistema de Medición	En el tablero de la SED, se instalarán Medidores Electrónicos Monofásicos clase 2; 60 Hz, para totalizador y alumbrado público.
Retenidas	Cable de Alumoweld de 10 mm Ø.
Ferretería	Acero doble galvanizado en caliente, espesor mínimo de 100 micrones.
Puesta a Tierra c/varilla	Electrodo de Cooperweld de 5/8" Ø x 2.40 m, conductor de Cu. Desnudo 25 mm ² , compuesto químico ecológico (THORGEL o similar).
Puesta a Tierra en espiral:	Conductor de Cu. Desnudo temple blando de 35 mm ² , instalado en toda estructura de M.T.

Redes Eléctricas Secundarias:

Sistema	Aéreo Monofásico, 02 conductores de fases, un conductor neutro y un conductor de alumbrado público mas neutro portante.
Tensión Nominal	440/220 V
Frecuencia	60 Hertz
Postes	Soportes de C.A.C. de 8m/200 daN y 8m/300 daN.
Conductores	Cable de Aleación de Aluminio Autosoportado, tipo CAAI-S
Iluminación	Lámparas de vapor de Sodio de 70 W.

Ferretería	Acero doble galvanizado en caliente, espesor mínimo de 100 micrones.
Retenidas	Cable de Alumoweld de 10 mm Ø.
Puesta a Tierra	Electrodo Cooperweld de 5/8" Ø x 2.40 m, conductor de Cu. Desnudo 16mm ² , compuesto químico ecológico.
Caja Portamedidor	Metálica de plancha de hierro laminado en frío, de 0,9 mm de espesor para el cuerpo de la caja y 2,0 mm para la tapa y los biseles de fijación de la tapa y de la base de madera.
Medidor	Electrónico Monofásico 220 V, 60 Hz, 10(40) A, 2 hilos.
Acometidas domiciliarias:	Cable concéntrico de Cu. 2x4 mm ² y tubo de FoGo de 3/4"Ø tipo bastón, caja de derivación, interruptor termomagnético con neutro corrido 220 V, 1Ø.

1.4 Calificación Eléctrica

Se ha establecido la calificación eléctrica de acuerdo al tipo de habilitación de tierras, al sector de distribución típico así como también al trabajo de campo realizado en la localidad para ser dotada del servicio público de electricidad, todo esto concordante con la Norma DGE "Calificación Eléctrica para la Elaboración de Proyectos de Subsistemas de Distribución Secundaria" de acuerdo a la R.M. N° 531-2004-MEM/DM y la L.E.R. y su Reglamento (Ley N° 28749).

La calificación eléctrica considerada para cada localidad de acuerdo al tipo de habilitación y al sector de distribución típico, se encuentra indicada en la Tabla N° 1.2

Tabla N° 1.2: Calificación Eléctrica [NORMA R.D. N° 015-2004-EM/DGE]			
LOCALIDAD	SECTOR DE DISTRIBUCIÓN TÍPICO	TIPO DE HABILITACIÓN	Demanda Máxima (W)
Monte Chimbote – La Perla	4	Centros Poblados, incluyendo agrupaciones de vivienda en zonas rurales	400

El factor de simultaneidad utilizado para las cargas particulares o de uso doméstico es de 0.5.

Para este sector se ha determinado la calificación eléctrica de:

- Cargas Especiales 500 a 1000 W

Para el alumbrado público se ha considerado el uso de lámpara de vapor de sodio de 70 W para calles.

1.5 Demanda Máxima de Potencia

Los cálculos de la Máxima Demanda de Potencia son los siguientes:

a) Servicio Particular (MD_{SP})

La máxima demanda se estima teniendo en cuenta una calificación eléctrica de 400 W/Lote con un factor de simultaneidad de 0,5.

➤ Cargas Domiciliarias (MD_{CD}) :

$$MD_{CD} = W_{LOTE} \times N_{LOTE} \times f.s. \quad (1.1)$$

Donde:

- W_{LOTE} : Calificación eléctrica
 N_{LOTE} : Número total de lotes
 f.s. : Factor de Simultaneidad

➤ Cargas Especiales (MD_{CE}) :

La calificación eléctrica para las cargas especiales será la de acuerdo a lo requerido, según se muestra en el cuadro de Máxima Demanda de Potencia, con un factor de simultaneidad de 1,0.

$$MD_{CE} = \sum N_{CE} f.s. \quad (1.2)$$

Donde:

- N_{CE} : Número de Cargas Especiales
 f.s. : Factor de Simultaneidad

Luego la Máxima Demanda para el Servicio particular será:

$$MD_{SP} = MD_{CD} + MD_{CE}. \quad (1.3)$$

b) Alumbrado Público (MD_{AP}):

Para el alumbrado público se ha considerado el uso de lámpara de vapor de sodio de 70 W, adicionalmente se ha considerado las pérdidas en los equipos auxiliares de 10 W, con un factor de simultaneidad de 1,0.

$$MD_{AP} = \sum W_{LAMP} N_{LAMP} f.s. \quad (1.4)$$

Donde:

- W_{LAMP} : Potencia de lámpara + pérdidas equipos auxiliares
 N_{LAMP} : Número total de lámparas
 f.s. : Factor de Simultaneidad

c) Máxima Demanda Actual (MD_A)

Se tiene la siguiente expresión:

$$MD_A = MD_{SP} + MD_{AP}. \quad (1.5)$$

d) Máxima Demanda Proyectada (MD_P)

Proyectando los valores de Máxima Demanda para 10 años, con una tasa de crecimiento del 2% anual, se obtiene:

$$MD_p = MD_A (1+i)^n \quad (1.6)$$

Donde:

i : Tasa de crecimiento anual (%) = 2%

n : Número de años proyectados = 10

MDA : Máxima Demanda Actual (kVA)

Tabla Nº 1.3: Máxima Demanda de Potencia

S.E. Nº 01				
TIPO DE CARGA	Nº DE CARGA	DEMANDA (kW)	f.s.	MD _A (kW)
<u>Servicio Particular.</u>				
Lotes	5	0.40	0.5	1.00
<u>Alumbrado Publico.</u> - 70 W	1	0.08	1.0	0.08
TOTAL				1.08

*** Proyeccion de Maxima Demanda (10 años)**

$$MD_p = 1.46 \text{ KVA}$$

Se utilizará un Transformador Monofásico de 5 kVA, con nivel de tensión 13,2/0,44-0,22 kV.

Tabla Nº 1.4: Máxima Demanda de Potencia

S.E. Nº 02				
TIPO DE CARGA	Nº DE CARGA	DEMANDA (kW)	f.s.	MD _A (kW)
<u>Servicio Particular.</u>				
Lotes	9	0.40	0.5	1.80
<u>Alumbrado Publico.</u> - 70 W	1	0.08	1.0	0.08
TOTAL				1.88

*** Proyeccion de Maxima Demanda (10 años)**

$$MD_p = 2.55 \text{ KVA}$$

Se utilizará un Transformador Monofásico de 5 kVA, con nivel de tensión 13,2/0,44-0,22 kV.

Tabla N° 1.5: Máxima Demanda de Potencia

S.E. N° 03				
TIPO DE CARGA	N° DE CARGA	DEMANDA (kW)	f.s.	MD_A (kW)
<u>Servicio Particular.</u>				
Lotes	10	0.40	0.5	2.00
<u>Carga Especial:</u>				
* Local comunal	1	0.60	1.0	0.60
<u>Alumbrado Público.</u>				
- 70 W	2	0.08	1.0	0.16
			TOTAL	2.76

*** Proyeccion de Maxima Demanda (10 años)**

$$MD_p = 3.74 \text{ KVA}$$

Se utilizará un Transformador Monofásico de 5 kVA, con nivel de tensión 13,2/0,44-0,22 kV.

1.6 Bases de Cálculo

Para el cálculo de las redes eléctricas se ha considerado las prescripciones estipuladas en el Código Nacional de Electricidad Suministro 2001, Norma Técnica N° 018-2002-EM/DGE.- Norma de procedimientos para la elaboración de estudios y ejecución de obras en sistemas de utilización en media tensión en zonas de concesión de distribución, la Ley N° 25844 de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, INDECOPI, ANSI, IEC y demás consideraciones para estos fines.

Para el cálculo de las redes eléctricas secundarias se ha considerado las revisiones técnicas y consideraciones con los que para este fin dictan la Norma Técnica N° 013-2003-EM/DM denominada "Norma Técnica de Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución", el Código Nacional de Electricidad Suministro 2001, así como también la Directiva N° G-001-96 de "Utilización de Conductores Autoportantes en las Redes de Distribución Secundaria", Reglamento Nacional de Construcción, la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y su Reglamento, INDECOPI, ANSI, IEC y demás consideraciones para estos fines.

Parámetros considerados:

- a) Caída de tensión máxima:
 - Red de Distribución Primaria : 5 % de la tensión nominal.
 - Tensión Nominal : 13,2 kV
 - Red de Distribución Secundaria : 5 % de la tensión nominal.
 - Tensión Nominal : 440 V.
- b) Factor de potencia: - $\text{Cos}\Phi = 0,90$
- c) Factor de Simultaneidad: - f.s = 1.0
- d) Potencia de Cortocircuito: - Pcc = 200 MVA.

e) Tiempo de actuación de protección: $t = 0.02$ segundos

1.7 Financiamiento

El financiamiento de la obra, materia del presente estudio será efectuada con aporte del GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH. Teniendo como base la Ley General de Electrificación Rural y su Reglamento.

1.8 Costo de Inversión

El costo de la Obra de Redes Primarias asciende a la suma de S/. 298 514,57 Nuevos Soles incluido Impuestos de Ley.

El costo de la Obra de Redes Secundarias asciende a la suma de S/. 116 851,12 Nuevos Soles, incluido Impuestos de Ley.

El Costo Total de la Obra de Redes Primarias y Redes Secundarias asciende a la suma de S/. 415 365,69 Nuevos Soles incluido Impuestos de Ley.

1.9 Plazo de Ejecución

Para la ejecución de las Obra de Redes Primarias y Redes Secundarias se ha estimado para un tiempo de ejecución de 70 días calendario.

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DE DISEÑO

2.1 Objetivo

Estas bases definen las condiciones técnicas mínimas para el diseño de líneas y redes primarias aéreas en 13,2 kV y redes secundarias en 440/220 V, de tal manera que garanticen los niveles mínimos de seguridad para las personas y las propiedades, y el cumplimiento de los Requisitos exigidos para un sistema económicamente adaptado.

Las redes secundarias en 440/220 V, permitirá un mayor radio de acción y los conductores que se usen en la instalación serán de menor sección, y por lo tanto mas económicos.

2.2 Condiciones Generales de Diseño

2.2.1 Alcance

El diseño se efectúa cuando se ha definido la topografía, tanto de las Líneas y Redes Primarias como de las Redes Secundarias. El diseño comprende: Cálculos Eléctricos, Cálculos Mecánicos, Cálculo de Cortocircuito y Coordinación de Protección, Cálculo de Puesta a Tierra, Cálculo de Cimentación.

2.2.2 Bases de Cálculo

Para llevar a cabo los cálculos justificativos se han tomado en cuenta las prescripciones de las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad Suministros 2001
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844
- Normas DGE/MEM, vigentes
- Resoluciones Ministeriales (relativo a Sistemas Eléctricos para tensiones entre 1 y 36Kv Media Tensión), vigentes.
- Resoluciones Ministeriales (relativo a Redes de Distribución Secundaria), vigentes.
- Normas DEP/MEM 501 Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias
- Normas DEP/MEM 502 Bases para el Diseño de redes secundarias
- Normas DEP/MEM 311 Especificaciones técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas y Redes Primarias

- Normas DEP/MEM 411 Especificaciones técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Redes Secundarias
- Normas DEP/MEM 312 Especificaciones técnicas de montaje para Líneas y Redes Primarias, Diseños de Armados y detalles.
- Normas DEP/MEM 412 Especificaciones Técnicas de Montaje de Redes Secundarias, diseños de Armados y detalles.

En forma complementaria, se han tomado en cuenta las siguientes normas internacionales:

- NESC (NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE)
- REA (RURAL ELECTRIFICATION ASSOCIATION)
- U.S. BUREAU OF RECLAMATION - STANDARD DESIGN
- VDE 210 (VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER)
- IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS)
- CIGRE (CONFERENCE INTERNATIONAL GRANDS RESSEaux ELECTRIQUES)
- NORMA BRASILEÑA DE LINEAS DE TRANSMISION
- ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE)
- IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECNICAL COMISSION)

2.2.3 Puntos de Alimentación para Líneas y Redes Primarias

Los Puntos de Alimentación para las Líneas y Redes Primarias que suministrarán de energía eléctrica a las localidades que conforman un Sistema Eléctrico en Media Tensión fueron otorgados por la Empresa Concesionaria HIDRANDINA S.A. dentro del ámbito de su concesión, según documentos mencionados en la Memoria Descriptiva, ítem 1.1.

Los Puntos de Alimentación para las Redes de Servicio Particular, Alumbrado Público y Conexiones domiciliarias, serán de los Tableros de Distribución de las Subestaciones de Distribución.

2.3 Distancias Mínimas De Seguridad

2.3.1 Separación Mínima Horizontal o Vertical entre Conductores de un mismo Circuito en los Apoyos:

$$D = 0,70 \text{ m}$$

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

2.3.2 Distancia Mínima entre los Conductores y sus Accesorios Bajo Tensión y Elementos Puestos a Tierra

$$D = 0,25 \text{ m}$$

Esta distancia no es aplicable a conductor neutro

2.3.3 Distancia Horizontal Mínima entre Conductores de un mismo Circuito a Mitad De Vano

$$D = 0,0076 (U) (F_c) + 0,65 \sqrt{f} \quad (2.1)$$

Donde:

U = Tensión nominal entre fases, kV

F_c = Factor de corrección por altitud

f = Flecha del conductor a la temperatura máxima prevista, m

Notas:

- 1- Cuando se trate de conductores de flechas diferentes, sea por tener distintas secciones o haberse partido de esfuerzos EDS diferentes, se tomará la mayor de las flechas para la determinación de la distancia horizontal mínima.
2. Además de las distancias en estado de reposo, se deberá verificar, también, que bajo una diferencia del 40% entre las presiones dinámicas de viento sobre los conductores más cercanos, la distancia D no sea menor que 0,20 m.

2.3.4 Distancia Vertical Mínima entre Conductores de un mismo Circuito a Mitad de Vano:

- Para vanos hasta 100 m	0,70 m
- Para vanos entre 101 y 350 m	1,00 m
- Para vanos entre 350 y 600 m	1,20 m
- Para vanos mayores a 600 m	2,00 m

En estructuras con disposición triangular de conductores, donde dos de éstos estén ubicados en un plano horizontal, solo se tomará en cuenta la separación horizontal de conductores si es que el conductor superior central se encuentra a una distancia vertical de 1,00 m o 1,20 m (Según la longitud de los vanos) respecto a los otros 2 conductores:

En líneas con conductor neutro, deberá verificarse, adicionalmente, la distancia vertical entre el conductor de fase y el neutro para la condición sin viento y máxima temperatura en el conductor de fase, y temperatura EDS en el conductor neutro. En esta situación la distancia vertical entre estos dos conductores no deberá ser inferior a 0,50 m. Esta verificación deberá efectuarse, también, cuando exista una transición de disposición horizontal a disposición vertical de conductores con presencia de conductor neutro.

2.3.5 Distancia Horizontal Mínima entre Conductores de Diferentes Circuitos

Para la verificación de la distancia de seguridad entre dos conductores de distinto circuito debido a una diferencia de 40% de las presiones dinámicas de viento, deberá aplicarse las siguientes fórmulas:

$$D = 0,00746 (U) (F_c) \quad (2.2)$$

pero no menor que 0,20 m

Donde:

U = Tensión nominal entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

F_C = Factor de corrección por altitud

2.3.6 Distancia Vertical Mínima entre Conductores de Diferentes Circuitos

Esta distancia se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$D = 1,20 + 0,0102 (F_C) (kV1 + kV2 - 50) \quad (2.3)$$

Donde:

kV1= Máxima tensión entre fases del circuito de mayor tensión, en kV

kV2= Máxima tensión entre fases del circuito de menor tensión, en kV.

Para líneas de 13,2 kV, esta tensión será 15 kV

F_C = Factor de corrección por altitud

La distancia vertical mínima entre líneas de 13,2 kV y líneas de menor tensión será de 1,00 m.

2.3.7 Distancia Mínimas del Conductor a la Superficie del Terreno

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

Notas:

- Las distancias mínimas al terreno consignadas en el numeral 3.7 son verticales y determinadas a la temperatura máxima prevista, con excepción de la distancia a laderas no accesibles, que será radial y determinada a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.
- Las distancias sólo son válidas para líneas de 22,9 y 22,9/13,2 kV.
- Para propósitos de las distancias de seguridad sobre la superficie del terreno, el conductor neutro se considera igual en un conductor de fase.
- En áreas que no sean urbanas, las líneas primarias recorrerán fuera de la franja de servidumbre de las carreteras. Las distancias mínimas del eje de la carretera al eje de la línea primaria serán las siguientes:
 - . En carreteras importantes 25 m
 - . En carreteras no importantes 15 m

Estas distancias deberán ser verificadas, en cada caso, en coordinación con la autoridad competente.

2.3.8 Distancias Mínimas a Terrenos Rocosos o Árboles Aislados

- Distancia vertical entre el conductor inferior y los árboles: 2,50 m
- Distancia radial entre el conductor y los árboles laterales: 0,50 m

Notas:

- Las distancias verticales se determinarán a la máxima temperatura prevista.
- Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.
- Las distancias radiales podrán incrementarse cuando haya peligro que los árboles caigan sobre los conductores.

2.3.9 Distancias Mínimas a Edificaciones y Otras Construcciones

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

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

Notas:

- Las distancias radiales se determinarán a la temperatura en la condición EDS final y declinación con carga máxima de viento.

2.3.10 Distancia Mínimas del Conductor a Superficie del Terreno para Redes Secundarias

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

2.4 Máxima Caída de Tensión Permisible

De acuerdo a lo indicado en el Código Nacional de Electricidad y la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos, la caída máxima de tensión entre la subestación de distribución y el extremo terminal más alejado de la red no deberá exceder:

- Red de distribución primaria El 5 % de la tensión nominal.

- Red de distribución secundaria : El 5 % de la tensión nominal.

2.5 Factor de Potencia (Cosφ):

- Para cargas de red primaria : 0,9
- Para cargas de servicio particular : 0,9
- Para cargas de alumbrado público : 0,9

2.6 Factor de Simultaneidad

- Cargas de servicio particular : 0,5
- Cargas especiales : 1,0
- Cargas de alumbrado público : 1,0

2.7 Factor de Seguridad

De acuerdo a lo indicado en la R.D. N° 018-2003-EM/DGE y la R.D. N° 031-2003-EM/DGE, los factores de seguridad mínimos son:

- Conductores : 2,0
- Postes de concreto : 2,0
- Crucetas de concreto : 2,0
- Retenidas : 1,5
- Aisladores : 2,50

2.8 Sistemas de Puesta a Tierra

Los criterios para el dimensionamiento de las puestas a tierra en líneas de media tensión, incluyendo las de electrificación rural son los siguientes:

- Seguridad de las personas
- Operación del sistema
- Descargas atmosféricas
- Facilidad para el recorrido a tierra de las corrientes de fuga.

En las redes primarias 13,2 kV, los valores de la Resistencia de Puesta Tierra del conductor no deberán superar los 25 ohm.

En las redes secundarias, el neutro de la Red debe se estar conectado a tierra, asimismo, en la subestación, al final del circuito, en puntos intermedios a 150 y 200 metros y también en los puntos de derivación.

Los valores de la Resistencia de Puesta Tierra del conductor neutro en los puntos más desfavorables, estando conectado todo el sistema de puesta a tierra, no deberán superar los siguientes valores:

- Sistema monofásico 440/220 V 10 Ohm

CAPÍTULO III

CÁLCULOS DEL ESTUDIO

3.1 Cálculos Eléctricos

Para realizar los cálculos eléctricos de las redes primarias y redes secundarias se ha seguido las prescripciones del Código Nacional de Electricidad Suministros 2001, la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844, el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y Normas DGE/MEM, vigentes.

3.1.1 Características Eléctricas del Sistema

Para los efectos del diseño eléctrico de redes primarias y redes secundarias se tendrán en cuenta las siguientes características.

- Tensión nominal de la red primaria	:	13,2 kV
- Tensión nominal de la red secundaria	:	440/220 V
- Frecuencia nominal	:	60 Hz
- Factor de potencia	:	0,90 (atraso)
- Potencia de cortocircuito mínima	:	200 MVA

3.1.2 Cálculo de Caída de Tensión

a) Parámetros de los Conductores de la Red Primaria

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

$$R_1 = R_{20} [1 + 0,0036 (t - 20^\circ)] \quad (3.1)$$

R_{20} = Resistencia del conductor en c.c. a 20°C, en ohm/km

$t = 20^\circ\text{C}$

t = Temperatura máxima de operación, en °C.

En el Cuadro N° 1 se consignan los valores de resistencia de los conductores a 20 °C y 40 °C.

- Reactancia Inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases las fórmulas a emplearse serán las siguientes:

$$X_L = 377 \left(0,5 + 4,6 \text{Log} \frac{DMG}{r} \right) \times 10^{-4} \quad (3.2)$$

en ohm/km

DMG = Distancia media geométrica, e igual a 1.00 m

r = radio del conductor, en m

Los valores calculados se muestran en la Tabla N° 4.1

b) Parámetros de los Conductores de la Red Secundaria

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

$$R_1 = R_{20} [1 + 0,0036 (t - 20^\circ)] \quad (3.3)$$

R_{20} = Resistencia del conductor en c.c. a 20°C, en ohm/km

t = 20°C

t = Temperatura máxima de operación, en °C.

En el Cuadro N° 2 se consignan los valores de resistencia de los conductores a 20 °C y 40 °C.

- Reactancia Inductiva, se calculará mediante la fórmula siguiente:

$$X_L = 0,1746 * \text{Log} \frac{DMG}{RMG} \quad (3.4)$$

DMG = Distancia media geométrica

RMG = Radio medio geométrico

Los valores calculados se muestran en la Tabla N° 4.2

c) Cálculos de Caída de Tensión de la Red Primaria

Para sistemas monofásicos a la tensión entre fases, se calculara mediante la siguiente formula:

$$\Delta V\% = \frac{PL(r_1 + X_2 Tg\phi)}{10V_L^2} \quad (3.5)$$

$$\Delta V\% = K_1 PL \quad (3.6)$$

$$K_2 = \frac{(r_1 + X_2 Tg\phi)}{10V_L^2} \quad (3.7)$$

$\Delta V\%$ = Caída porcentual de tensión.

P = Potencia, en kW

L = Longitud del tramo de línea, en km

V_L = Tensión entre fases, en kV

r_1 = Resistencia del conductor, en ohm / km

X_2 = Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases, en ohm/km

ϕ = Angulo de factor de potencia

K = Factor de caída de tensión

Los factores de caída de tensión se muestran en la Tabla N° 4.1

Los cálculos de caída de tensión de las diferentes localidades se adjuntan en los Anexos, correspondientes.

d) Cálculos de Caída de Tensión de la Red Secundaria

La ecuación para calcular la caída de tensión es la siguiente:

$$\Delta V = K * I * L * 10^{-3} \tag{3.8}$$

Donde:

I = Corriente que recorre el circuito, en A

L = Longitud del tramo, en m

K = Factor de caída de tensión

Para circuitos monofásicos 440/220V:

$$K = 2(r_2 \text{ Cos}\phi + X_2 \text{ Sen}\phi) \tag{3.9}$$

Para alumbrado público a 220V:

$$K = 2(r_2 \text{ Cos}\phi + X_2 \text{ Sen}\phi) \tag{3.10}$$

Los factores de caída de tensión se muestran en la Tabla N° 4.2.

Los cálculos de caída de tensión de las diferentes localidades se adjuntan en los Anexos, correspondientes.

Tabla N° 3.1: Parámetros de Conductores y Factores de Caída De Tensión

Sección mm2	Número de Alambres	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro de alambre (mm)	Resist. Eléctrica a 20°C (Ohm/km)	Resist. Eléctrica a 40°C (Ohm/km)	X2 (ohm/km)	K ₂ (x10 ⁻⁴)
35	7	7,5	2,5	0,966	1,036	0,50	2,433

Tabla N° 3.2: Parámetros y Factores de Caída de Tensión de los Cables Autoportantes CAAI-S

DENOMINACIÓN CABLE (*)	CONDUCTOR DE FASE				CONDUCTOR ADICIONAL (ALUMBRADO)			
	RESISTENCIA OHMICA	RESISTENCIA INDUCTIVA	CAPACIDAD CORRIENTE	FACTOR CAIDA	RESISTENCIA OHMICA	RESISTENCIA INDUCTIVA	CAPACIDAD CORRIENTE	FACTOR CAIDA
	Rcc 20°	XL (60 HZ)	A	TENSION	Rcc 20°	XL (60 HZ)	A	TENSION
	Ohm/Km	Ohm/Km	A	V/(A*Km)	Ohm/Km.	Ohm/Km	A	V/(A*Km)
CAAI-S 2x16 mm ²	1,87	2,005	0,1034	3,699	-	-	-	-
mm ²	1,87	2,005	0,1034	3,699	1,87	0,1034	85	3,699
mm ²	1,18	1,265	0,0986	2,54	1,87	0,1034	85	3,699

3.1.3 Pérdidas de Potencia y Energía por Efecto Joule

Las pérdidas de potencia y energía se calcularán utilizando las siguientes fórmulas:

a) Pérdidas de Potencia en Circuito Monofásico a la Tensión entre Fases:

$$P_J = \frac{2 P^2 (r_1) L}{1000 V_L^2 (\text{Cos}\phi)^2} , \text{ en kW} \quad (3.11)$$

b) Pérdidas Anuales de Energía Activa:

$$E_J = 8760 (P_J) (F_P), \text{ en kWh} \quad (3.12)$$

$$F_P = 0,15 F_C + 0,85 F_C^2 \quad (3.13)$$

Donde:

P = Demanda de potencia, en kW

r₁ = Resistencia del conductor a la temperatura de operación, en Ohm/km

L = Longitud del circuito o tramo del circuito, en km

V_L = Tensión entre fase, en kV

V_f = Tensión fase - neutro, en kV

φ = Angulo de factor de potencia

F_P = Factor de pérdidas

F_C = Factor de carga

3.1.4 Determinación del Nivel de Aislamiento de Líneas Primarias

a) Criterios para la Selección del Nivel del Aislamiento

Los criterios que deberán tomarse en cuenta para la selección del aislamiento serán las siguientes:

- Sobre tensiones atmosféricas
- Sobre tensiones a frecuencia industrial en seco
- Contaminación ambiental

En la Tabla Nº 3.3 se muestran los niveles de aislamiento que se aplicarán a la línea, redes primarias en condiciones Standard:

Tabla Nº 3.3: Niveles de Aislamiento

Tensión nominal entre fase (kV)	Tensión máxima entre fases (kV)	Tensión de sostenimiento a la onda 1,2/50 entre fases y fase a tierra	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase-tierra (kV)
13,2	15	125	50

b) Factor de Corrección por Altitud

Los niveles de aislamiento consignado en el Cuadro 6.1 son validos para condiciones atmosféricas estándares, es decir, para 1013x10⁵ N/m² y 20°C.

Según las recomendaciones de la Norma IEC 71-1, para instalaciones situadas a altitudes superiores a 1000 m.s.n.m., la tensión máxima de servicio deberá ser

multiplicada por un factor de corrección igual a:

$$F_c = 1 + 1,25 (h - 1000) \times 10^{-4} \quad (3.14)$$

Donde:

h = Altitud sobre el nivel del mar, en m

$h = 33 \text{ m}$.

Tenemos:

$F_c = 1,00$

c) Contaminación Ambiental

Deberá verificarse el adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental. Para ello, se tomará como base las recomendaciones de la Norma IEC 815 "GUIDE FOR THE SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS"

Para propósitos de normalización, se han definido las siguientes cuatro (04) niveles de contaminación:

- Ligero
- medio
- pesado
- muy pesado

La tabla I de la Norma IEC 815, consignada en la Tabla N° 3.4 ubicada en el Anexo B, describe de forma aproximada los medios ambientes típicos de cada nivel de contaminación.

A cada nivel de contaminación descrito en la Tabla I, corresponde una línea de fuga específica mínima, en mm por kV (fase a fase), relativa a la máxima tensión de servicio.

La Tabla II de la Norma IEC 815, consignada en la Tabla N° 3.4, muestra los niveles de contaminación y las distancias de fuga específica que deben aplicarse.

A cada nivel de contaminación descrito en la Tabla I, corresponde una línea de fuga específica mínima, en mm por kV (fase a fase), relativa a la máxima tensión de servicio.

La Tabla II de la Norma IEC 815, consignada en la Tabla N° 3.4, muestra los niveles de contaminación y las distancias de fuga específica que deben aplicarse.

- Longitud de Fuga del Aislador (L_{fuga})

La mínima longitud de fuga de un aislador rígido (tipo pin) o cadena de aisladores conectado entre fase y tierra, se determinará de acuerdo al nivel de contaminación del lugar, usando la siguiente relación:

Mínima longitud de fuga = mínima longitud de fuga específica (Tabla II) x máxima tensión de servicios entre fases corregida por altitud.

$$L_{fuga} = kV \times L_{fuga\ específica} \times Fc \quad (3.15)$$

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

Donde:

kV : Tensión Nominal Máxima de Servicio; 15 kV

Lfuga específica : 31 mm/kV (Muy Pesada, Tabla II, Norma IEC 815)

Fc : factor de corrección por altura: 1,00

Reemplazando y operando, la distancia de fuga mínima requerida será:

$$L_{fuga} = 465,00 \text{ mm}$$

d) Tensiones de Sostenimiento y Líneas de Fuga de los Aisladores de Uso Normalizado en Líneas y Redes Primarias

En la Tabla N° 5.a y 5.b, se consignan las tensiones de sostenimiento a frecuencia industrial y

a impulso atmosférico, así como las líneas de fuga de los aisladores tipo PIN y aisladores

poliméricos de anclaje cuyo uso está normalizado.

En los cálculos llevados a cabo siguiendo el procedimiento establecido en este documento, determinarán aisladores de características eléctricas superiores a los consignados en la Tabla N° 3.5 y Tabla N° 3.6, por lo tanto se especificarán sus correspondientes características.

➤ Tensión de Flameo a Baja Frecuencia Bajo Lluvia (Vc)

Se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$Vc = \frac{c \times kV \times Fc \times s}{\delta_1} \quad (3.16)$$

Donde:

kV : Tensión nominal máxima de servicio = 15 kV

Fc : Factor de corrección por altitud

c : 2,2 (2,2 para sistema con neutro aislado y $c \leq 1,8$ cuando existe neutro a tierra con cable de guarda)

s : 1,1 (1,0 – 1,3; factor que depende de la eventual suciedad, si no se prevé suciedad $s=1$)

δ_1 : $\sqrt{\delta}$, densidad del aire corregida (factor de corrección por altura)

δ : Factor de corrección de la densidad del aire en función de la presión barométrico y la temperatura, igual a:

$$\delta = \frac{3,92 \times p}{273 + t} \quad (3.17)$$

P : Presión barométrica en cm de Hg, donde se cumple que:

$$\text{Log} = \text{Log}(76) - \frac{h}{18336} \quad (3.18)$$

h : Altura sobre el nivel del mar

t : Temperatura ambiental media en °C.

Para el presente estudio la temperatura media es 18 °C, y la altura máxima es 33 m.s.n.m.

Luego tenemos:

$$p = 75,69 \quad ;$$

$$\delta_1 = 1,01$$

Por lo tanto:

$$V_c = 35,94 \text{ kV}$$

- **Tensión de Flameo a Baja Frecuencia en Seco (Ts)**

Se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$T_s = 3,3 \times \frac{kV}{\delta_1} \times Fh \quad (3.19)$$

Luego:

$$T_s = 49,01 \text{ kV}$$

- **Tensión de Sostenimiento a la Orden de Impulso 1,2/50 (Ti)**

Se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$T_i = \frac{k \times kV \times Fh \times s}{\delta_1} \quad (3.20)$$

k : 6,85 (k = 6,85 para neutro aislado y k = 4,15 con neutro a tierra y cable de guarda)

Luego:

$$T_i = 111,91 \text{ kV}$$

Selección de aisladores

Para la selección de aisladores, se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones.

- Sobre tensiones atmosféricas.
- Sobre tensiones a frecuencia industrial en seco.
- Contaminación ambiental.

En el caso que los cálculos llevados a cabo siguiendo el procedimiento establecido en este documento, determinarán aisladores de características eléctricas superiores a los consignados en la Tabla N° 3.5 y Tabla N° 3.6, se especificarán sus correspondientes características.

Tabla N° 3.5 [Elaboración Propia]

NIVELES DE AISLAMIENTO	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO LINE POST	AISLADOR POLIMÉRICO TIPO LINE POST	REQUERIDO
Tensión máxima de servicio (kV)	15	25	15
Tensión de Flameo a baja frecuencia bajo lluvia (kV)	50	70	36,30
Tensión de Flameo a baja frecuencia en seco (kV)	70	100	49,50
Tensión de sostenimiento a la orden de impulso 1,2/50 kVp	120	180	113,03
Línea de fuga total (mm)	356	559	465.00

Tabla N° 3.6 [Elaboración Propia]

NIVELES DE AISLAMIENTO	AISLADOR POLIMÉRICO DE ANCLAJE	AISLADOR POLIMÉRICO DE ANCLAJE	REQUERIDO
Tensión máxima de servicio (kV)	15	25	15
Tensión de Flameo a baja frecuencia bajo lluvia (kV)	65	90	35.94
Tensión de Flameo a baja frecuencia en seco (kV)	90	120	49.01
Tensión de sostenimiento a la orden de impulso 1,2/50 kVp	140	215	111.91
Línea de fuga total (mm)	350	530	465.00

De los cálculos realizados y de las en la Tabla N° 3.5 y Tabla N° 3.6 se llega a la conclusión de utilizar los siguientes aisladores:

POLIMÉRICO TIPO LINE POST : 25 kV

POLIMÉRICO DE SUSPENSION : 25 kV

3.1.5 Dimensionamiento de Conductores Aéreos Red Primaria 13,2 Kv por Capacidad Térmica Frente a los Corto Circuitos

a) Metodología de Cálculo

El método propuesto es el recomendado por la norma Alemana VDE103. En la determinación de los efectos térmicos producidos por los cortocircuitos, se parte del valor medio térmicamente efectivo de la corriente de cortocircuito I_m , que se define

como el valor eficaz de una corriente ideal (puede considerarse continua) que en el tiempo de 1 segundo genera el mismo calentamiento que la corriente de cortocircuito (componente alterna más unidireccional) durante el tiempo total de eliminación de la falla.

La VDE103 establece que:

$$I_m = I''_{cco} \sqrt{(m + n) \Delta t} \tag{3.21}$$

Donde:

I''_{cco} : Corriente eficaz inicial de cortocircuito.

m : Influencia de la componente unidireccional a través del factor N del gráfico mostrado en la figura 1.1

N : Influencia de la disminución de I''_{cco} , según el gráfico mostrado en la Figura 1

Δt : Tiempo real de eliminación de la falla en Segundos.

La temperatura máxima en conductores de aleación de aluminio, durante el cortocircuito, y sometidos a esfuerzos de tracción mayores a 10 N/mm², no debe sobre pasar de 160°C.

Para la determinación de la densidad máxima de corriente puede asumirse una temperatura inicial de 40°C.

Con las temperaturas inicial y máxima indicadas y su gráfico de la VDE103 mostrado en la fig. 1.2, se determinan las densidades máximas de corriente que podrán alcanzarse. Luego la sección del conductor se obtendrá dividiendo el valor de I_m calculado entre la densidad de corriente hallada.

b) Cálculo Típico

Se asumen los siguientes datos:

- Potencia de cortocircuito en el finito de falla : 200 MVA
- Tensión mínima de la red : 13,2 kV.
- Tiempo de eliminación de la falla : 0,2 s
- Relación R/X (N) : 0,3
- Relación I''_{cco}/I_{ccp} (I subtransitoria/I permanente) : 2,0

$$I''_{cco} = \frac{P_{cco}}{\sqrt{3} \times V} \tag{3.22}$$

$I''_{cco} = 8,75 \text{ kA}$

Para $N = 0,3$ de los gráficos N° 1.1 y 1.2 se determina: $m = 0$, $n = 0,85$

Luego:

$$I_m = 8,75 \sqrt{(0 + 0,85) (0,2)}$$

$$I_m = 3,61 \text{ kA}$$

Para una temperatura final de 160° C e inicial de 40° C, la densidad máxima admisible es 91A/mm², por tanto, la sección mínima de conductor de aleación de aluminio que satisface esta exigencia es: 39,67 mm² o sea 35mm².

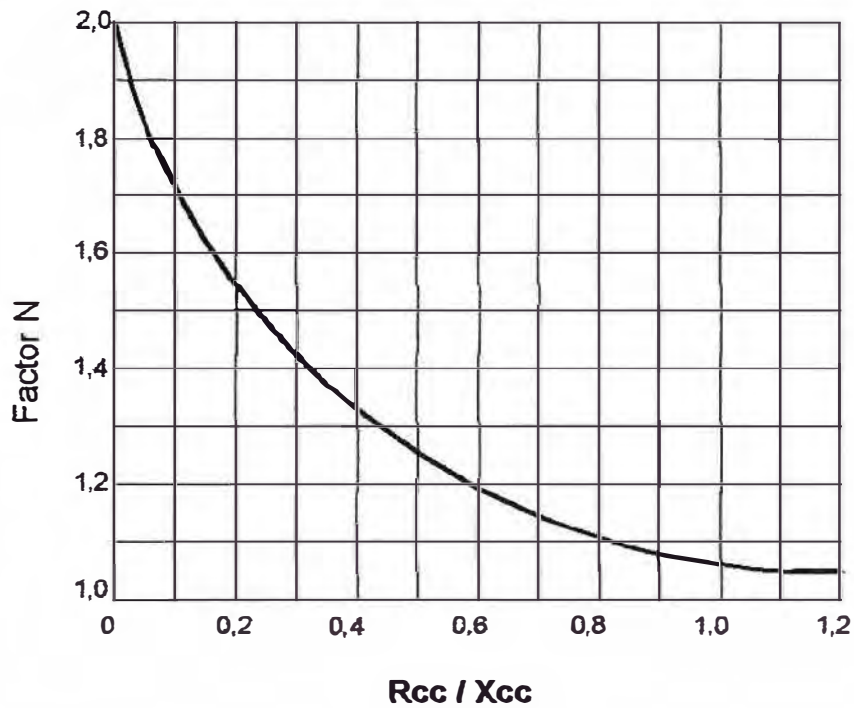
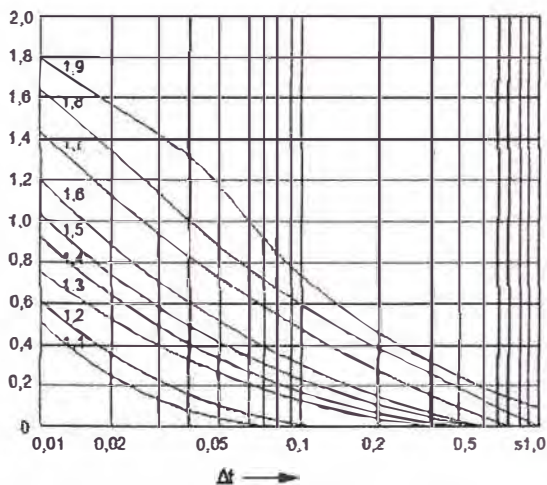
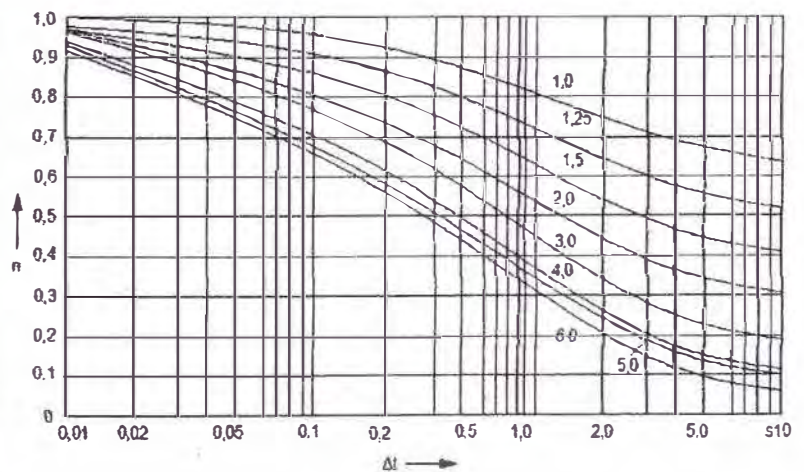


Fig. 1 Reducción de la corriente de cortocircuito de choque vs R/X



(a)

Fig. 1.1 "m" Miembro de CC



(b)

Fig. 1.2 "n" miembro de C.A.

CALENDARIO TRANSITORIO DE CONDUCTORES DE ALUMINIO DURANTE UN CORTOCIRCUITO

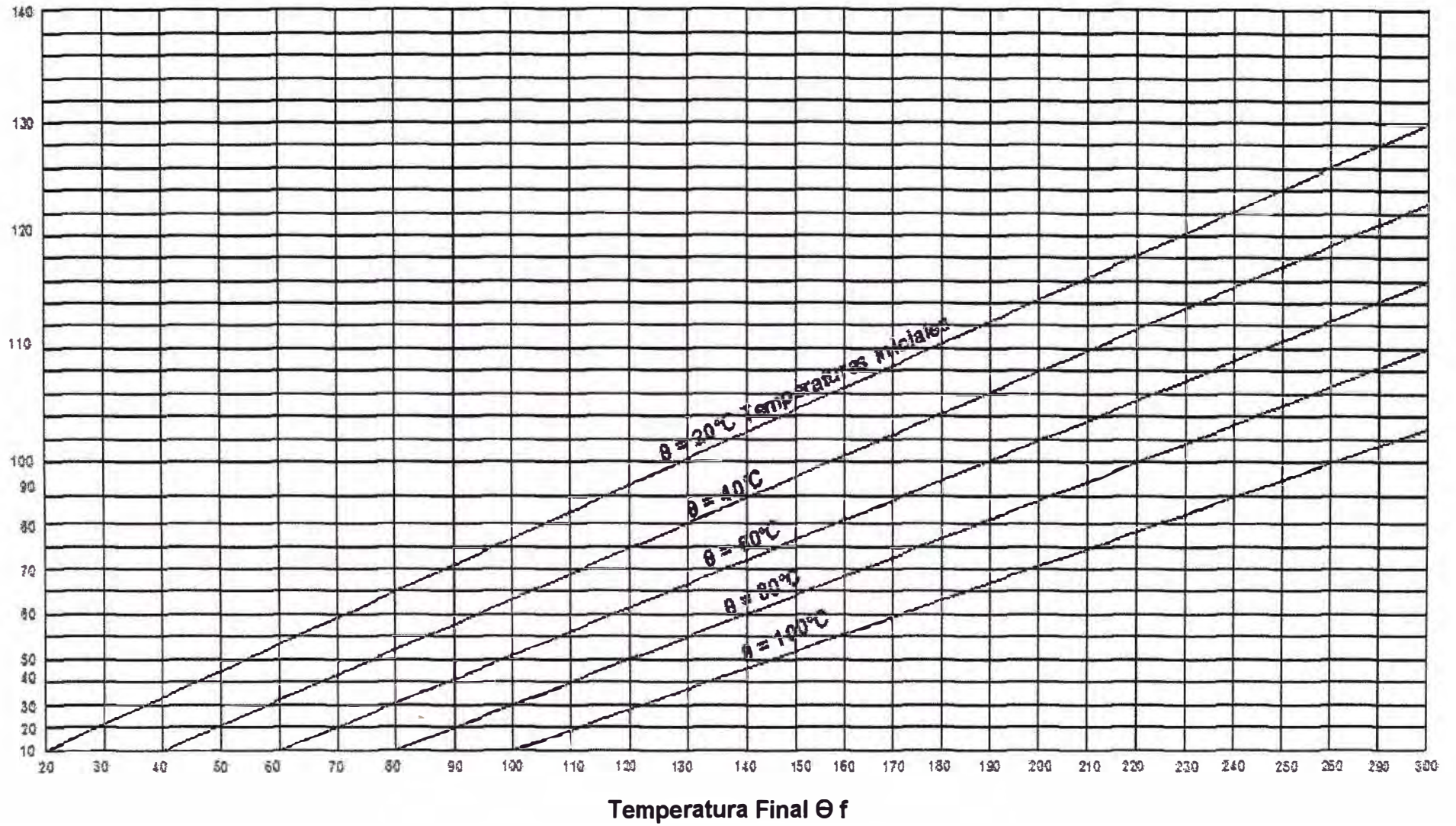


Fig. 4 Densidad de corriente de cortocircuito

3.1.6 Puesta a Tierra en Redes Primarias y Redes Secundarias

Los criterios para el dimensionamiento de las puestas a tierra son los siguientes:

- a) Seguridad de las personas
- b) Operación del sistema
- c) Descargas atmosféricas
- d) Facilidad para el recorrido a tierra de las corrientes de fuga.

Las ecuaciones de cálculo para las diferentes disposiciones de puesta a tierra se muestran a continuación.

a. Disposición 1:

Una varilla de Puesta a Tierra en posición vertical enterrada a una profundidad "h".

Para esta disposición, la resistencia de puesta a tierra será:

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \frac{\ln(2(L+h))}{\sqrt{(h^2 + a^2 + h)}} \quad \text{ohms} \quad (3.23)$$

Si $L^2 \gg a^2$

Donde:

- ρ : Resistividad equivalente en ohm-m
- a : Radio de la varilla en m

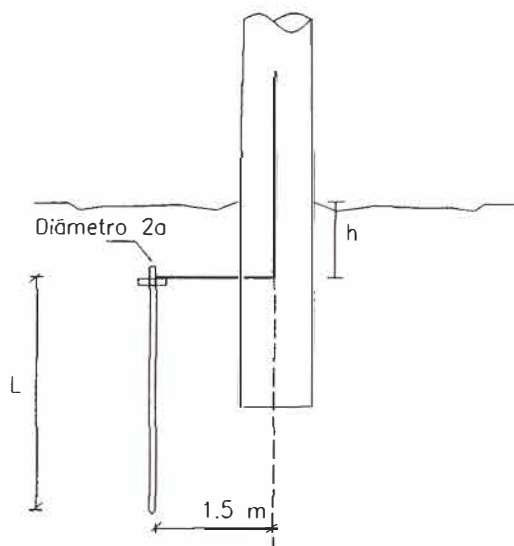


Fig. 5: Puesta a tierra vertical con 01 varilla

b. Disposición 2:

Dos Varillas de Puesta a Tierra en posición vertical dispuestas en línea recta, separadas una distancia "d" ($d > L$), y enterradas a una profundidad "h".

Para esta disposición, la resistencia de puesta a tierra será calculado así:

$$R2 = R * \left(\frac{1 + \alpha}{2} \right) \quad \text{ohms} \quad (3.24)$$

Donde:

$$\alpha = r = \frac{L}{\ln \frac{4 * L}{a}} \tag{3.25}$$

Considerar para todos los casos:

- L : Longitud de la varilla
- 2ª : Diámetro de la varilla.
- H : Profundidad.
- ρ : Resistividad equivalente (Ω-m.)
- d : Distancia entre varillas m.

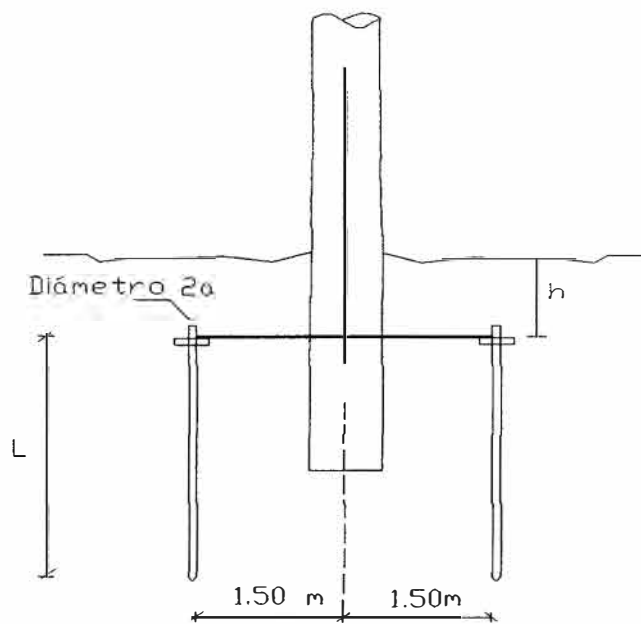


Fig. 6: Puesta a tierra vertical con 02 varillas

c. Disposición 3:

Tres Varillas de Puesta a Tierra en posición vertical dispuestas en línea recta, separadas una distancia "d" (d>L), y enterradas a una profundidad "h".

$$R3 = R * \left(\frac{2 + \alpha - 4\alpha^2}{6 - 7\alpha} \right) \tag{3.26}$$

$$r = \frac{L}{\ln \frac{4 * L}{a}} \tag{3.27}$$

$$\alpha = \frac{r}{d}$$

Donde:

- L : Longitud de la varilla m
- 2ª : Diámetro de la varilla m
- h : Profundidad m
- ρ : Resistividad equivalente (Ω /m).
- d : Distancia entre varillas m.

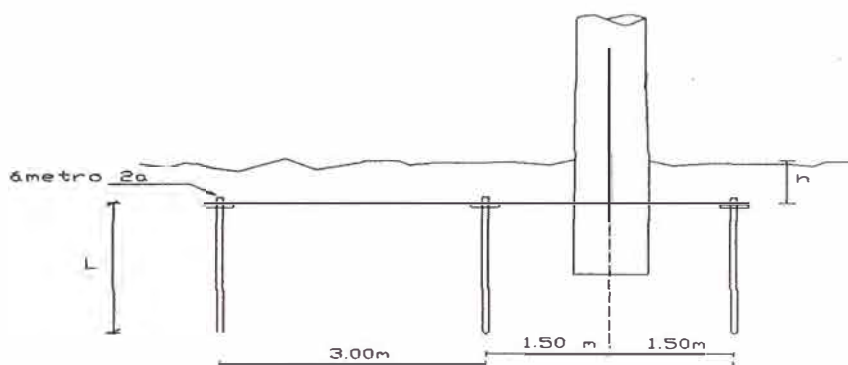


Fig. 7: Puesta a tierra vertical con 03 varillas

La resistividad equivalente de acuerdo al tipo de terreno se aprecia en el siguiente cuadro:

Tipo de Suelo	Resistividad Equivalente ohm-m
SP-SM	118

SP-SM: Suelo compuesto, combinación de arena mal graduada, pocos finos con arena limosa-baja plasticidad. Angulo de fricción $\phi = 28^\circ$

Con los datos de resistividad equivalente del terreno hacemos el cálculo de puestas a tierra, para las diferentes disposiciones dadas anteriormente:

Diseño y Selección de la Configuración del Sistema de Puestas a Tierra				
Nº	Resistividad	Resistencia de Puesta a Tierra (w)		
	Equivalente	Disposición Vertical		
	Ohm-M	1 Varilla	2 Varillas	3 Varillas
1	118,00	17,19	9,67	6,92

Redes Primarias:

Por lo tanto seleccionamos puesta a tierra con un varilla, ya que según el Código Nacional de Electricidad Suministro, la resistencia de la puesta a tierra no deberá superar los 20 Ohms.

Redes Secundarias:

Por lo tanto seleccionamos puesta a tierra con una varilla, para lo cual adicionaremos materiales ecológicos como el suelo artificial hasta obtener la resistencia deseada de 6 Ohms, de acuerdo a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad Suministro.

3.1.7 Coordinación de Protección

a) Selección de los Equipos de Protección

Con las corrientes de carga nominal en todas las líneas del sistema, se seleccionan los equipos de protección los que además deben cumplir con los siguientes requisitos

mínimos:

* La corriente nominal permanente del equipo tiene que ser igual o mayor a la carga máxima de la línea.

* La tensión debe ser mayor a la tensión nominal del sistema.

* La corriente de interrupción debe ser superior a la corriente de falla máxima en el punto de protección.

Para la protección de las líneas primarias y subestaciones de distribución, el estudio considera la instalación de seccionador fusible unipolar tipo Cut-Out de 100 A, 27 kV con fusibles de características tipo K.

b) Protección de las Subestaciones de Distribución

- Consideraciones Generales

Para el cálculo de las corrientes en los transformadores de distribución se emplearan las siguientes relaciones:

$$I_P = \frac{P_T}{V_P} \tag{3.28}$$

$$I_{SP} = 1,5 \times I_P \tag{3.29}$$

$$I_{cc} = \frac{I_P}{U_{cc}} \tag{3.30}$$

Donde:

P_T : Potencia del transformador (kVA)

V_P : Tensión de fase en el primario (13,2 kV)

I_p : Corriente nominal en el primario (A)

I_{sp} : Corriente de sobrecarga máxima en el primario (A)

I_{cc} : Corriente de cortocircuito en alta tensión (A)

U_{cc} : Tensión de cortocircuito (4 %)

- Capacidades de Fusibles Tipo K

De los resultados de los cálculos, los fusibles que cumplen con las Normas en el lado de alta tensión de los transformadores, serán los que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla Nº 3.7 [Protección de las Subestaciones de Distribución]

Transformadores Monofásicos						
Potencia de Transformador	Tensión de Fase	Tensión de Cortocircuito	Lado de Alta Tensión			Capacidad De Los Fusibles
			Valores De Corriente En Transformadores (A)			
(KVA)	(KV)	(%)	I_p	I_{sp}	I_{cc}	(A)
5	13.2	4%	0.38	0.57	9.47	1 K
10	13.2	4%	0.76	1.14	1 8.94	1 K

c. Capacidades de Interruptores Termomagnéticos

Para el cálculo de las corrientes en los transformadores de distribución en el lado de baja tensión se ha considerado la potencia nominal del transformador, para ello se han empleado las siguientes relaciones:

$$I_{SP} = \frac{P_T}{V_S} \tag{3.31}$$

Donde:

- P_T : Potencia del transformador (kVA)
- V_S : Tensión de fase en el secundario (440 V).
- I_{SP} : Corriente para servicio particular

Los resultados de los cálculos, con valores estandarizados y que cumplen con las Normas en el lado de baja tensión, serán los que se muestran en el Cuadro siguiente:

Tabla N° 3.8 [Capacidades de Interuptores Termomagneticos]

Transformadores Monofásicos			
Potencia De Transformador (KVA)	Tensión De Fase (V)	Lado de Baja Tensión	
		Servicio Particular	Alumbrado Publico
		(A)	(A)
5	440	10	6.00
10	440	20	6.00

Nota: SSe ha considerado una sobrecarga de 25% del valor nominal

3.2 Cálculos Mecánicos

3.2.1 Cálculo Mecánico de Conductores

a) Objetivo

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

- Esfuerzo horizontal del conductor
- Esfuerzo tangencial del conductor en los apoyos
- Flecha del conductor
- Parámetros del conductor
- Coordenadas de plantillas de flecha máxima (sólo en hipótesis de máxima temperatura)
- Ángulos de salida del conductor respecto a la línea horizontal, en los apoyos.
- Vano - peso de los apoyos
 - Vano - medio de los apoyos

b) Hipótesis de Estado de los Conductores

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

Velocidad de viento

Temperatura

Carga de hielo

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

HIPÓTESIS 1	Condición de Mayor Duración (EDS)
Temperatura	18 °C
Velocidad de viento	0
Espesor del Hielo	0
Esfuerzo EDS Inicial	18% de la Carga de Rotura.
HIPÓTESIS 2	De Mínima Temperatura y Máximo Viento
Temperatura	14 °C
Velocidad de viento	22,22 m/s
Espesor del Hielo	0
Tiro Máximo Final	50,00 %
HIPÓTESIS 3	De Máxima Temperatura (**)
Temperatura	50,0 °C
Velocidad de viento	0
Espesor del Hielo	0
Tiro Máximo Final	50,0 %
HIPÓTESIS 4	De Mínima Temperatura
Temperatura	14 °C
Velocidad de viento	0 (*)
Espesor del Hielo	0
Tiro Máximo Final	50,00 %

()*: De acuerdo a la zonificación de velocidades de viento del Código Nacional de Electricidad, el área donde se desarrolla el proyecto corresponde a la Zona III donde la velocidad del viento es de 80 Km/h. Por lo que las estructuras en nuestros estudios utilizaremos la velocidad del viento máxima de 22,22 m/s.

*(**)*: Para esta hipótesis la Temperatura Máxima del Ambiente considerada es de 28°C, considerando el fenómeno CREEP (10 °C) obtenemos 38°C, para efecto de calculo se esta considerando 50°C.

Mientras no se establezca una metodología para el tratamiento del fenómeno CREEP, se considerará una temperatura equivalente de 10°C, por tanto, en la localización de estructuras se tendrá en cuenta este incremento de temperatura.

c) Esfuerzos Máximos en el Conductor Red Primaria

• Esfuerzos del Conductor en la Condición EDS

Las Normas Internacionales y las Instituciones vinculadas a la investigación respecto al comportamiento de los conductores, recomiendan que en líneas con conductores de aleación de aluminio sin protección antivibrante los esfuerzos horizontales que se tomarán de modo referencial, serán los siguientes:

- En la condición EDS inicial : 18% del esfuerzo de rotura del conductor.
- En la condición EDS final : 15% del esfuerzo de rotura del conductor.

Para conductores de sección igual o menor que 95 mm² se considera un esfuerzo de rotura promedio de 300 N/mm²

• Esfuerzos Máximos en el Conductor

Los esfuerzos máximos en el conductor son los esfuerzos tangenciales que se producen en los puntos más elevados de la catenaria. Para los conductores de aleación de aluminio no deben sobrepasar el 60% del esfuerzo de rotura, es decir 180,00 N/mm².

Para este estudio se ha considerado el 50 % del esfuerzo de rotura es decir 148,00 N/mm².

Los máximos esfuerzos permisibles en los conductores, de acuerdo a las Normas indicadas son:

CONDUCTORES	Sección de Conductor AAAC.	
	35 mm ²	
Esfuerzo de Rotura Nominal (N/mm ²)	295,80	
Esfuerzo EDS – Inicial (N/mm ²)	53,24	
Esfuerzo EDS - final (N/mm ²)	47,33	
Esfuerzo máximo admisible (N/mm ²)	148,00	

d) Esfuerzos Mecánicos en el Conductor Portante, Red Secundaria

El esfuerzo del conductor portante de aleación de aluminio en condición de EDS será de 312,39 N/mm², aproximadamente 18% del esfuerzo de rotura del conductor para vanos normales y 7% del esfuerzo de rotura para Vanos flojos. El esfuerzo máximo del conductor no superará 694,19 N/mm².

Cuando, debido a la presencia de hielo, los esfuerzos en el conductor portante sobrepasarán lo máximo establecido, se podrá adoptar un esfuerzo EDS menor a 312,39 N/mm²
ESFUERZO ADMISIBLE EN LA HIPÓTESIS II.- Hipótesis de partida para iniciar el cálculo

mecánico, se considerará en este caso:

$$\sigma_1 = \frac{Tr}{C.S. * S} \quad (\text{N/mm}^2) \quad (3.32)$$

Donde:

Tr	:	Tiro o carga mínima de rotura del conductor	=	8140 N
C.S.	:	Coficiente de Seguridad	=	3
S	:	Sección del conductor	=	4,69 mm ²

Reemplazando datos se obtiene :

$$\sigma_1 = 578,54 \text{ N/mm}^2$$

Este valor de σ_1 es inferior al máximo admisible establecido por C.N.E., es decir 694,19 N/mm² para el cable portante de Acero Galvanizado.

e) Ecuación de Cambio de Estado

$$T_{02}^3 - \left[T_{01} - \frac{d^2 EW_{R1}^2}{24S^2 T_{01}^2} - \alpha E(t_2 - t_1) \right] T_{02}^2 = \frac{d^2 EW_{R2}^2}{24S^2} \quad (3.33)$$

f) Fórmulas Consideradas Redes Primarias

- Esfuerzo del Conductor en el Extremo Superior Derecho :

$$T_D = \sqrt{T_0^2 + (X_D W_R)^2} \quad (3.34)$$

- Esfuerzo del Conductor en el Extremo Superior Izquierdo

$$T_I = \sqrt{T_0^2 + (X_I W_R)^2} \quad (3.35)$$

- Distancia del Punto más bajo de la Catenaria al Apoyo Izquierdo

$$X_I = \frac{d}{p} \left(1 + \frac{h}{4f} \right) \quad (3.36)$$

$$X_I = \frac{d}{2} - \frac{T_0 h}{W_R d} \quad (3.37)$$

- Distancia del Punto más bajo de la Catenaria al Apoyo Derecho

$$X_D = d - X_I \quad (3.38)$$

- Longitud del Conductor

$$L = \frac{d}{\cos \psi} + \frac{8f^2 \cos \psi}{3d} \quad ; \quad (3.39)$$

$$\cos \psi = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{d} \right)^2}} \quad (3.40)$$

- Flecha del Conductor en Terreno sin Desnivel

$$f = \frac{d^2}{8p} \quad (3.41)$$

- Flecha del Conductor en Terreno Desnivelado:

$$f = \frac{d^2}{8p} \sqrt{1 + \left(\frac{h}{d}\right)^2} \quad (3.42)$$

- Saeta del Conductor

$$s = \frac{X_I^2}{2p} \quad (3.43)$$

- Carga Unitaria Resultante en el Conductor

$$W_R = \sqrt{\left[Wc + 0,0029(\phi + 2c) \right]^2 + \left[P_v \frac{(\phi + 2c)}{1000} \right]^2} \quad (3.44)$$

$$P_v = 0,041(V_v)^2 \quad (3.45)$$

- Vano Equivalente

En estructuras con aisladores tipo PIN, o aisladores rígido en general, el vano equivalente

será igual a cada vano real; es decir, habrá tantos vanos equivalentes como vanos reales

existan.

En estructuras con cadenas de aisladores, el vano equivalente es único para tramos comprendidos entre estructuras de anclaje y a este vano equivalente corresponderá un esfuerzo horizontal (T_0) constante.

La fórmula del vano equivalente en este caso es:

$$d_{eq} = \sqrt{\frac{\sum di^3 \cos \psi}{\sum \left(\frac{di}{\cos \psi} \right)}} \quad (3.46)$$

Simbología y Esquema Considerado

T_{01} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 1, en N/mm²

T_{02} Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 2, en N/mm²

d Longitud del vano en m

E Módulo de Elasticidad final del conductor, en N/mm²

S Sección del conductor, en mm²

- Wc Peso del conductor, en N/m
- t1 Temperatura del conductor en la condición 1
- t2 Temperatura del conductor en la condición 2
- α Coeficiente de expansión térmica, en $1/^\circ\text{C}$
- h Desnivel del vano, en m
- p Parámetro del conductor, en m
- ϕ Diámetro del conductor, en m
- Pv Presión de viento, en Pa
- C Espesor de hielo sobre el conductor, en m
- Vv Velocidad de viento, en km/h

3.2.2 Cálculo Mecánico de Soportes

a) Objetivo

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

Los factores de seguridad respecto a la carga de rotura, en condiciones normales, serán las siguientes:

Postes de concreto	2
Cables de retenida	2
Accesorios de ferretería	2

No se efectuarán cálculos en condiciones de emergencia, es decir, con rotura de conductor.

Para los postes de concreto, los factores de seguridad mínimos consignados son válidos tanto para cargas de flexión como de compresión o (pandeo) del poste.

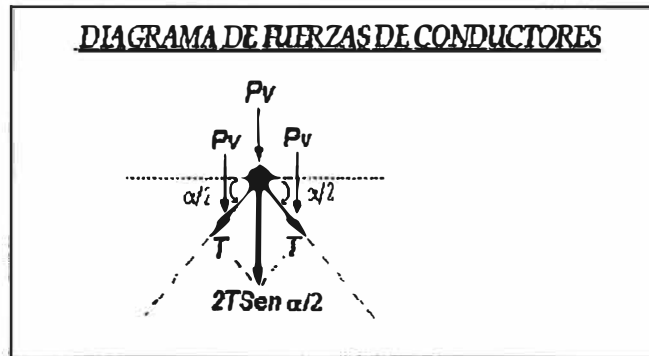
b) Hipótesis para el Cálculo de Estructuras

Considera lo siguiente:

- Conductores sanos
- Esfuerzos del conductor en condiciones de máximos esfuerzos

En la siguiente figura, se observa el diagrama de fuerzas del conductor y del poste, en él se muestra la fuerza que ejerce la presión del viento sobre el poste y las fuerzas transversales que ejercen los conductores sobre el poste debido a su tiro y a la presión del viento sobre ellos.

Figura N° 8: Diagrama de fuerzas



c) Fórmulas Aplicables Redes Primarias

El cálculo mecánico de las estructuras se basará en las siguientes fórmulas:

- **Momento debido a la carga del viento sobre los conductores:**

$$MVC = 0,0042 \cdot (Vv)^2 \cdot (d) \cdot (\phi_c) \cdot (h_R + h_S + h_T) \cdot \text{Cos}(\alpha/2)$$

- **Momento debido a la carga de los conductores:**

$$MTC = 2 (TC) \cdot (h_R + h_S + h_T) \cdot \text{sen}(\alpha/2)$$

- **Momento debido a la carga de los conductores en estructuras terminales:**

$$MTR = TC (h_R + h_S + h_T)$$

- **Momento debido a la carga del viento sobre la estructura**

$$MVP = [0,0042 \cdot (Vv)^2 \cdot (hl)^2 \cdot (Dm + 2 \cdot Do)] / 600$$

- **Momento debido al desequilibrio de cargas verticales**

$$MCW = (BC) \cdot [(WC) \cdot (L) (K_r) + WCA + WAD]$$

- **Momento total en estructura de alineamiento, sin retenidas:**

$$MRN = MVC + MTC + MCW + MVP$$

- **Momento total en estructuras terminales**

$$MRN = MTC + MVP$$

El Modulo de Elasticidad para el poste de Concreto será:

$$Ec = 250\,000,00 \text{ N/mm}^2.$$

El Valor del Módulo de elasticidad de los postes de concreto, fueron obtenidos de la Investigación realizada por el Ing. José León Jara Asesor de Postes.

Carga en la punta del poste de concreto, en hipótesis de condiciones normales:

$$Q_N = \frac{MRN}{(hl - 0,10)} \tag{3.47}$$

d) Fórmulas Aplicables Redes Secundarias

Momento debido a la carga del viento sobre los conductores:

$$MVC = (P_v)(L)(\phi_c)(\sum Hi) \text{Cos} \frac{\alpha}{2} \tag{3.48}$$

Momento debido a la carga de los conductores:

$$MTC = 2(T_c) \left(\sum H_i \right) \text{Sen} \frac{\alpha}{2} \quad (3.49)$$

- Momento debido a la carga del viento en el poste:

$$MVP = \frac{[(P_v)(h^2)(D_m + 2D_o)]}{600} \quad (3.50)$$

- Momento total en condiciones normales:

$$MRN = MVC + MTC + MVP \quad (3.51)$$

- Carga en la punta del poste de concreto, en hipótesis de condiciones normales:

$$Q_N = \frac{MRN}{(hl - 0,10)} \quad (3.52)$$

En los postes de ángulo y terminales provistos de retenidas se calcularán todas las cargas verticales incluyendo las transmitidas por las retenidas y se comparará con la carga crítica del poste determinada por la siguiente expresión:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(khl)^2} \quad (3.53)$$

e) Simbología:

- Pv = Presión del viento sobre superficies cilíndricas, en Pa
- d = Longitud del vano-viento, en m
- Tc = Carga del conductor, en N
- φc = Diámetro del conductor, en m
- α = Angulo de desvío topográfico, en grados
- Do = Diámetro del poste en la cabeza, en cm
- Dm = Diámetro del poste en línea de empotramiento, en cm
- hl = Altura libre del poste, en m
- hi = Altura de la carga i en la estructura con respecto al terreno, en m
- ha = Altura del conductor roto, respecto al terreno, en m
- Bc = Brazo de la cruceta, en m
- Rc = Factor de reducción de la carga del conductor por rotura: 0,5 (según CNE)
- Wc = Peso del conductor, en N/m
- WCA = Peso del aislador tipo Pin, en N
- WAD = Peso de un hombre con herramientas, igual a 1000 N
- C = Circunferencia del poste en la línea de empotramiento en cm
- E = Módulo de Elasticidad del poste, en N/cm²
- I = Momento de inercia de poste en empotramiento, cm⁴
- K = Factor que depende de la forma de fijación de los extremos del poste

hc = Lado de cruceta paralelo a la carga, en cm

b = Lado de cruceta perpendicular a la carga, en cm

ΣQV = Sumatoria de cargas verticales, en N (incluye peso de aislador, conductor y de 1 hombre con herramientas). = 1000 N

3.2.3 Cálculo Mecánico de Retenidas

a) Objetivo

Cuando las cargas que se aplican a los postes sean mayores a las que éstos puedan resistir, entonces se empleará retenida(s) quedando así el poste sujeto únicamente a esfuerzos de compresión. El cálculo de retenidas verifica que el esfuerzo que se presenta en éstas no sobrepase el máximo tiro permitido afectado por el factor de seguridad.

Para las retenidas se emplearan cables de acero galvanizado de 10 mm \varnothing (3/8"), grado Siemens Martín, que tiene un tiro de rotura de 30 920 N.

b) Factores de Seguridad para Retenidas : 2,0

El ángulo formado entre la retenida y el poste en retenidas inclinadas no deberá ser menor de 37° para redes primarias y menor de 30° para redes secundarias.

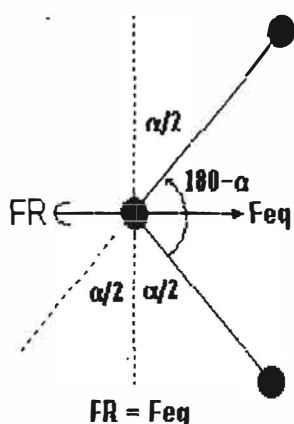
c) Método de Cálculo de Retenidas

Cuando las cargas que se aplican a los postes sean mayores a las que éstos puedan resistir, entonces se emplearán retenida quedando así el poste sujeto únicamente a esfuerzos de compresión, determinar las características del cable de las retenidas a usarse en las estructuras de ángulo y fin de línea es la finalidad de este ítem.

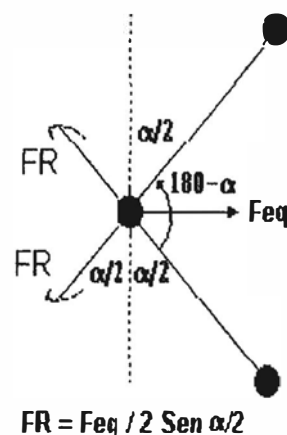
RETENIDAS

Retenidas en ángulo

Retenidas con el ángulo de línea menor a 60°



Retenidas con ángulo de línea entre 60° y 90°

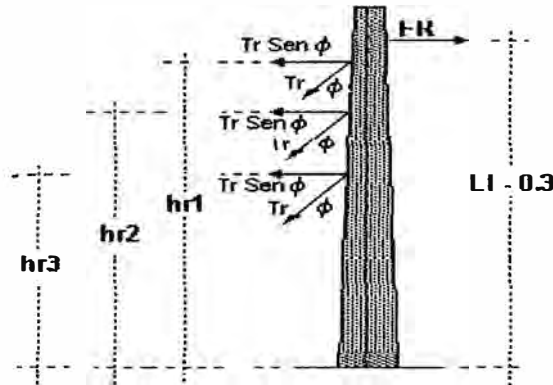


Retenidas en Fin de Línea



$FR = F_{eq} \text{ (cuando } \alpha = 60^\circ \text{)}$

Máxima Fuerza que soportan las Retenidas



$Tr = Q \text{ ruptura} / F.S.$

$$FR = \frac{Tr \times (Sen \phi_1 \times hr_1 + Sen \phi_2 \times hr_2 + Sen \phi_3 \times hr_3)}{LI - 0.3}$$

3.2.4 Cálculo de Cimentación de Postes

El cálculo de las cimentaciones de los postes se basa en su estabilidad, para ello se utiliza el método de SULZBERGER; este método se aplica según la capacidad portante del tipo de terreno donde se va a efectuar la instalación de los postes de redes primarias y redes secundarias.

Consiste en verificar de acuerdo a las características del suelo, si el suelo permite asegurar la estabilidad del poste evitando movimientos inadmisibles cuando el poste simplemente empotrado esté actuando conjuntamente con todas las fuerzas producidas por cargas permanentes sobre el poste.

Para postes de concreto empotrados con cimentaciones de concreto en el terreno, la Longitud de empotramiento estará dado por:

$$he = \frac{H}{10} + 0,20 \tag{3.54}$$

Donde:

H Altura total del poste en metros.

he Altura de empotramiento.

Los postes de concreto serán empotrados en el terreno, con cimentaciones de concreto armado, por lo menos con un contenido de cemento de 180 kg/cm³ de concreto terminado.

En el proceso de cálculo, se determinará los esfuerzos de compresión horizontal σ_1 y σ_2 que soportará el terreno frente a la acción del momento de vuelco, de manera que no permita el giro del poste o fundación, alcanzando con ello el equilibrio de las acciones volcaduras máximas con las reacciones propias del terreno.

El Coeficiente de seguridad estará dado por:

$$Fs_1 = \frac{\sigma}{\sigma_1}, \quad Fs_2 = \frac{\sigma}{\sigma_2} \quad (3.55)$$

Donde:

σ : Capacidad portante del terreno en N/cm^2 .

$\sigma_1; \sigma_2$: Esfuerzo de compresión del terreno en N/cm^2 .

$Fs_1; Fs_2$: Factor de seguridad calculado cte.

El factor de seguridad mínimo requerido será mayor a 1.

Las capacidades portantes de las muestras de terreno tomadas en campo se aprecian en el siguiente cuadro, el cual nos permite hacer un cálculo del factor de seguridad de la cimentación.

Tipo de Suelo	Densidad de Suelo	Capacidad Portante
	g/cm ³	Kg/cm ²
SP-SM	2,68	1,66

SP-SM : Suelo compuesto, combinación de arena mal graduada, pocos finos con arena limosa-baja plasticidad. Angulo de fricción $\phi = 28^\circ$

MÉTODO DE SULZBERGER APLICADO AL CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO

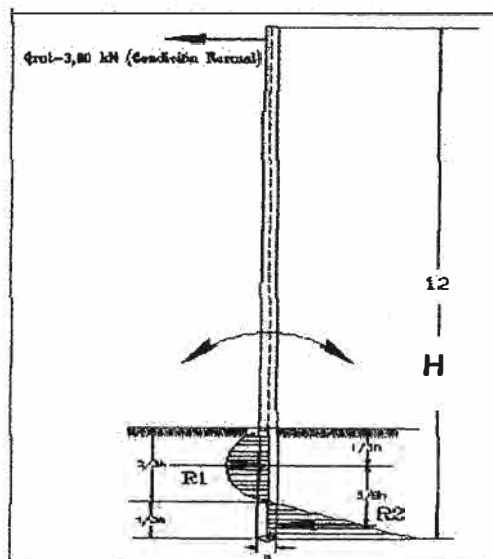


FIG. N°04 DIAGRAMA DE CARGA DEL POSTE

Proceso de Cálculo: está determinado por las condiciones de Equilibrio que debe cumplir el poste:

$$\sum F_h = 0, \quad F - R1 + R2 = 0; \quad (3.56)$$

$$\sum M_o = 0; \quad F * (H + 2 * \frac{h}{3}) - R1 * \frac{h}{3} - R2 * (2 * \frac{h}{9}) = 0; \quad (3.57)$$

De la solución de las ecuaciones se obtienen los esfuerzos de compresión R1 y R2, lo que permite calcular:

$$\sigma_1 = \frac{R1}{A1}; \quad \text{Donde:} \quad A1 = D * \frac{h}{3} \quad (3.58)$$

$$\sigma_2 = \frac{R2}{A2}; \quad \text{Donde:} \quad A2 = D * \frac{2 * h}{3} \quad (3.59)$$

Calculo de cimentación para poste de 13 m, en un tipo de suelo SM-SC.

Donde:

σ_1 y σ_2 : Esfuerzo de Compresión del relleno compactado.

A1 y A2: Proyección de las Áreas sobre los que actúan las fuerzas R1 y R2.

F : Fuerza Horizontal Máxima Aplicada a 10 cm de punta del poste = 2,22 kN

D : Diámetro en la base del poste = 0,256 m

H : Longitud libre del Poste = 10,20 m

h : Altura de empotramiento del poste = 1,50 m

Dt : Esfuerzo a la compresión del terreno = 16,28 N/cm²

Los cálculos de cimentación de poste para los diferentes tipos de suelos se detallan en los cuadros adjuntos del Reporte de Cálculos.

σ_1 y σ_2 son los esfuerzos de compresión mínimo requerido para el apisonamiento en la cimentación del terreno.

3.2.5 Cálculo de Cimentación de Retenidas

Las retenidas serán fijadas mediante un anclaje introducido en el terreno para que así el peso del terreno que aloja en su base inferior un bloque de anclaje, contrarreste la fuerza que actúa sobre el cable de la retenida. Por ello, en este ítem se determinarán las dimensiones del tronco de la pirámide para las retenidas que permitirá obtener valores de seguridad que usualmente se utilizan.

Procedimiento de Cálculo

Los datos para el cálculo de anclaje son:

Para el tipo de suelo SP-SM:

- Densidad del suelo (δ) : 26,28 kN/m³ (*)
- Bloque de anclaje : 0,50 m x 0,50 m x 0,20 m (primaria)

- Bloque de anclaje : 0,40 m x 0,40 m x 0,15 m (secundaria)

Datos de Retenida

- Esfuerzo de Rotura : 30,92 kN
- Esfuerzo de Trabajo : 15,46 kN
- Coeficiente de Fricción (μ) : 0,25
- Máxima Carga de trabajo cable de acero : 15,46 kN.
- Inclinación de la varilla (α) con la vertical : 37° (30°)
- Ángulo de deslizamiento de la tierra : 28° (*)
- Altura (ef) : 2,0 m
- Peso Específico del concreto (ρ) : 23,54 kN

(*) De acuerdo al tipo de suelo, su ángulo de deslizamiento correspondiente.

En el triángulo rectángulo por ser ac perpendicular a cf y ab perpendicular a eb, el ángulo en a es de 53° y en b son de 37° . Por lo tanto:

$$\text{Seno } 37^\circ = ac/ab$$

$$Ac = ab \times \text{seno } 37^\circ$$

$$\text{cos } 37^\circ = bc/ab$$

$$bc = ab \times \text{cos } 37^\circ$$

$$\text{tg } 37^\circ = bf/ef$$

$$bf = ef \times \text{tg } 37^\circ$$

$$cf = bc + bf$$

El diagrama de dimensiones, se muestran en el siguiente grafico:

(Redes primarias)

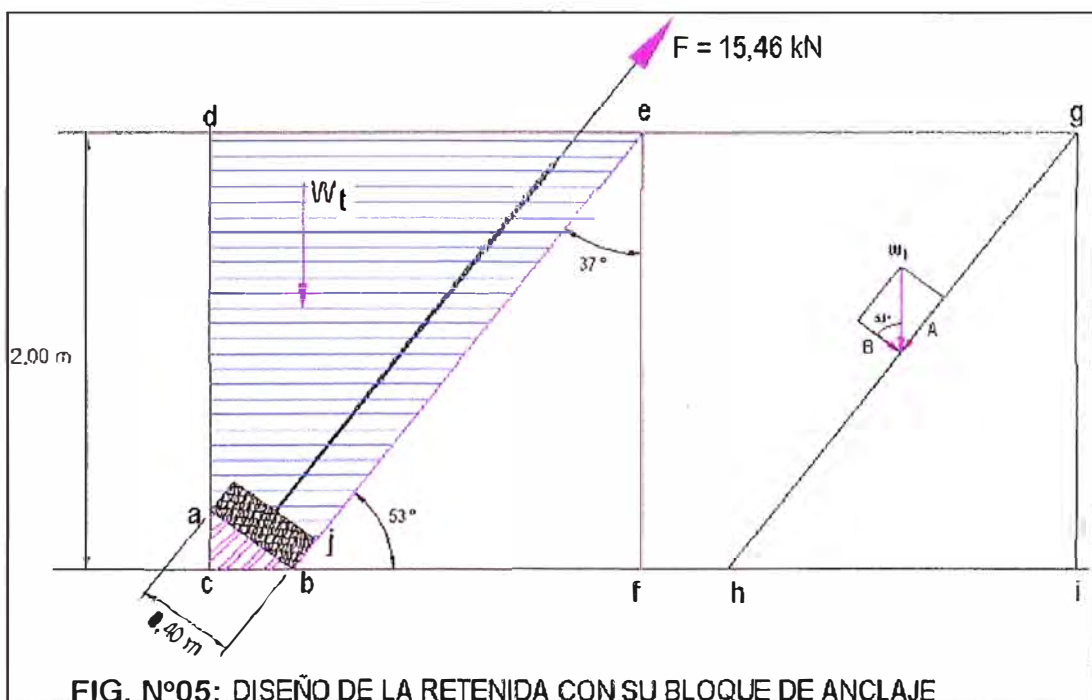


FIG. N°05: DISEÑO DE LA RETENIDA CON SU BLOQUE DE ANCLAJE

(Redes secundarias)

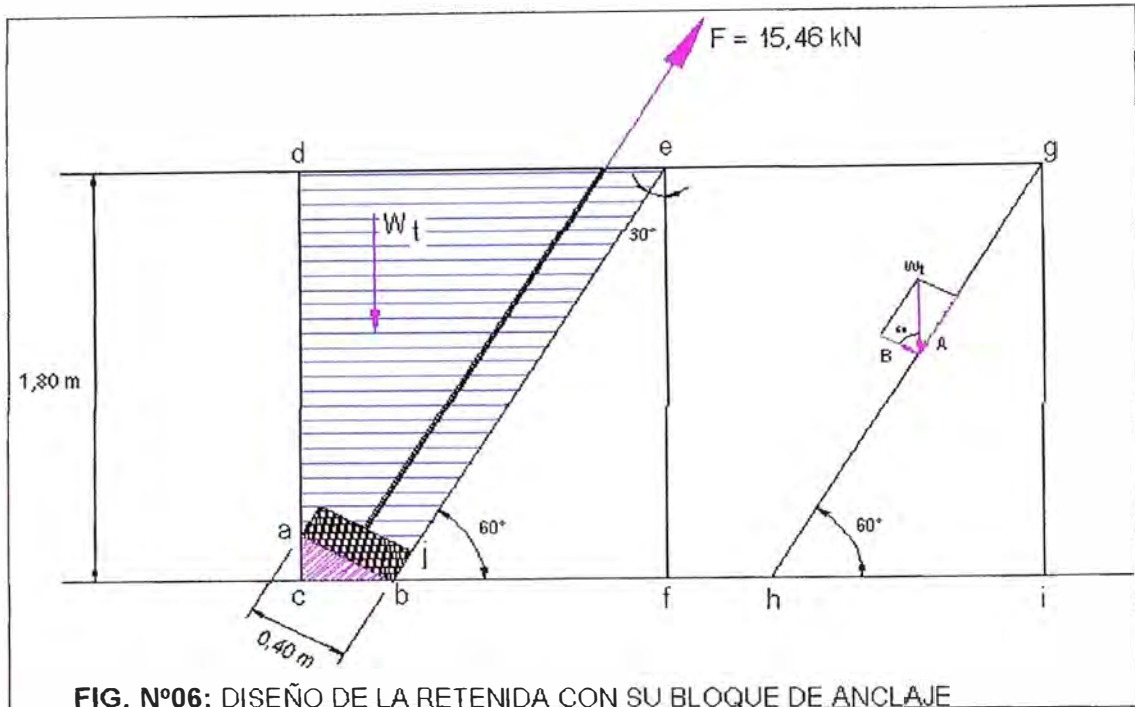


FIG. N°06: DISEÑO DE LA RETENIDA CON SU BLOQUE DE ANCLAJE

El área del relleno $A_{cuña}$ es el área del rectángulo defc – el área del triángulo abc – área del triángulo bef – área del dado de concreto.

$$A_{cuña} = ef \times cf - 0,5(ac \times bc + bf \times ef) - bj \times ab$$

El peso de dicho suelo es:

$$Ws = \gamma \times A_{cuña} \times ab \quad (\text{kN})$$

El peso del dado de concreto está dado por:

$$Wc = \rho \times ab^2 \times bj \quad (\text{kN})$$

El Peso total esta dado por:

$$W_t = Ws + Wc$$

En el triángulo rectángulo de fuerzas, donde la fuerza "A" es perpendicular a la fuerza "B" y el ángulo que hacen las fuerzas "W_t" y "B" es de 53° por tener sus lados respectivamente perpendiculares a las rectas "hi" y "gh".

La fuerza W_t descomponiéndola en sus dos componentes, en la fuerza "A" paralela a la recta "gh" y en "B" la componente perpendicular al plano "gh" (el plano inclinado del ángulo de 60°)

$$A = W_t \times \text{coseno } 37^\circ \quad (\text{kN})$$

$$B = W_t \times \text{coseno } 53^\circ \quad (\text{kN})$$

Si el conjunto dado de anclaje y peso del relleno no es suficiente, se libera el "viento" o cable de la retenida haciendo colapsar a la estructura. Se tomará como factor de seguridad 2, es decir $F_r / F \geq 2,0$.

La fuerza de fricción, es en todo el contorno de las paredes del relleno (suelo del relleno

contra el suelo existente), por lo tanto, la fuerza lateral es:

$$F_l = \delta \times h \times A_{\text{cuña}}$$

Entonces, aplicamos la siguiente fórmula para hallar la fuerza resistente total F_r :

$$F_r = A + (\mu \times B) + 2 \times (\mu \times F_l) \text{ (KN)}$$

Donde la fuerza "A" en el plano "gh", es la fuerza neta que se opone al deslizamiento; la fuerza "B" es la fuerza normal al plano de deslizamiento y su componente en dicho plano es $\mu \times B$, la cual también se opone al deslizamiento por ser una componente de W_t y luego tenemos la resistencia por fricción en las dos paredes adyacentes ($2 \mu \times F_l$).

La resistencia a la fricción de la pared del plano "dc", no se considera por ser mínima.

Por lo tanto la relación F_r / F es:

$$F_r / F > 2,0$$

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

4.1 Especificaciones Técnicas para Suministros de Materiales y Equipos de Redes Primarias

4.1.1 Postes y Crucetas de Concreto Armado

A. Normas Aplicables

Los postes materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

INDECOPI NTP 339.027 POSTES DE HORMIGON (CONCRETO) ARMADO PARA LÍNEAS AÉREAS

B. Condiciones Ambientales

Los postes se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4000 m
Humedad relativa	50 a 100%
Temperatura ambiente	0 a 30 °C
Contaminación ambiental	moderada

C. Características Técnicas de los Postes

Los postes de concreto armado serán centrifugados y tendrán forma troncocónica; el acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras, cangrejeras y escoriaciones.

La relación de la carga de rotura (a 0,15 m debajo de la cima) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

A 3 m de la base del poste, en bajorrelieve, deberá implementarse una marca que permita inspeccionar la profundidad de empotramiento luego de instalado el poste.

Los postes deberán llevar impresa con caracteres legibles e indelebles y en lugar visible, cuando estén instalados, la información siguiente:

- a) Marca o nombre del fabricante
- b) Designación del poste: $l/c/d/D$; donde:
 - = longitud en m
 - c = carga de trabajo en daN con coeficiente de seguridad 2
 - d = diámetro de la cima en mm
 - D = diámetro de la base, en mm
- c) Fecha de fabricación

D. Características Técnicas de Crucetas y Ménsulas

Serán de concreto armado vibrado, con pretensado parcial, superficie lisa y de color cemento, deberán tener como protección un aditivo inhibidor de corrosión. El recubrimiento sobre las armaduras será hecha con mezcla homogénea, los orificios para la fijación de los aisladores tipo PIN o cadena de aisladores estarán constituidos por tubos metálicos de 3/16" de diámetro interior, libre de rebabas que impidan el paso de los pernos especificados; tendrán las características y dimensiones que se consignan en la Tabla de Datos Técnicos garantizados.

La relación entre la carga de rotura y la carga de trabajo será igual o mayor a 2. Estarán provistas de un agujero para el pemo al poste.

E. Características Técnicas de Palomillas

Los travesaños serán de concreto armado vibrado con pretensado parcial, superficie lisa y de color cemento, deberán tener como protección un aditivo inhibidor de corrosión y se instalarán en las subestaciones aéreas para soporte de seccionadores fusibles.

La relación entre la carga de rotura y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

4.1.2 Aisladores Polimericos Tipo Suspension

A. Normas Aplicables

Los aisladores materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ANSI C29.11	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION LINES TESTS
IEC 1109	COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA
IEC 815	GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS
ASTM A153	SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

B. Características Técnicas

b.1 Núcleo

El núcleo será de fibra de vidrio reforzada con resina epóxica de alta dureza, resistente a los ácidos y, por tanto, a la rotura frágil; tendrá forma cilíndrica y estará destinado a soportar la carga mecánica aplicada al aislador. El núcleo deberá estar libre de burbujas de aire, sustancias extrañas o defectos de fabricación.

b.2 Recubrimiento del Núcleo

El núcleo de fibra de vidrio tendrá un revestimiento hidrófugo de goma de silicón de una sola pieza aplicado por extrusión o moldeo por inyección. Este recubrimiento no tendrá juntas ni costuras, será uniforme, libre de imperfecciones y estará firmemente unido al núcleo; tendrá un espesor mínimo de 3 mm en todos sus puntos. La resistencia de la interface entre el recubrimiento de goma de silicón y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento (tearing strength) de la Goma de silicón.

b.3 Aletas Aislantes

Las aletas aislantes serán, también hidrófugas de goma de silicón, y estarán firmemente unidos a la cubierta del cilindro de fibra de vidrio por moldeo como parte de la cubierta; presentarán diámetros iguales o diferentes y tendrán, preferiblemente, un perfil diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 815.

La longitud de la línea de fuga requerida deberá lograrse con el necesario número de aletas. El recubrimiento y las aletas serán de color gris.

b.4 Herrajes Extremos

Los herrajes extremos para los aisladores de suspensión estarán destinados a transmitir la carga mecánica al núcleo de fibra de vidrio. La conexión entre los herrajes y el núcleo de fibra de vidrio se efectuará por medio de compresión radial, de tal manera que asegure una distribución uniforme de la carga alrededor de este último.

Los herrajes para los aisladores tipo suspensión deberán ser de acero forjado o hierro maleable; el galvanizado corresponderá a la clase "C" según la norma ASTM A153.

4.1.3 Aisladores Tipo Line Post Poliméricos

A. Normas Aplicables

Los aisladores tipo Line Post, materia de esta especificación, cumplirán, en lo que sea pertinente, con las prescripciones de las siguientes normas:

ANSI C29.11	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION LINES TESTS
IEC 1109	COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA
IEC 815	GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS
ASTM A153	SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

En el caso que el Postor proponga la aplicación de normas equivalentes distintas a las señaladas, presentará, con su propuesta, una copia de éstas para la evaluación

correspondiente.

B. Características Técnicas

b.1 Núcleo

El núcleo será de fibra de vidrio reforzado con resina epóxica de alta dureza resistente a los ácidos y, por tanto, a la rotura frágil; tendrá forma cilíndrica y estará destinado a soportar las cargas mecánicas de flexión, compresión y tracción aplicadas al aislador. El núcleo deberá estar libre de burbujas de aire, sustancias extrañas o defectos de fabricación.

b.2 Recubrimiento del Núcleo

El núcleo de fibra de vidrio tendrá un revestimiento hidrófugo de Goma de Silicón de una sola pieza aplicado por extrusión o moldeo por inyección. Este recubrimiento no tendrá juntas ni costuras, será uniforme, libre de imperfecciones y estará firmemente unido al núcleo; tendrá un espesor mínimo de 3 mm en todos sus puntos. La resistencia de la interfase entre el recubrimiento de Goma de Silicón y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento (tearing strength) de la Goma de Silicón.

b.3 Aletas Aislantes

Las aletas aislantes serán, también hidrófugas de Goma de Silicón y estarán firmemente unidas a la cubierta del núcleo de fibra de vidrio por moldeo como parte de la cubierta. Presentarán diámetros uniformes o diferentes y tendrán un perfil diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 815.

La longitud de la línea de fuga requerida deberá lograrse mediante la provisión del necesario número de aletas. El recubrimiento y las aletas serán de color gris.

b.4 HERRAJES DE LOS EXTREMOS

La base-soporte del aislador Line Post será de acero forjado galvanizado de las dimensiones apropiadas para soportar las cargas mecánicas especificadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados; tendrá un agujero roscado de 20,64 mm de diámetro para conectarse a espárrago de 19 mm de diámetro. El extremo terminal para conectarse al conductor será de aleación de aluminio y tendrá la forma y dimensiones aproximadas que se muestran en los planos del proyecto.

Los herrajes de los extremos estarán destinados a transmitir la carga mecánica al núcleo de fibra de vidrio; la conexión entre los herrajes y el núcleo de fibra de vidrio se efectuará por medio de compresión radial, de tal manera que asegure una distribución uniforme de la carga alrededor de la circunferencia de este último.

Los elementos de hierro y acero serán galvanizados de acuerdo con la clase "C", según la norma ASTM A153.

El suministro incluirá los espárragos y braquetes de fijación cuyas dimensiones y

características geométricas se muestran en los planos. La capacidad mecánica de estos accesorios será definida por el proveedor y será compatible con la del aislador.

C. Requerimientos de Calidad

El Fabricante deberá mantener un sistema de calidad que cumpla con los requerimientos de la Norma ISO 9001, lo cual deberá ser probado por un certificado otorgado por una reconocida entidad certificadora en el país del fabricante; una copia de este certificado deberá entregarse junto con la oferta.

4.1.4 Conductores de Aleación de Aluminio Engrasado

A. Normas Aplicables

El conductor de aleación de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas:

Para inspección y pruebas:

IEC 61089 ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL
STRANDED CONDUCTORS

IEC 60104 ALUMINIUM-MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR OVERHEAD
LINE CONDUCTORS

Para fabricación:

ASTM B398 ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 WIRE FOR ELECTRICAL PURPOSES

ASTM B399 CONCENTRIC-LAY-STRANDED ALUMINIUM ALLOY 6201-T81
CONDUCTORS

B. Descripción del Material

El conductor de aleación de aluminio será fabricado con alambón de aleación de aluminio-magnesio-silicio, cuya composición química deberá estar de acuerdo con la Tabla 1 de la norma ASTM B 398; el conductor de aleación de aluminio será desnudo y estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central; los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano derecha y las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

C. Fabricación

El conductor de aleación de aluminio se fabricará en una parte de la planta especialmente acondicionada para tal propósito; durante la fabricación y almacenaje se deberán tomar precauciones para evitar su contaminación por cobre u otros materiales que puedan causarle efectos adversos.

En el proceso de fabricación del conductor, el fabricante deberá prever que el conductor contenido en cada bobina no tenga empalmes de ningún tipo.

D. Grasa de Protección

Para proteger los conductores de aleación de aluminio contra el peligro de corrosión, será empleada una grasa especial químicamente estable, que tendrá un alto coeficiente de fricción y también deberá resistir a las condiciones ambientales prevalecientes en el sitio y a una temperatura permanente de 80 °C sin alteración de sus propiedades. Además cumplirá con los siguientes requerimientos:

- La corrosividad será nula
- Contenido de azufre nula
- No contendrá solvente inflamable
- Punto de goteo no menor de 140 °C
- Punto de inflamación no menor a 220 °C
- Penetración no menor de 170 mm/10 (ASTM D 217)
- En el ensayo de cámara salina, la concentración de sal al 5% deberá ser mayor a 500 horas (ASTM 117)
- Ser compatible con otros productos grasos o gelatinosos utilizados en juntas y conexiones.
- Absorción de agua nula
- Mantener características inalterables al ser calentado 200 °C por encima del punto de goteo durante 168 horas
- Las pérdidas de evaporación serán mínimas durante ciclos prolongados de sobrecarga térmica.

4.1.5 Espigas para Aisladores Tipo Pin

A. Normas Aplicables

Las espigas, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ANSI C 135.17 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS BOLT-TYPE INSULATOR PINS WITH LEAD THREADS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.22 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS POLE-TOP INSULATOR PINS WITH LEADS THREADS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI B18.2.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS

ASTM A 153 ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

UNE 21-158-90 HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

B. Condiciones Ambientales

Las espigas se instalarán en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4500 m
Humedad relativa	entre 50 y 95%
Temperatura ambiente	entre -15° y 30°C
Contaminación ambiental	De escasa a moderada

C. Características Generales

c.1 Materiales: Los materiales para la fabricación de las espigas serán de hierro maleable o dúctil, o acero forjado, de una sola pieza.

El roscado en la cabeza de las espigas se hará utilizando una aleación de plomo de probada calidad.

Los materiales a utilizarse serán de un grado y calidad tales que garanticen el cumplimiento de las características mecánicas establecidas en las normas señaladas.

Las espigas serán galvanizadas en caliente después de su fabricación y antes del vaciado de la rosca de plomo.

Las espigas tendrán una superficie suave y libre de rebabas u otras irregularidades.

c.2 Características: Cada espiga recta para cruceta deberá ser suministrada con una tuerca cuadrada, una contratuerca cuadrada de doble concavidad y una arandela cuadrada plana de 75 x 75 x 4,76 mm, tal como se detalla en la lámina adjunta. Estos accesorios serán suministrados debidamente ensamblados a la espiga y no en forma separada.

4.1.6 Accesorios del Conductor

A. Normas de Fabricación

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma:

UNE 21-159	ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION
IEC 61897	REQUIREMENTS AND TEST FOR STOCKBRIDGE TYPE AEOLIAN VIBRATION DAMPERS
ASTM 153	STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATING (HOT-DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

B. Condiciones Ambientales

Los accesorios del conductor se instalarán en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4500 m
Humedad relativa	entre 50 y 95%

Temperatura ambiente	-15°C y 40°C
Contaminación ambiental	De escasa a moderada

C. Características Generales

c.1 Materiales

Los materiales para la fabricación de los accesorios del conductor serán de aleaciones de aluminio procedentes de lingotes de primera fusión.

El Fabricante tendrá a disposición del Propietario la documentación que garantice la correspondencia de los materiales utilizados con los ofertados.

c.2 Fabricación, Aspecto y Acabado

La fabricación de los accesorios del conductor se realizará mediante un proceso adecuado, en el que se incluyan los controles necesarios que garanticen el producto final.

Las piezas presentarán una superficie uniforme, libre de discontinuidades, fisuras, porosidades, rebabas y cualquier otra alteración del material.

c.3 Protección Anticorrosiva

Todos los componentes de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión, bien por la propia naturaleza del material o bien por la aplicación de una protección adecuada.

La elección de los materiales constitutivos de los elementos deberá realizarse teniendo en cuenta que no puede permitirse la puesta en contacto de materiales cuya diferencia de potencial galvánico pueda originar corrosión de naturaleza electrolítica.

Los materiales féreos, salvo el acero inoxidable, deberán protegerse en general mediante galvanizado en caliente, de acuerdo con la Norma ASTM 153.

c.4 Características Eléctricas

Los accesorios presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y las perturbaciones radioeléctricas por encima de los límites fijados.

Asimismo, la resistencia eléctrica de los accesorios vendrá limitada por lo señalado en esta especificación, para cada caso.

D. Características Específicas

d.1 Grapa de Ángulos

Será de aleación de aluminio procedente de lingotes de primera fusión, de comprobada resistencia a la corrosión, tales como aluminio- magnesio, aluminio - silicio, aluminio- magnesio - silicio.

El apriete sobre el conductor deberá ser uniforme, evitando los esfuerzos concentrados sobre determinados puntos del mismo.

El fabricante deberá señalar los torques de apriete que deberán aplicarse y los límites de composición y diámetro de los conductores.

El rango del ángulo de utilización estará comprendido entre 20° y 90°.

Las cargas de rotura y deslizamiento mínima para las grapas de ángulo serán las siguientes:

Carga de Rotura	43 kN
- Carga de Deslizamiento	06 kN

Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de aleación de aluminio de las secciones que se requieran, provistos de varilla de armar premoldeada.

d.2 Grapa de Anclaje

Será del tipo conductor pasante, fabricado con aleación de aluminio de primera fusión, de comprobada resistencia a la corrosión, tales como Aluminio-Magnesio, Aluminio-Silicio, Aluminio-Magnesio-Silicio.

El apriete sobre el conductor deberá ser uniforme, evitando los esfuerzos concentrados sobre determinados puntos del mismo.

El fabricante deberá señalar los torques de apriete que deberán aplicarse y los límites de composición y diámetro de los conductores.

Las cargas de rotura y deslizamiento mínima para las grapas de anclaje serán las siguientes:

Carga de Rotura	30 kN
Carga de Deslizamiento	30 kN

Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de aleación de aluminio de las secciones que se requieran.

Estará provista, como mínimo, de 2 pernos de ajuste.

d.3 Grapa de Doble Vía

Serán de aluminio y estará provista de 2 pernos de ajuste. Deberá garantizar que la resistencia eléctrica del conjunto grapa-conductor no sea superior al 75% de la correspondiente a una longitud igual de conductor, por tanto, no producirá calentamientos superiores a los del conductor.

No emitirá efluvios y perturbaciones radioeléctricas por encima de valores fijados.

d.4 Varilla de Armar

La varilla de armar será de aleación de aluminio, del tipo premoldeado, adecuada para conductor de aleación de aluminio.

Tendrá por objeto proteger el punto de sujeción del conductor con el aislador tipo pin o grapa angular, de los efectos abrasivos, así como de las descargas que se puedan producir entre conductor y tierra.

Serán simples y dobles y de longitudes adecuadas para cada sección de conductor.

d.5 Alambre de Amarre

El alambre de amarre será de aluminio recocido de 16 mm².

4.1.7 Cable de Alumoweld

A. Normas Aplicables

El cable de alumoweld de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la siguiente norma:

ASTM B-549 Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Aluminum-Clad Steel Reinforced (ACSR/AW)

ASTM B-502 Alumoweld® Core Wires

B. Características Técnicas del Cable

b.1 Material

El material de base será acero producido por cualquiera de los siguientes procesos de fabricación: horno de hogar abierto, horno de oxígeno básico u horno eléctrico; y de tal calidad y pureza que una vez trefilado a las dimensiones especificadas y cubierta con la capa protectora de aluminio, el cableado final y los alambres individuales tengan las características prescritas por la norma ASTM B-549.

b.2 Cableado

Los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano izquierda.

b.3 Uniones y Empalmes

Previamente al trefilado, se aceptarán uniones a tope realizadas con soldadura eléctrica. En cables formados con 3 alambres no se permitirá ninguna unión en los alambres terminados. En cables de 7 alambres, se aceptarán uniones en alambres individuales solo si no existiera más de una unión en un tramo de 45,7 m del cable terminado. No se aceptará, en ningún caso, uniones o empalmes realizados al cable terminado.

4.1.8 Accesorios Metálicos para Postes Y Crucetas

A. Normas Aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ASTM A 7 FORGED STEEL

ASTM 153 ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

ANSI C 135.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED STEEL BOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.4 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.5 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYENUTS AND EYELETS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.3 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.20 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR LINE CONSTRUCTION - ZINC COATED FERROUS INSULATOR CLEVISES

ANSI C 135.31 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS SINGLE AND DOUBLE UPSET SPOOL INSULATOR BOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI B18.2.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS
UNE 21-158-90 HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

B. Descripción de los Materiales

b.1 Pernos Maquinados

Serán de acero forjado galvanizado en caliente. Las cabezas de estos pernos serán cuadrados y estarán de acuerdo con la norma ANSI C 135.1

Los diámetros y longitudes de los pernos se muestran en las láminas adjuntas.

Las cargas de rotura mínima serán:

- para pernos de 16 mm 55 kN
- para pernos de 13 mm 35 kN

Cada perno maquinado deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

b.2 Perno - Ojo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente de 250 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

En uno de los extremos tendrá un ojal ovalado y será roscado en el otro extremo.

Las otras dimensiones, así como su configuración geométrica, se muestran en las láminas adjuntas.

La carga de rotura mínima será de 55 kN.

Cada perno ojo deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

b.3 Tuerca - Ojo

Será de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente. Será adecuada para perno de 16 mm de diámetro. Su carga mínima de rotura será de 55 kN.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas adjuntas.

b.4 Perno Tipo Doble Armado

Será de acero galvanizado en caliente, totalmente roscado, de 457 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

La carga de rotura mínima será de 55 kN.

Cada perno deberá ser suministrado con cuatro tuercas cuadradas y cuatro contratueras cuadradas de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

b.5 Espaciador para Espigas de Cabeza de Poste

Será de acero galvanizado en caliente, fabricado con plancha de 76 mm x 6,35 mm.

La configuración geométrica y las dimensiones se muestran en las láminas adjuntas.

b.6 Arandelas

Serán fabricadas de acero y tendrán las dimensiones siguientes:

- Arandela cuadrada curvada de 76 mm de lado y 5 mm (3/16") de espesor, con un agujero central de 17,5 mm. Tendrá una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN.
- Arandela cuadrada plana de 57 mm de lado y 5 mm (3/16") de espesor, con agujero central de 17,5 mm. Tendrá una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN.
- Arandela cuadrada plana de 51mm de lado y 3,2mm de espesor, con un agujero central de 14

4.1.9 Accesorios Metálicos para Retenidas

A. Normas Aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ASTM A 7	FORGED STEEL
ANSI A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE
ANSI C 135.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.3	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.4	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C135.5	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI B18.2.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS
UNE 21-158-90	HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

B. Descripción de los Accesorios

b.1 Varilla de Anclaje

Será fabricado de acero forjado y galvanizado en caliente. Estará provisto de un ojal-guardacabo de una vía en un extremo, y será roscada en el otro.

Sus características principales son:

longitud	2,40 m
Diámetro	16 mm
carga de rotura mínima	71 kN

Cada varilla deberá ser suministrada con una tuerca cuadrada y una contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas a la varilla.

b.2 Arandela Cuadrada para Anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 102 mm de lado y 5 mm de espesor.

Estará provista de un agujero central de 18 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de la tuerca de 71 kN.

b.3 Mordaza Preformada

La mordaza preformada será de acero galvanizado y adecuado para el cable de acero grado SIEMENS-MARTIN o ALTA RESISTENCIA de 10 mm de diámetro.

b.4 Perno Angular con Ojal Guardacabo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente de 254 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

En uno de los extremos tendrá un ojal – guardacabo angular, adecuado para cable de acero de 10 mm de diámetro.

La carga de rotura mínima será de 60 kN.

Cada perno angular deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

b.5 Ojal Guardacabo Angular

Será de acero forjado y galvanizado en caliente, adecuado para conectarse a perno de 16 mm de diámetro. La ranura del ojal será adecuada para cable de acero de 10 mm de diámetro.

La mínima carga de rotura será de 60 kN.

b.6 Placa de Fijación para Perno Angular

Será de acero galvanizado y fabricado con planchas de 63,5 x 177,8 mm. Presentará una curvatura con radio de 76 mm.

Estará provisto de 2 agujeros; uno de ellos para perno con ojal angular y el otro para tirafondo de 13 mm de diámetro. El suministro incluirá un tirafondo de 101,6 mm de

longitud y 13 mm de diámetro.

b.7 Bloque de Anclaje

Será de concreto armado de 0,40 x 0,40 x 0,15 m fabricado con malla de acero corrugado de 12,7 mm de diámetro. Tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

Deberá tener la identificación necesaria para su correcta instalación, respecto a la malla de acero.

b.8 Arandela Curvada

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 57 mm de lado y 5 mm (3/16") de espesor, con un agujero central de 18 mm de diámetro.

Deberá ser diseñada y fabricada para la carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55 kN

C. Contrapunta

Será fabricado de acero galvanizado de 49 mm de diámetro y 3 mm de espesor. En un extremo estará soldada a una abrazadera para fijación a poste y en otro extremo estará provisto de una grapa de ajuste en "U" adecuada para fijar el cable de acero de la retenida.

La abrazadera se fabricará con platina de 100 x 5 mm y tendrá 4 pemos de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud.

4.1.10 Material para Puesta a Tierra

A. Normas Aplicables

Los materiales de puesta a tierra, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

INDECOPI 370.223	CONDUCTORES DE COBRE RECOCIDO PARA EL USO ELECTRICO
UNE 21-056	ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA
ABNT NRT 13571	HASTE DE ATERRAMENTO AÇO-COBRE E ACCESORIOS
ANSI C135.14	STAPLES WITH ROLLED OF SLASH POINTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI B18.2.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS
UNE 21-158-90	HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION
UNE 21-159	ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

B. Descripción de los Materiales

b.1 Conductor

El conductor será de cobre desnudo, cableado y recocido, de las características indicadas en la Tabla de Datos Técnicos Garantizados.

b.2 Electrodo de Puesta a Tierra

Características Generales

El electrodo de puesta a tierra estará constituido por una varilla de acero revestida de una capa de cobre; será fabricado con materiales y aplicando métodos que garanticen un buen comportamiento eléctrico, mecánico y resistencia a la corrosión.

La capa de cobre se depositará sobre el acero mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Por fusión del cobre sobre el acero (Copperweld)
- Por proceso electrolítico
- Por proceso de extrusión revistiendo a presión la varilla de acero con tubo de cobre

En cualquier caso, deberá asegurarse la buena adherencia del cobre sobre el acero.

El diámetro del electrodo de puesta a tierra se medirá sobre la capa de cobre y se admitirá una tolerancia de + 0,2 mm y – 0,1 mm. La longitud se medirá de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y se admitirá una tolerancia de + 5 mm y 0,0 mm.

Uno de los extremos del electrodo terminará en punta de la forma que se muestra en la lámina adjunta.

Materiales

a) Núcleo

Será de acero al carbono de dureza Brinell comprendida entre 1300 y 2000 N/mm²; su contenido de fósforo y azufre no excederá de 0,04%.

b) Revestimiento

Será de cobre electrolítico recocido con una conductividad igual a la especificada para los conductores de cobre. El espesor de este revestimiento no deberá ser inferior a 0,270 mm.

b.3 Conector para el Electrodo

El conector para la conexión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra deberá ser fabricado a base de aleaciones de cobre de alta resistencia mecánica, y deberá tener adecuadas características eléctricas, mecánicas y de resistencia a la corrosión necesarias para el buen funcionamiento de los electrodos de puesta a tierra.

b.4 Plancha Doblada

Se utilizará para conectar el conductor de puesta a tierra con los accesorios metálicos de fijación de los aisladores cuando se utilicen postes y crucetas de concreto; se fabricará con plancha de cobre de 3 mm de espesor.

Este accesorio se utilizará con postes y crucetas de madera solo en ambientes con presencia de humedad salina.

b.5 Conector tipo Perno Partido (Split-bolt)

Será de cobre y servirá para conectar conductores de cobre de 16 mm² entre sí.

b.6 Grapas para fijar Conductor a Poste

Serán de acero recubierto con cobre en forma de "U", con sus extremos puntiagudos para facilitar la penetración al poste de madera.

Será adecuado para conductor de cobre de 16 mm².

b.7 Grapa de Vías Paralelas

Será bimetálica aplicable a conductores de cobre y aleación de aluminio; se utilizará en la conexión entre el neutro de las líneas primarias con el conductor de bajada a tierra. Tendrá las dimensiones adecuadas para las secciones de conductor que se indican en el metrado.

4.1.11 Transformadores de Distribución

A. Normas Aplicables

Los transformadores de distribución, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

IEC 60076 POWER TRANSFORMERS

B. Características de los Transformadores

Los transformadores de distribución monofásicos serán para servicio exterior, con devanados sumergidos en aceite y refrigeración natural (ONAN).

b.1 Núcleo

El núcleo se fabricará con láminas de acero al silicio de grano orientado, de alto grado de magnetización, bajas pérdidas por histéresis y de alta permeabilidad. Cada lámina deberá cubrirse con material aislante resistente al aceite caliente. El núcleo se formará mediante apilado o enrollado de las láminas de acero.

El armazón que soporte al núcleo será una estructura reforzada que reúna la resistencia mecánica adecuada y no presente deformaciones permanentes en ninguna de sus partes.

b.2 Arrollamientos

Los arrollamientos se fabricarán con conductores de cobre aislados con papel de alta estabilidad térmica y resistencia al envejecimiento; podrá darse a los arrollamientos un baño de barniz con el objeto de aumentar su resistencia mecánica.

Las bobinas y el núcleo completamente ensamblados deberán secarse al vacío e inmediatamente después impregnarse de aceite dieléctrico.

Los conductores de conexión de los arrollamientos a los pasatapas se protegerán mediante tubos-guías sujetos rígidamente para evitar daños por vibraciones.

b.3 Aisladores Pasatapas

Los pasatapas serán fabricados de porcelana, la cuál será homogénea, libre de cavidades o burbujas de aire y de color uniforme.

Los aisladores pasatapas del lado de alta tensión deberán ser fijados a la tapa mediante pernos cuyas tuercas de ajuste se encuentren ubicadas al exterior de la tapa.

b.4 Tanque del Transformador

El tanque del transformador será construido de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y de alta graduación comercial. Todas las bridas, juntas, argollas de montaje, etc., serán fijadas al tanque mediante soldadura.

El tanque estará provisto de asas para el izaje adecuados para levantar el transformador lleno de aceite.

Todos los transformadores estarán provistos de una válvula para el vaciado y toma de muestra de aceite, una válvula de purga de gases acumulados y un conmutador de tomas en vacío, instalados al exterior del tanque o al exterior de la tapa del transformador, según sea el caso. Estos accesorios estarán provistos de sus respectivos dispositivos de maniobra, enclavamiento y seguridad.

b.5 Sistema de Conservación de Aceite

En el caso que los transformadores trifásicos estén provistos de tanque conservador de aceite, éstos se construirán de chapas de acero de bajo porcentaje de carbón y alta graduación comercial. El tanque conservador se montará en la parte lateral y sobre el tanque del transformador.

b.6 Accesorios

Los transformadores tendrán los siguientes accesorios:

- Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite (solo para transformadores trifásicos)
- Ganchos de suspensión para levantar al transformador completo
- Conmutador de tomas en vacío ubicadas al exterior del transformador
- Termómetro con indicador de máxima temperatura (solo para transformadores trifásicos)
- Válvula de vaciado y toma de muestras en aceite
- Válvula de purga de gases acumulados
- Terminales de para conexión fabricados de bronce.
- Accesorios para maniobra, enclavamiento o seguridad de las válvulas y del conmutador.
- Terminales bimetálicos tipo plano para conductores de Alta Tensión de 25 mm² a 95 mm²
- Placa de características

- En los transformadores trifásicos: perfiles galvanizados tipo "C" y pernos para fijación en crucetas de madera o de concreto de acuerdo al armado de subestación trifásica.
- En los transformadores monofásicos: soportes para fijar el transformador al poste mediante pernos.
- Un aislador pasatapas de alta tensión por cada 15 transformadores de distribución

4.1.12 Seccionadores Fusibles Tipo Expulsión

A. Normas Aplicables

Los seccionadores fusibles tipo expulsión, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma:

ANSI C-37.42 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SWITCHGEAR
DISTRIBUTION CUT OUTS AND FUSE LINKS SPECIFICATIONS

B. Condiciones Ambientales

Los seccionadores fusibles se instalarán en zonas que presenten las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4500 m
Humedad relativa	entre 50 y 95%
Temperatura ambiental	entre -15°C y 30°C
Contaminación ambiental	De escasa a moderada

C. Características Generales

Los seccionadores fusibles tipo expulsión serán unipolares de instalación exterior en crucetas, de montaje vertical y para accionamiento mediante pértiga.

D. Requerimientos de Diseño

Los aisladores-soporte serán de porcelana; tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos por apertura y cierre, así como los debidos a sismos. La línea de fuga mínima entre fase-tierra será de 625 mm.

Los seccionadores-fusibles estarán provistos de abrazaderas ajustables para fijarse a cruceta de madera, serán del Tipo B según la Norma ANSI C37.42

El portafusible se rebotará automáticamente por la actuación del elemento fusible y deberá ser separable de la base; la bisagra de articulación tendrá doble guía.

Los bornes aceptarán conductores de aleación de aluminio y cobre de 16 a 120 mm², y serán del tipo de vías paralelas bimetálicos. Los fusibles serán de los tipos "T" y "K" de las capacidades que se muestran en los planos y metrados.

E. Accesorios

Los seccionadores-fusibles deberán incluir entre otros los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra

- Placa de características
- Accesorios para fijación en cruceta de madera: Tipo B (según la Norma ANSI C37.42)
- Otros accesorios necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los seccionadores.

La placa de características deberá contener la siguiente información mínima:

- Nombre o Símbolo del Fabricante
- Año de fabricación
- Código o serie del equipo
- Tensión Nominal del equipo, kV rms
- Tensión de Sostenimiento a la frecuencia industrial en seco kV rms
- Tensión de Sostenimiento a la onda de impulso, kV pico
- Corriente Nominal Continua, A
- Corriente de Interrupción Asimétrica, kA rms.

4.1.13 Tablero de Distribución, Equipos de Protección, Control Y Elementos de Conexión

A. Normas Aplicables

Los materiales y equipos, objeto de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

IEC 947-2, IEC 898	Para interruptores termomagnéticos
IEC 144	Para grados de protección
IEC 408	Para bases portafusibles
IEC 269	Para fusibles NH
IEC 158-1 y 158-1A	Para contactor electromagnético
NMP-006-97	Para Medidores de energía: Aprobación de Modelo Equivalente a la IEC 521
NMP-007-97	Para Medidores de energía: Pruebas de Rutina, Aferición y Ensayos de aceptación. Equivalente a la IEC 514.

B. Condiciones Ambientales

Los tableros de distribución se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4 000 m
Humedad relativa	entre 50 y 95%
Temperatura ambiental	entre -15° y 30°C
Contaminación ambiental	Media

C. Características Técnicas

c.1 Gabinete del Tablero de Distribución

Será fabricado íntegramente con planchas de acero laminado en frío de 2 mm de espesor, con las dimensiones necesarias para alojar los equipos que se detallan en el esquema eléctrico adjunto. El techo del tablero tendrá una pendiente de 5° y terminará con un volado de 10 cm.

El gabinete tendrá puerta frontal de dos (02) hojas, aseguradas con una chapa de alta seguridad y dos juegos de llaves por caja. Asimismo, contará con una empaquetadura de neopreno instalada en todo el perímetro correspondiente a la puerta que permita la obtención de alto grado de hermeticidad.

Independientemente del número de circuitos y equipos instalados, la cara inferior del tablero de distribución deberá contar con los agujeros necesarios para el ingreso o salida de los siguientes circuitos:

- Un circuito alimentador desde los bornes del transformador conformado con cables NYY.
- Tres circuitos de salida desde los interruptores (incluido los proyectados) hacia las redes de baja tensión
- Un circuito de alumbrado público
- Un agujero para la bajada del conductor de puesta a tierra.

Cada agujero deberá estar equipado con los accesorios necesarios para su hermetización una vez colocados los conductores, a fin de evitar el ingreso de humedad, polvo e insectos al interior del tablero.

Al interior del gabinete del tablero de distribución, entre la puerta y los equipos, deberá implementarse una lámina separadora de acero de 2 mm de espesor. Esta lámina separadora, deberá ser fijada mediante pernos manualmente extraíbles e impedirán el fácil acceso hacia los bornes de conexión. Deberá implementarse los agujeros necesarios para la operación, inspección y medición de los interruptores, contactores y medidores de energía; así como para la inspección y reposición de los fusibles de protección, sin la necesidad de extraer la lámina separadora.

El gabinete deberá tener compartimentos adecuados para alojar los esquemas, diagramas y los repuestos de los fusibles de control solicitados para cada unidad.

Cada gabinete deberá estar provisto de dos abrazaderas partidas para su fijación a postes de madera o de concreto.

El gabinete del tablero de distribución y la plancha separadora recibirán un tratamiento de arenado y luego se protegerá con 2 capas de pintura anticorrosiva a base de cromato de zinc de la mejor calidad, seguido de 2 capas de acabado con esmalte de color gris. El espesor de las capas de recubrimiento deberá quedar en el rango de 2 a 3 milésimas de

pulgada con película seca. También se aceptará otro tipo de tratamiento y acabado de calidad superior al solicitado, el cual estará debidamente sustentado y aprobado por los estándares correspondientes.

c.2 Interruptor Termomagnético

Los interruptores termomagnéticos serán del tipo miniatura, tripolares, bipolares y unipolares; para instalarse en el interior del gabinete del tablero de distribución y fijado mediante rieles metálicos.

Los interruptores vendrán provistos de terminales de tornillos con contactos de presión para conectarse a los conductores. Los bornes de salida hacia las redes de baja tensión serán del tipo bimetálico a fin de permitir la conexión de conductores de Cobre o Aluminio con una sección circular de 16 a 35 mm².

El mecanismo de desconexión será del tipo común de manera que la apertura de los polos sea simultánea y evite la apertura individual.

La tensión máxima de operación de los interruptores será como mínimo de 600 V AC para los interruptores a ser utilizados en los circuitos de servicio particular y 415 V para los interruptores de los circuitos de alumbrado público.

Las capacidades de Interrupción Última (I_{cu}) e Interrupción de Servicio (I_{cs}) mínima para todos los interruptores no será inferior a 06 kA a su respectiva tensión nominal de operación, y para las condiciones ambientales descritas en el numeral C.

La corriente nominal de los interruptores, dependerán de la capacidad de las subestaciones, tal como se muestra en las laminas adjuntas.

c.3 Contactor Electromagnético

Los contactores serán bipolares de CA del tipo electromagnético, para instalarse en el interior del gabinete del tablero de distribución y fijado mediante rieles metálicos.

Los contactores vendrán provistos de terminales de tornillos con contactos de presión para conectarse a los conductores. Los bornes de salida hacia las redes de baja tensión serán del tipo bimetálico a fin de permitir la conexión de conductores de Cobre o Aluminio con una sección circular de 10 a 25 mm².

El mecanismo de desconexión será del tipo común de manera que la apertura de los polos sea simultánea y evite la apertura individual.

La tensión máxima de operación de los interruptores tripolares y bipolares será como mínimo de 500 V AC y la tensión nominal de 220 V – 60 Hz.

La corriente nominal de los contactores, dependerán de la capacidad de las subestaciones, tal como se muestra en las laminas adjuntas.

El conjunto será de forma que el sistema de mando se ejecute mediante el interruptor

horario o interruptor manual los cuales pueden actuar directamente sobre la bobina de excitación.

c.4 Interruptor Horario

Será del tipo impulsado por motor síncrono, bipolar, para operar a 220 V y 60 Hz. Vendrá en caja tipo NEMA1. Se utilizará para accionar el contactor del circuito de alumbrado público y tendrá una reserva de 72 horas.

c.5 Transformador de Corriente

Serán instalados solamente en los tableros trifásicos y serán del tipo núcleo toroidal, adecuados para instalarse sobre los conductores o barras del tablero de distribución.

Tendrá las siguientes características principales:

Tensión Nominal	1 kV
Frecuencia	60 Hz
Corriente Secundaria	5 A
Relación de Transformación	Según lámina adjunta

c.6 Medidor de Totalizador de Energía Activa Monofásicos

El medidor totalizador de energía activa monofásico permitirá medir el consumo total de energía activa de la subestación al cual será instalado el tablero de distribución.

Los medidores de energía cumplirán con las prescripciones de las Normas INDECOPI del numeral B y la reglamentación vigente para los medidores de energía a ser comercializados en el Perú.

La configuración del sistema eléctrico al cual será instalado es de 3 hilos, 440-220 V, monofásico, neutro corrido con múltiple puesta a tierra.

Las características principales de los medidores de energía monofásicos serán las siguientes:

• Tipo de Funcionamiento	Inducción
• Tensión Nominal del medidor	440 V
• Frecuencia Nominal	60 Hz
• Clase de precisión	02
• Número de Sistemas	02
• Número de Hilos	03
• Número de bobinas de corriente	02
• Número de bobinas de tensión	01
• Corriente Nominal	Según lámina adjunta
• Sobrecarga admisible	Según lámina adjunta

Las bomeras de llegada del medidor de energía permitirán alojar la sección de los cables de

bajada tipo NYY cuya configuración se indica en la lámina adjunta.

c.7 Medidor de Alumbrado Público Monofásico

El medidor de alumbrado público monofásico permitirá medir el consumo total la energía activa en el sistema de alumbrado público de la subestación al cual será instalado el tablero de distribución. Los medidores de energía cumplirán con las prescripciones de las Normas INDECOPI del numeral B y la reglamentación vigente para los medidores de energía a ser comercializados en el Perú.

La configuración del sistema eléctrico al cual será instalado es de 2 hilos, 220 V, monofásico, neutro corrido con múltiple puesta a tierra.

Las características principales de los medidores serán las siguientes:

• Tipo de Funcionamiento	Inducción
• Tensión Nominal del medidor	1 x 220 V
• Frecuencia Nominal	60 Hz
• Clase de precisión	02
• Número de Sistemas	01
• Número de Hilos	02
• Número de bobinas de corriente	01
• Número de bobinas de tensión	01
• Corriente Nominal	5 A
• Sobrecarga admisible	40 A

Las borneras de salida del medidor de energía será del tipo bimetálico y permitirá alojar conductores de aluminio o cobre cuya sección circular varía de 10 a 25 mm².

c.8 Cable NYY-1 kV

El cable NYY, para usarse en la conexión entre el lado secundario del transformador y el tablero de distribución, estará compuesto de conductor de cobre electrolítico recocido de cableado concéntrico.

El aislamiento será de cloruro de polivinilo (PVC) y cubierta exterior con una chaqueta de PVC, color negro, en conformación paralelo.

La tensión del cable será 1 kV y la temperatura de operación 80°C.

Para la fabricación y pruebas se aplicarán las siguientes normas: ASTM B-3 y B-8 para los conductores e IEC 20-14 para el aislamiento

Las secciones y configuraciones de los cables se muestran en los planos del proyecto.

c.9 Barras Colectoras y Conductores de Conexión

Los tableros de distribución estarán equipados con barras colectoras de cobre electrolítico de sección rectangular para las fases, el neutro y la puesta a tierra.

Las secciones rectangulares serán diseñadas para 10 kA de cortocircuito con las siguientes dimensiones mínimas:

- Para las fases 30 x 5 mm
- Para el Neutro 25 x 5 mm
- Para la puesta a Tierra 25 x 5 mm

Las barras de fases y neutro estarán provistos de los accesorios correspondientes para recibir o distribuir conductores de cobre o de aluminio cuyas secciones varían entre 16 y 50 mm². Vendrán provistas de agujeros para la futura instalación de los interruptores de reserva.

El código de colores de las barras será negro, azul y rojo para las fases, color blanco para la barra neutro y color amarillo para la barra de tierra.

Los conductores de conexión serán de cobre, del tipo THW, con una sección mínima de 6 mm². Presentarán el código de colores definidos para las barras y los accesorios de señalización correspondiente.

c.10 Bases Portafusibles y Fusibles

Serán empleados para la protección del sistema de control de alumbrado público y para los medidores de energía trifásicos, tal como se indica en las láminas adjuntas.

Deberán ser del tipo DZ o tipo Cartucho de modo que permita su inspección y reposición sin la necesidad de extraer la lámina separadora de equipos ubicada al interior del gabinete.

c.11 Conmutador para el Control Automático o Manual del Alumbrado Público

Este dispositivo será independiente del interruptor horario y permitirá bloquear o seleccionar el modo de funcionamiento manual, automático (con interruptor horario) o neutro del control de alumbrado público.

Su instalación permitirá su operación sin la necesidad de extraer la lámina separadora de equipos ubicada al interior del gabinete.

4.2 Especificaciones Técnicas para Suministros de Materiales y Equipos de Redes Secundarias

4.2.1 Postes de Concreto Armado

A. Normas Aplicables

Los postes materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma:

INDECOPI NTP 339.027 POSTES DE HORMIGÓN (CONCRETO) ARMADO PARA
LÍNEAS AÉREAS

B. Condiciones Ambientales

Los postes de concreto se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	entre 0 y 4500 m
Humedad relativa	50 a 100 %
Temperatura ambiente	-10 a 30 °C
Contaminación ambiental	moderada

C. Características Técnicas

c.1 Postes

Los postes de concreto armado serán centrifugados y tendrán forma troncocónica, el acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras, cangrajas y escoriaciones.

La relación de la carga de rotura (a 0,15 m debajo de la cima) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

A 3 m de la base del poste, en bajo relieve, deberá implementarse una marca que permita inspeccionar la profundidad de empotramiento luego de instalado el poste.

Los postes deberán llevar impresa con caracteres legibles e indelebiles y en lugar visible, cuando estén instalados, la información siguiente:

- a) Marca o nombre del fabricante.
- b) Designación del poste : l/c/d/D ; donde :
 - = longitud en m
 - c = carga de trabajo en daN con coeficiente de seguridad 2.
 - d = diámetro de la cabeza en mm.
 - D = diámetro de la base, en mm.
- c) Fecha de fabricación

4.2.2 Conductores Autoportantes de Aluminio

A. Normas Aplicables

Los conductores autoportantes de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas:

Para el conductor portante:

ASTM A 475 Standard specification for zinc-coated steel wire strand.

Para los conductores de fase:

IEC 60889 HARD-DRAWN ALUMINIUM WIRE FOR OVERHEAD LINE
CONDUCTORS IEC 61089 ROUND WIRE
CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL STRANDED
CONDUCTORS

N.T.P. 370.254 CONDUCTORES ELÉCTRICOS. Cables para distribución
aérea autosoportados aislados con XLPE para tensiones
hasta e inclusive 0,6/1 kV.

N.T.P. 370.250

Conductores para cables aislados.

B. Condiciones Ambientales

Los conductores autoportantes de aluminio se instalará en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : entre 0 y 4 000 m
- Humedad relativa : entre 50 y 90%
- Temperatura ambiente : -15 y 40°C
- Contaminación ambiental : mediana

C. Descripción del Material**c.1 Conductor de Fase**

El conductor de fase será fabricado con alambón de aluminio puro. Estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central. Los alambres de la capa exterior serán cableados a la mano derecha, mientras que las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

El conductor de fase estará cubierto con un aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de color negro de alta densidad, con antioxidante para soportar las condiciones de intemperie, humedad, ozono, luz solar, salinidad y calor. El aislamiento será, además, de alta resistencia dieléctrica; soportará temperaturas del conductor entre -15 y 90° C en régimen permanente, y hasta 130°C en períodos cortos de servicio.

c.2 Conductor Portante

El soporte será de Acero Galvanizado, cable compuesto por siete alambres, tipo EHS (Extra High Strength), clase A, y tendrá cubierta de protección de polietileno reticulado color negro, deberá cumplir además con los requisitos de la norma ASTM A 475—95

c.3 Características Constructivas

Los conductores de fase (de servicio particular y alumbrado público) se enrollarán helicoidalmente en torno al conductor portante de acero galvanizado. Tendrán las siguientes características:

TABLA Nº 4.1 Conductores Autoportante de Aluminio

DENOMINACION CABLE CAAI-S	DIAMETROS AISLADOS		PORTANTE		CABLE TOTAL		RESISTENCIA OHMICA		CAPACIDAD CORRIENTE	
	FASE	ADICIONAL	DIAMETRO NOMINAL (Desnudo)	CARGA ROTURA	DIAM. APROX.	PESO	Rcc 20°		FASE	ALUMB.
							FASE	ALUMB.		
	mm	mm	mm	Kg	mm	Kg/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	A	A
2x16 mm ²	6,8	-	2,7	624	14,0	175	1,87	-	85	-
2x25 mm ²	8,0	-	2,7	624	16,5	235	1,18	-	114	-
2x35 mm ²	9,1	-	2,7	624	18,5	300	0,851	-	141	-
2x16 + 1x16 mm ²	6,8	6,8	2,7	624	21,0	310	1,87	1,87	85	85
2x25 + 1x16 mm ²	8,0	6,8	2,7	624	23,0	405	1,18	1,87	114	85
2x35 + 1x16 mm ²	9,1	6,8	2,7	624	25,0	505	0,851	1,87	141	85

4.2.3 Accesorios de los Cables Autoportantes

A. Normas Aplicables

Los accesorios de conductores, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas:

ASTM A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE.
ASTM A 7	FORGED STEEL
ASTM B 230	HARD DRAWN C-H 99 FOR ELECTRICAL PURPOSES
UNE 21-159	ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

B. Descripción del Material

b.1 Grapa de Suspensión Angular

Será de acero galvanizado resistente a la corrosión. Tendrá las siguientes características:

- Carga de Rotura : 15 kN
- Resistencia al deslizamiento 1 kN
- Rango de sección para el conductor portante 2,7 - 6 mm²

La grapa de suspensión angular se utilizará para la sujeción del cable portante de acero galvanizado en estructuras de alineamiento y de ángulo hasta de 90°.

b.2 Grapa de Anclaje Vías Paralelas

Esta grapa permitirá sujetar el cable portante de acero galvanizado, en una configuración de anclaje, sin la necesidad de cortar el conductor portante. La grapa vías paralelas será con 02 pernos. El material de fabricación del cuerpo de la grapa será de acero galvanizado en caliente. La calidad del suministro deberá estar sustentada mediante normas técnicas correspondientes.

Las características mecánicas de la grapa será la siguiente:

- Carga de Rotura 15 kN
- Resistencia al deslizamiento 10 kN
- Rango de sección para conductor autoportante 2,7 - 6 mm²

b.3 Caja de Derivación y Acometida

La caja de acometida y derivación serán fabricados de Policarbonato, poliestireno o poliméricas, con aditivos que permitan una resistencia a los rayos UV y trabajen a la intemperie.

La Caja se usará en instalaciones aéreas, y provee la conexión de servicio al cliente (carga) a la línea de distribución principal (alimentador). Se utilizarán cajas de derivación de acometidas de 6 y 9 salidas.

Las cajas estarán previstas para ser instaladas en el poste, para ello contarán con pasadores para el ingreso de fleje de acero inoxidable o ser instaladas al cable autoportante con cintillo plástico

La caja de derivación y acometida contendrá los siguientes elementos:

b.3.1 Borneo de Conexión y Derivación

Se utilizará para la conexión de los conductores de llegada y acometidas domiciliarias serán aisladas, herméticas y selladas con GEL. Estará compuesto de:

- Soporte de barras, fabricado de resina fenólica, resina epóxica o similar.
- Barra terminal de latón con recubrimiento plateado de espesor mínimo de 5 micrones.
- Prensa y pernos de acero galvanizado electrolítico.

El número de barras terminales dependerá de las características del sistema eléctrico:

En sistema 440-220 V 3 barras terminales

b.3.2 Señalizador de Acometidas

Se utilizará para identificar el número del suministro en las acometidas domiciliarias. Será fabricado de material termocontraíble o similar, resistente a la corrosión y a la acción de agentes químicos. Permitirá inscripciones con tinta indeleble.

b.3.3 Cable de Conexión para Caja de Derivación

El cable de conexión desde la red hacia la caja de derivación y acometidas será del tipo CAI-S 3X10+1x6, con conductor de cobre, en configuración trifilar o tetrapolar. La cubierta exterior de PVC será de color negro.

b.4 Conectores

Los conectores serán fabricados con los materiales adecuados para utilizarse con conductores de Cobre. Estarán completamente cubiertos con un material aislante de color negro en una sola pieza con el conector, provistos de los pernos de ajuste correspondientes.

Estos conectores se utilizarán para efectuar derivaciones y uniones en "cuellos muertos" no sujetos a plena tensión mecánica del conductor.

b.5 Empalme Conductor Aislados con Manta XLP Termo Contraíble

Se utilizará para cubrir los empalmes realizados con conector para derivación, y de esta manera asegurar un buen y mejor aislamiento.

4.2.4 Cable de Alumoweld

A. Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del cable de alumoweld para retenidas que se utilizarán en redes secundarias.

B. Normas Aplicables

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la siguiente norma:

ASTM B-549 Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Aluminum-Clad Steel Reinforced (ACSR/AW)

ASTM B-502 Alumoweld® Core Wires

C. Características Técnicas del Cable

El cable para las retenidas será de alumoweld.

c.1 Material

El material de base será Alumoweld producido por cualquiera de los siguientes procesos de fabricación: homo de hogar abierto, homo de oxígeno básico u homo eléctrico; y de tal calidad y pureza que una vez trefilado a las dimensiones especificadas y cubierta con la capa protectora de aluminio, el cableado final y los alambres individuales tengan las características prescritas por la norma ASTM B-549.

c.2 Cableado

Los alambres de la capa exterior serán cableados en el sentido de la mano izquierda.

c.3 Uniones y Empalmes

Previamente al trefilado, se aceptarán uniones a tope realizadas con soldadura eléctrica. En cables formados con 3 alambres no se permitirá ninguna unión en los alambres terminados. En cables de 7 alambres, se aceptarán uniones en alambres individuales solo si no existiera más de una unión en un tramo de 45,7 m del cable terminado. No se aceptará, en ningún caso, uniones o empalmes realizados al cable terminado.

4.2.5 Accesorios Metálicos para Postes, Aisladores y Retenidas

A. Normas Aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

ASTM A 7 FORGED STEEL

ANSI A 153 ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

ANSI C 135.1 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED STEEL BOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.4 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

ANSI C 135.5 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYENUTS AND EYELETS FOR OVERHEAD LINE

	CONSTRUCTION
ANSI C 135.20	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR LINE CONSTRUCTION - ZINC COATED FERROUS INSULATOR CLEVISES
ANSI B18.2.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR SQUARE AND HEX NUTS
UNE 21-158-90	HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

B. Descripción de los Materiales

b.1 Perno con Gancho

Serán de acero forjado y galvanizado en caliente, tendrán 16 mm de diámetro y longitudes de acuerdo a las láminas del proyecto. La carga mínima de rotura a la tracción será de 8 kN. El suministro incluirá una arandela fija y otra móvil, así como una tuerca cuadrada y una contratuerca cuadrada de doble concavidad, debidamente ensambladas a los pernos.

b.2 Pernos Maquinados

Serán de acero forjado y galvanizado en caliente. La cabeza de estos pernos será de forma cuadrada y estarán de acuerdo con la norma ANSI C135-1.

Las tuercas y contratuercas serán también cuadradas.

Los pernos serán de 13 mm de diámetro y longitudes de acuerdo a las láminas del proyecto.

Las cargas de rotura mínima serán de 35 kN.

Cada perno maquinado deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno

b.3 Perno-Ojo

Será de acero forjado, galvanizado en caliente, de 255 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

En uno de los extremos tendrá un ojal ovalado, y será roscado en el otro extremo.

La carga de rotura mínima será de 55 kN.

Cada perno maquinado deberá ser suministrado con una tuerca cuadrada y su respectiva contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas al perno.

b.4 Tuerca-Ojo

Será de acero forjado o hierro maleable galvanizado en caliente. Será adecuada para perno de 16 mm. Su carga mínima de rotura será de 55 kN.

b.5 Portalínea Unipolar para Aislador Tipo Carrete

Será de acero galvanizado en caliente y fabricado de plancha de 38 mm x 4,76 mm (2-1/2"

x 3/16").

Estará provisto de un pin de 13 mm para fijación del aislador tipo carrete. La carga mínima de rotura será de 8,8 kN. Tendrá la configuración geométrica y dimensiones que se muestran en las láminas del proyecto.

b.6 Pastoral

El pastoral para el soporte de luminarias, será fabricado de tubo de acero galvanizado en caliente. El diámetro interior del tubo será 38 mm, con un espesor mínimo de 3 mm. La superficie interna del tubo será bituminada con asfalto industrial líquido grado 200.

El pastoral se fijará al poste mediante abrazaderas fabricadas con platina galvanizada de 50 mm x 3 mm y accesorios, las cuales formarán parte del suministro.

b.7 Varilla de Anclaje

Será fabricada de acero forjado y galvanizado en caliente. Estará provisto de un ojal-guardacabo de una vía en un extremo, y será roscada en el otro.

Sus características principales son:

- longitud 2,40 m
- diámetro 16 mm
- carga de rotura mínima 71 kN

Cada varilla deberá ser suministrada con una tuerca y contratuerca cuadrada de doble concavidad, las que estarán debidamente ensambladas a la varilla.

b.8 Arandela Cuadrada para Anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 102 mm de lado y 4,76 mm de espesor.

Estará provista de un agujero central de 18 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de la tuerca de 71 kN.

b.9 Mordaza Preformada

Será de acero galvanizado y adecuada para el cable de acero grado SIEMENS-MARTIN de 10 mm de diámetro. Estará provista de 3 pernos de 13 mm de diámetro.

b.10 Perno Angular con Ojal Guardacabo

Será de acero forjado y galvanizado en caliente, de 203 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

El ojal-guardacabo angular será adecuado para cable de acero de 10 mm de diámetro.

La mínima carga de rotura será de 60,4 kN.

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca cuadrada de doble concavidad, debidamente ensambladas a los pernos.

b.11 Contrapunta

Será fabricada de tubo de acero galvanizado de 50 mm de diámetro y 6 mm de espesor. En

un extremo estará soldada a una abrazadera para fijación a poste y en el otro extremo estará provisto de una grapa de ajuste en "U" adecuada para fijar el cable de acero de la retenida.

La abrazadera se fabricará con platina de 102 x 6 mm y tendrá 4 pernos de 13 mm de diámetro y 50 mm de longitud.

b.12 Arandela Cuadrada Curva

Será de acero galvanizado de 57 x 57 x 4,76 mm.

La carga mínima de rotura al esfuerzo cortante será de 55 kN.

b.13 Bloque de Anclaje

Será de concreto armado de 0,40 x 0,40 x 0,15 m, fabricado con malla de acero corrugado de 13 mm de diámetro; tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

4.2.6 Luminarias y Lámparas

A. Normas Aplicables

Las luminarias y lámparas, materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las Normas siguientes:

IEC 60598; 60529; 60238 Características mecánicas y eléctricas de Luminarias

IEC 60622; 60922; 60923 Para lámparas de vapor de sodio, reactores,

IEC 60926; 60927; 60566 condensadores e ignitores

B. Condiciones Ambientales y de Operación del Sistema Eléctrico

Los conectores de derivación se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4500 m
Humedad relativa	entre 50 y 100%
Temperatura ambiente	-15°C y 30°C
Velocidad máxima del viento	75 km/h
Contaminación ambiental	de escasa a moderada
Presencia de lluvias	abundante

Los equipos de alumbrado público serán alimentados en 220 V nominales procedente de los siguientes sistemas eléctricos:

- Configuración de la Red Secundaria

Monofásic: 440-220 V, 3hilos, neutro corrido con múltiple puesta a tierra

Tensión máxima de la red	600 V
Frecuencia de la red	60 Hz
Naturaleza del neutro	Efectivamente puesto a tierra

C. Requerimientos Técnicos

c.1 Fotometría

Del tipo II, corto, haz semirecortado para lámparas de vapor de sodio de 50 y 70 W a alta presión, con casquillo E-27.

La clasificación fotométrica anterior no limita la utilización de lámparas y luminarias de alta tecnología.

c.2 Características Mecánicas y Eléctricas Principales de los Componentes de la Luminaria

Características Generales de Diseño

El diseño de la luminaria deberá ser de un solo bloque o de dos bloques, manteniendo siempre el sistema óptico y portaequipo independientes. Deberá dificultar el hurto de la propia luminaria los accesorios del portaequipo y el desprendimiento de sus partes, a excepción de la plancha portaequipo.

Los seguros y cierres de fijación de cubiertas serán de accionamiento manual.

Reflector

En los reflectores que son independientes a la carcasa de la luminaria, el material de fabricación será de plancha de aluminio de pureza no menor a 99,7 % y su acabado será anodizado previo abrillantado electroquímicamente, de una sola pieza. El espesor del reflector será igual o mayor a 0,8 mm y su espesor anodizado será igual o mayor a 5 µm en la parte interior. En el caso de reflectores que son parte integrante del cuerpo de la luminaria el espesor del reflector será igual o mayor a 1,2 mm con 5 µm en la parte interior.

El acabado exterior en contacto con el ambiente será a base de una pintura epóxica de color gris, previa aplicación de base imprimante.

Se aceptarán pantallas reflectoras con iguales o mejores características a lo descrito anteriormente.

Carcasa

La carcasa será metálica o de material sintético (poliester reforzado con fibra de vidrio) y su espesor igual a 1,2 o 2 mm respectivamente. Si es metálica, el acabado exterior será con pintura epóxica de color gris previa aplicación de base imprimante. Si es sintético deberá ser no combustible, de color gris, de buena resistencia mecánica y a la radiación ultravioleta.

Cubierta del Sistema Óptico

Será de un material de alta resistencia a la deformación térmica, a la degradación por rayos ultravioleta, alto grado de transmitancia (mayor a 85%), transparente y que cumpla la vida útil solicitada para el equipo. El espesor mínimo del material una vez procesado será igual o mayor a 2,0 mm para cumplir las pruebas de resistencia mecánica al impacto y a la variación de temperatura.

Recinto Portaequipo

Permitirá la instalación de todos los equipos necesarios de arranque y control de la luminaria, que deberá hacerse sobre una plancha de fierro zincado tropicalizado o de aluminio de 99,7% de pureza, de 1 mm o 1,2 mm de espesor respectivamente.

La cubierta del sistema portaequipo podrá ser del mismo material que la carcasa,

No se aceptarán equipos de lámparas fijados directamente a las carcasas o estructuras soportes de las luminarias.

El Portalámpara

Para el caso de las lámparas de 70 W, el portalámpara será de rosca E-27 antivibrante.

Grado de Protección

El grado de protección mínimo (hermeticidad) contra el ingreso de agua y polvo será de IP65 con IK=08 (5 J) como mínimo para el recinto óptico, e IP 43 con IK= 08 (5 J) como mínimo para el recinto portaequipo. La hermeticidad del recinto óptico será lograda con empaquetadura de clase térmica mayor o igual a 120 °C. Adicionalmente deberá tener una resistencia a la radiación ultravioleta de la lámpara y de los rayos solares.

Reactores

Los reactores se utilizarán para limitar la corriente de la lámpara. Operarán a una tensión de 220 V y frecuencia de 60 Hz. Tendrán las siguientes características.

- Potencia de la lámpara 70 W
- Consumo de potencia 10 W

Condensadores

Operarán a una tensión nominal de 220 V, frecuencia de 60 Hz y tendrán el objeto de mejorar el factor de potencia del conjunto lámpara-reactor hasta un valor mayor o igual a 0,9

Arrancadores

Operarán a una tensión nominal de 220 V, frecuencia de 60 Hz y facilitarán el encendido de las lámparas de vapor de sodio de 70 W suministrando unos picos de tensión adecuados a través de las lámparas.

Características de las Lámparas

Lámpara tipo	vapor de Sodio Alta Presión
Potencia (W)	70
Flujo luminoso (lúmenes)	6 500
Vida útil promedio (h)	10 000

c.3 Portafusible Aéreo

Servirá para la protección del equipo de alumbrado público y será de porcelana vidriada

color blanco y con corriente máxima admisible de 5A. Vendrá provisto de un fusible de 1A.

c.4 Cable N2XY 2 x 2,5 mm²

Unirá los conductores de la red de alumbrado público con el equipo de alumbrado, elaborado de cobre recocido de 2,5 mm² con aislamiento XLPE y cubierta de PVC.

c.5 Vida Útil de las Luminarias

El fabricante deberá garantizar técnicamente una vida útil mayor o igual a 10 años, en las condiciones de operación indicadas en el numeral C. Tiempo para el cual la luminaria mantendrá sus cualidades fotométricas, así como las mínimas condiciones mecánicas y eléctricas para un funcionamiento adecuado y seguro.

4.2.7 Material para Puesta a Tierra

A. Normas Aplicables

Los materiales de puesta a tierra, cumplirán con las prescripciones de las siguientes a normas:

INDECOPI 370.223	CONDUCTORES DE COBRE RECOCIDO PARA EL USO ELECTRICO
UNE 21-056	ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA
ABNT NRT 13571	HASTE DE ATERRAMENTO AÇO-COBRE E ACCESORIOS
ANSI C135.14	STAPLES WITH ROLLED OF SLASH POINTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
UNE 21-158-90	HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION
E 21-159	ELEMENTOS DE FIJACION Y EMPALME PARA CONDUCTORES Y CABLES DE TIERRA DE LÍNEAS ELECTRICAS AEREAS DE ALTA TENSION

B. Descripción de los Materiales

b.1 Conductor

El conductor será de cobre desnudo, cableado y recocido.

b.2 Electrodo de Puesta a Tierra

b.2.1 Características Generales

El electrodo de puesta a tierra estará constituido por una varilla de acero revestida de una capa de cobre. Deberá ser fabricado con materiales y aplicando métodos que garanticen un buen comportamiento eléctrico, mecánico y resistencia a la corrosión.

La capa de cobre se depositará sobre el acero mediante cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Por fusión del cobre sobre el acero (Copperweld)

- Por proceso electrolítico
- Por proceso de extrusión revistiendo a presión la varilla de acero con tubo de cobre

En cualquier caso, deberá asegurarse la buena adherencia del cobre sobre el acero.

El electrodo tendrá las siguientes dimensiones:

- * Diámetro nominal 16 mm
- * Longitud 2,40 m

El diámetro del electrodo de puesta a tierra se medirá sobre la capa de cobre y se admitirá una tolerancia de + 0,2 mm y – 0,1 mm. La longitud se medirá de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y se admitirá una tolerancia de + 5 mm y 0,0 mm.

Uno de los extremos del electrodo terminará en punta de la forma que se muestra en los planos del proyecto.

b.2.2 Materiales

a) Núcleo

Será de acero al carbono de dureza Brinell comprendida entre 1300 y 2000 N/mm²; su contenido de fósforo y azufre no excederá de 0,04%.

b) Revestimiento

Será de cobre electrolítico recocido con una conductividad igual a la especificada para los conductores de cobre. El espesor de este revestimiento no deberá ser inferior a 0,270 mm.

b.3 Conector para el Electrodo

El conector para la conexión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra deberá ser fabricado a base de aleaciones de cobre de alta resistencia mecánica, y deberá tener adecuadas características eléctricas, mecánicas y de resistencia a la corrosión necesarias para el buen funcionamiento de los electrodos de puesta a tierra.

b.4 Conector Tipo Perno Partido (SPLIT-BOLT)

Será de cobre y servirá para conectar conductores de cobre de 16 mm² entre sí.

b.5 Grapas del Tipo Cuña

Serán bimetálicas, para el conexionado del conductor de cobre de 16 mm² de sección y el conductor neutro de aleación de aluminio de 25 mm² de sección. También serán empleadas para la conexión del conductor neutro y el cable de las retenidas.

4.2.8 Medidores Estáticos de Energía Activa Monofásicos para Corriente Alterna

A. Normas Aplicables

Los medidores de energía activa, materia de la presente especificación, cumplirán con el íntegro de las prescripciones de las siguientes normas:

UNE-EN 61036 (IEC 1036)

UNE-EN 61358 Condiciones Ambientales de Servicio

Los medidores monofásicos de energía activa serán instalados en cajas metálicas portamedidor en zonas de contaminación media, elevada radiación ultravioleta y elevados gradientes de temperatura, con las siguientes condiciones ambientales:

Altura sobre el nivel del mar	entre 0 y 4500 m
Humedad relativa	5 al 95 %
Temperatura ambiente	-10 a 40 °C
Contaminación ambiental	Media

B. Condiciones de Operación

Los medidores estáticos de energía activa para corriente alterna serán utilizados en los sistemas de distribución de baja tensión, con las siguientes características de operación:

Configuración de la Red Secundaria

Monofásica	440-220 V, 3hilos, Neutro Corrido con múltiple puesta a tierra
Tensión nominal del Medidor :	220 V (Fase – Neutro)
Frecuencia	60 Hz

C. Características de Diseño y Fabricación

d.1 Características Técnicas Generales

* Tipo de Funcionamiento	De estado sólido
* Número de Fases	Uno (01)
* Tensión Nominal	220 V (Fase – Neutro)
* Frecuencia Nominal	60 Hz
* Corriente Nominal (In)	10 A
* Clase de Precisión Máxima	1
* Sobrecarga admisible	400 % In (40 A)
* Número de Hilos	2
* Registrador	Digital Con Pantalla Líquida. Siempre Positivo (independiente de la Inversión de la Polaridad)
* Posición de Funcionamiento	Vertical
* Otras Características	Ver Tabla de Datos Técnicos Garantizados

d.2 Requisitos Generales de Diseño y Construcción

- Protección contra la corrosión de todas las partes metálicas externas
- Accesibilidad y simplicidad
- Conexionado por la parte frontal inferior
- Previsión para que todos los componentes puedan operar con elevada radiación ultravioleta y elevado gradiente de temperatura.

- Factor de Protección IP53

d.3 Requisitos Mecánicos

Los medidores se diseñarán y construirán de tal manera que no presenten ningún peligro en servicio normal y en condiciones normales de uso, para asegurar especialmente:

- La protección de las personas contra las descargas eléctricas.
- La protección de las personas contra los efectos de una temperatura excesiva.
- La no propagación del fuego.

Desde el punto de vista mecánico, los medidores cumplirán con las prescripciones de la norma UNE-EN 61036 (IEC 1036)

d.4 Requisitos Eléctricos

Desde el punto de vista eléctrico, los medidores cumplirán con las prescripciones de la norma UNE-EN 61036 (IEC 1036)

D. Descripción de los Componentes Principales

e.1 Base

Será de construcción rígida, el material aceptado para su construcción podrá ser baquelita u otro material técnicamente garantizado mediante normas de fabricación, resistente a los golpes, a la corrosión, a la radiación ultravioleta y a la variación brusca de temperatura. Incorporará asas o puntos de sujeción al exterior formando una sola pieza. Incorporará en su interior las partes roscadas que sujeten al bastidor, asimismo los tornillos de sujeción del bastidor no deben sobresalir por la parte posterior de la base permitiendo adherirse a una superficie plana.

e.2 Bastidor (Soporte Interno, Chasis o Estructura)

De requerirse, será fabricado en una sola pieza de baquelita u otro material técnicamente garantizado mediante normas de fabricación, resistente a la radiación ultravioleta y a la variación brusca de temperatura.

e.3 Tapa del Medidor

Podrá ser fabricada de baquelita fenólica con ventana de vidrio, o de policarbonato resistente a los golpes, a la corrosión, a la radiación ultravioleta y a la variación brusca de temperatura. La tapa deberá presentar una excelente transparencia.

Los filetes de las tapas tendrán la forma adecuada para alojar las empaquetaduras o sellos de seguridad, que permitan el hermetismo a prueba de polvo y humedad.

En lo posible las tapas deberán ser fijadas mediante tornillos de fijación de cabeza agujereada que permita instalar sellos o precintos de seguridad ante actos fraudulentos.

Dichos tornillos tendrán provistos de un seguro que impida su libre caída.

Todos los sellos o precintos de seguridad a ser empleados en el medidor de energía serán

de material metálico.

e.4 Bloque de Terminales

Será fabricado a base de baquelita, resina sintética o de material termoplástico con fibra de vidrio. El material deberá garantizar una excelente rigidez mecánica, un alto grado de aislamiento eléctrico y contra peligros de cortocircuito; asimismo deberá garantizar una alta resistencia a la corrosión, a la radiación ultravioleta, a la variación brusca de temperatura, a la humedad, a los solventes orgánicos, etc.

Podrá ser fabricada en una sola pieza con la base del medidor. En el caso de piezas independientes, será fijado mediante tornillos en la parte inferior de la base del medidor.

Los orificios en el material aislante que sean una prolongación de los orificios de los bornes, deben tener el tamaño suficiente para permitir la fácil introducción de los conductores incluyendo su aislante. El conductor será de cobre de 6 mm² de sección.

Los bornes de conexión y los tornillos de los terminales serán de bronce tratado para proteger y evitar el efecto galvánico del conexionado. Los bornes de conexión deberán estar insertados en el bloque de terminales y deberán ser accesibles desde la parte frontal del medidor.

El bloque de terminales será protegido con una tapa independiente de la tapa del medidor y fabricada de plancha metálica de acero galvanizado en frío o de aluminio no quebradizo. También podrá aceptarse de material termoplástico baquelita o policarbonato muy resistentes a la radiación ultravioleta, a la variación brusca de temperatura, a la humedad, a los solventes orgánicos, etc. La tapa será fijada adecuadamente mediante tornillos u ojalas que permitan la instalación de precintos de seguridad a fin de retirar la tapa solamente rompiendo los precintos y evitar acciones fraudulentas.

e.5 Placa de Identificación o de Datos Técnicos

Estará ubicada y convenientemente fijada en el interior del medidor. Será fabricada de plancha de aluminio. La Información contenida estará expresada en idioma español, registrado en forma indeleble, fácilmente visible y legible desde el exterior. Necesariamente deberá contener toda la información que se detalla a continuación:

- Razón Social o Marca del Fabricante
- Norma de Aprobación
- País de Fabricación
- Número de Serie de Fabricación
- Tipo de Funcionamiento (Estático)
- Esquema de Conexión del Medidor
- Número de Fases

- Principio de Funcionamiento
- Número de Hilos
- Tensión Nominal
- Frecuencia Nominal
- Corriente Nominal
- Sobrecarga Admisible
- Clase del Medidor
- Temperatura Nominal
- Año de Fabricación

e.6 Elemento Visualizador

El elemento visualizador será del tipo electrónico digital con pantalla de cristal líquida. Tendrá una memoria no volátil capaz de mantener información por un mínimo de cuatro meses. Presentará un mínimo de cinco números enteros más un decimal y factor uno. Deberán tener un registro de consumo SIEMPRE POSITIVO, no dependiente de la inversión de la polaridad.

e.7 Dispositivos de Calibración

Serán de fácil acceso, libres de influencia mutua y permitirán regulaciones precisas.

e.8 Puentes de Tensión

Estarán ubicados al interior del medidor con el fin de evitar acciones fraudulentas.

e.9 Borne de Puesta a Tierra

Deberá cumplir con lo siguiente:

- Estar conectado eléctricamente a las partes metálicas accesibles
- Si es posible, formar parte de la base del medidor
- Estar ubicado de preferencia junto a la caja de bornes
- Permitir la conexión de un conductor de cobre cuya sección transversal es de 16 mm²
- Estar claramente identificado con el símbolo de tierra.

e.10 Otras Características

Otras características que no fueran detalladas anteriormente serán evaluadas con las normas indicadas en el numeral B.

4.2.9 Caja Metalica Portamedidor

A. Normas Aplicables

El proveedor indicará las normas, cuyas prescripciones sean aplicables a la fabricación y pruebas de cajas metálicas portamedidores, tales como:

IEC 898 Interruptores termomagnéticos

INDECOPI Normas referidas a las especies de madera y proceso de preservado.

ASTM Para la plancha metálicas y pruebas de niebla salina.

B. Descripción del Material

Las cajas portamedidores serán fabricadas con plancha de hierro laminado en frío, de 0,9 mm de espesor para el cuerpo de la caja y 2,0 mm para la tapa y los biseles de fijación de la tapa y de la base de madera. Las dimensiones exteriores de la caja portamedidor dependerá del tipo de medidor de energía a instalar, del tipo inducción o del tipo estático.

Todos los puntos de soldadura estarán distanciados entre si 40 mm como máximo. Los cortes y dobleces deberán efectuarse por estampado, no debiendo tener filos cortantes ni rebabas.

Previamente a la aplicación de la capa de pintura, se limpiará la superficie metálica mediante un proceso de arenado o decapado. El acabado se hará a base de pintura anticorrosiva epóxica, color gris mate.

Se aceptará otro tipo de acabado y pintado, el cual deberá ser debidamente sustentado y aprobado por el Propietario.

Presentará seis agujeros prefabricados para el ingreso de un tubo de PVC SAP de 19 mm de diámetro: uno (1) en la cara inferior, uno (1) la cara superior y dos (2) en cada cara lateral. La apertura de los agujeros deberá efectuarse por el interior de la caja.

El marco frontal **NO** será desmontable y estará provisto de un visor transparente de policarbonato resistente a los golpes, a la corrosión, a radiación ultravioleta material y a los cambios bruscos de temperatura.

Para los efectos de seguridad, estará equipado con una chapa triangular metálica implementada con precinto de seguridad u otra chapa de mayor seguridad. Asimismo, estará equipado con bisagras adecuadamente fijadas, cuyos detalles serán precisados durante la aprobación de los planos de diseño.

En el interior de la caja se instalará un tablero de madera tomillo o cedro liso, protegido con material preservante CCB o Pentaclorofenol, aplicado según lo indicado en la Norma INDECOPI 251.019. El acabado será similar en ambas caras del tablero. Las dimensiones de la madera dependerá del tipo de caja metálica a suministrar.

En la parte inferior del tablero de madera se instalará el equipo de protección conformado por un interruptor termomagnético bipolar de 10 A de corriente nominal y 06 kA de Corriente de Cortocircuito Ultima y de Corriente e Cortocircuito de Servicio, según la Norma IEC 898.

4.2.10 Materiales Accesorios para Conexiones Domiciliarias

A. Normas Aplicables

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:

INDECOPI 370.223 PARA LOS CONDUCTORES

IPCEA PARA EL AISLAMIENTO

B. Descripción de los Accesorios

b.1 Cable Concéntrico

El cable será del tipo concéntrico de cobre electrolítico, con aislamiento a prueba de intemperie, para una tensión nominal de 600 V. Tendrá una sección de 2 x 4 mm².

b.2 Templador

El templador será fabricado de fierro galvanizado en caliente, del tipo deslizante y ajuste por efecto de cuña, con agarradera de alambre acerado. El templador servirá para sujetar el conductor de acometida.

b.3 Tubo de Protección de PVC

Para la protección del cable de acometida se utilizará tubo de PVC-SAP de 19 mm diám., tipo pesado.

b.4 Armella Tirafondo

Para el anclaje del templador se utilizará una armella tirafondo de fierro galvanizado en caliente de 6 mm de diám. x 50 mm.

b.5 Tarugo

Para la fijación de la armella tirafondo se usará un taco de madera cedro.

b.6 Tubo de Soporte

Para el soporte del cable concéntrico en los cruces de calles, se utilizará tubo de acero galvanizado de 19 mm de diámetro interior y 4 m de longitud provisto de codo.

4.3 Especificaciones Técnicas de Montaje Electromecánico de Redes Primarias

4.3.1 Replanteo Topográfico

A. Entrega de Planos

El trazo de la línea, la localización de las estructuras a lo largo del perfil altiplanimétrico, así como los detalles de estructuras y retenidas que se emplearán en el proyecto, serán entregados al Contratista en los planos y láminas que forman parte del expediente técnico.

B. Ejecución del Replanteo

El Contratista será responsable de efectuar todos los trabajos de campo necesarios para replantear la ubicación de:

- Los ejes y vértices del trazo
- El (los) poste (s) de la (s) estructuras
- Los ejes de las retenidas y los anclajes.

El replanteo será efectuado por personal experimentado empleando distanciómetros, equipos de estación total, teodolitos y otros instrumentos de medición de probada calidad y

precisión para la determinación de distancias y ángulos horizontales y verticales.

El replanteo se materializará en el terreno mediante:

- Estacas pintadas de madera en la ubicación y referencias para postes y retenidas.

Los hitos de concreto y estacas serán adecuadamente protegidos por el Contratista durante el período de ejecución de las obras. En caso de ser destruidos, desplazados o dañados por el Contratista o por terceros, serán de cuenta del Contratista el costo del reemplazo.

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión las planillas de replanteo de cada tramo de línea de acuerdo con el cronograma de obra.

La Supervisión, luego de revisarlas, aprobará las planillas de replanteo u ordenará las modificaciones que sean pertinentes.

En los tramos donde, debido a modificaciones en el uso del terreno, fenómenos geológicos o errores en el levantamiento topográfico del proyecto, fuese necesario introducir variantes en el trazo, el Contratista efectuará tales trabajos de levantamiento topográficos, dibujo de planos y la pertinente localización de estructuras.

El costo de estos trabajos estará considerado dentro de la partida correspondiente al Replanteo Topográfico.

C. Medición y Pago

El replanteo topográfico se medirá y pagará por km de línea medida sobre la proyección horizontal.

4.3.2 Ingeniería de Detalle

A. Alcances

La Ingeniería de Detalle que corresponderá desarrollar al Contratista comprenderá, sin ser limitativo, las siguientes actividades:

- Verificación del cálculo mecánico de conductores
- Verificación de la utilización de las estructuras en función de sus vanos característicos y las distancias de seguridad al terreno, a las edificaciones y entre conductores (de fase y neutro).
- Elaboración de la planilla final de estructuras como resultado del replanteo topográfico.
- Determinación de la cantidad final de materiales y equipos.
- Elaboración de planes de tendido de conductores, preparación de la tabla de tensado. En caso de utilizarse cadenas de suspensión, se elaborará, adicionalmente, las tablas de engrapado.
- Diseño y cálculo de las fundaciones de acuerdo con las condiciones reales del terreno.
- Diseño de la puesta a tierra de las estructuras de líneas y redes primarias de acuerdo con los valores de resistividad eléctrica del terreno obtenidos mediante mediciones y según

los criterios establecidos en el estudio definitivo.

- Coordinación de protección tomando en cuenta las características de los equipos tales como seccionadores fusibles (cut-out), interruptores termomagnéticos y fusibles de baja tensión.
- Elaboración de planos "Conforme a Obra".
- Otros cálculos de justificación que solicite la supervisión.

B. Medición y Pago

La Ingeniería de Detalle se medirá como una cantidad global y se pagará según el avance que la supervisión apruebe.

4.3.3 Gestión de Servidumbre

El Contratista efectuará la gestión para la obtención de los derechos de servidumbre y de paso; preparará la documentación a fin que el Propietario, previa aprobación de la Supervisión, proceda al pago de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

A. Derecho de Servidumbre y de Paso

De conformidad con la Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento, el Propietario adquirirá los derechos de servidumbre y de paso en forma progresiva y de acuerdo con el Cronograma de obra y en función del avance de la gestión que realice el Contratista.

Sin embargo, si debido a dificultades no imputables al Propietario se produjeran retrasos en la obtención de tales derechos, el Contratista deberá continuar la ejecución de la obra, sin requerir pagos adicionales ni ampliaciones de plazo para terminar la obra, en los tramos de líneas donde estos derechos ya se hayan adquirido.

De conformidad con la Norma DGE-025-P-1/1988 del Ministerio de Energía y Minas, el Contratista elaborará oportunamente todos los documentos para que el Propietario proceda a la adquisición del derecho de servidumbre para:

- Implantación de postes y retenidas.
- Los aires para la ubicación de los conductores.
- Los caminos de acceso provisional o definitivo.

Las franjas de terreno sobre la que se ejercerá servidumbre serán de 5,5 m a cada lado del eje longitudinal de la línea.

B. Cruce con Instalaciones de Servicio Público

Antes de iniciar la actividad de tendido de conductores en las proximidades o cruce de líneas de energía o comunicaciones, carreteras o líneas férreas, el Contratista deberá notificar a las autoridades competentes de la fecha y duración de los trabajos previstos.

Cuando la Supervisión o las autoridades juzguen necesario mantener vigilantes para la protección de las personas o propiedades, o para garantizar el normal tránsito de vehículos,

el costo que ello demande será sufragado por el Contratista.

El Contratista suministrará e instalará en lugares convenientes, los avisos de peligro y advertencia para garantizar la seguridad de las personas y vehículos.

C. Limpieza de la Franja de Servidumbre

El Contratista cortará todos los árboles y arbustos que se encuentren dentro de la franja de servidumbre, luego de haber obtenido el permiso de los propietarios.

Los árboles y arbustos talados serán retirados de la franja de servidumbre y se depositarán en lugares aprobados por las autoridades locales.

D. Daños a Propiedades

El Contratista tomará las precauciones pertinentes a fin de evitar el paso a través de propiedades públicas y privadas y dispondrá las medidas del caso para que su personal esté instruido para tal fin.

El Contratista será responsable de todos los daños a propiedades, caminos, canales, acequias, cercos, murallas, árboles frutales, cosechas, etc., que se encuentran fuera de la franja de servidumbre.

El Propietario se hará cargo de los daños y perjuicios producidos en propiedades ubicadas dentro de la franja de servidumbre, siempre que no se deriven de la negligencia del Contratista.

E. Medición y Pago

La gestión de servidumbre se medirá como una suma global y se pagará según el avance por kilómetro de línea en proyección horizontal.

Un vez elaborados los planos de servidumbre, que forman parte de los alcances del replanteo topográfico, se determinará la longitud de línea que debe indemnizarse.

La limpieza de la franja de servidumbre será medida y pagada por metro cuadrado de terreno despejado.

4.3.4 Campamentos

El Contratista construirá los campamentos temporales necesarios que permitan, tanto el Contratista como a la Supervisión, el normal desarrollo de sus actividades.

Estos campamentos incluirán:

- Alojamiento para el personal del Contratista
- Alojamiento para el personal de la Supervisión
- Oficinas administrativas del Contratista
- Oficinas administrativas de la Supervisión
- Almacenes de equipos y materiales
- Abastecimiento de energía eléctrica

- Servicios Higiénicos.

Previamente a la construcción de estos campamentos, el Contratista presentará a la supervisión para la aprobación pertinente, los bosquejos, planos y detalles constructivos.

Los campamentos no constituirán instalaciones del proyecto, es decir, serán instalaciones temporales construidas o alquiladas a terceros, por el Contratista.

De ser construidos, se utilizarán elementos portátiles y el precio de la oferta deberá incluir:

- Movimiento de tierras
- Excavaciones y rellenos
- Desbroce y limpieza
- Piso de cemento en áreas de alojamiento colectivo y oficinas.

A) Medición y Pago

La construcción y operación de los campamentos se pagarán de la siguiente forma:

- El costo de construcción, al concluirse el mismo.
- El costo de operación, mensualmente y proporcional al número de meses de duración de la obra.

4.3.5 Excavación

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

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

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

Se considera terreno rocoso cuando sea necesario el uso de explosivos para realizar la excavación. En todos los otros casos se considerará terreno normal.

El Contratista tomará las precauciones para proteger a las personas, obra, equipo y propiedades durante el almacenamiento, transporte y utilización de explosivos.

El Contratista determinará, para cada tipo de terreno, los taludes de excavación mínimos necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación.

El fondo de la excavación deberá ser plano y firmemente compactado para permitir una distribución uniforme de la presión de las cargas verticales actuantes.

Las dimensiones de la excavación serán las que se muestran en las láminas del proyecto, para cada tipo de terreno.

Durante las excavaciones, el Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar la

inundación de los hoyos, pudiendo emplear el método normal de drenaje, mediante bombeo y zanjas de drenaje, u otros medios previamente aprobados por la Supervisión.

A. Medición y Pago

El pago por excavación se hará por tipo de terreno y por volumen (m³).

No se pagarán las excavaciones realizados por error o conveniencia del Contratista.

4.3.6 Izaje de Postes y Cimentación

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el procedimiento que utilizará para el izaje de los postes.

En ningún caso los postes serán sometidos a daños o a esfuerzos excesivos.

En lugares con caminos de acceso carrozables, los postes serán instalados mediante una grúa de 6 toneladas montada sobre la plataforma de un camión.

En los lugares que no cuenten con caminos de acceso para vehículos, los postes se izarán mediante trípodes o cabrías.

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

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

No se permitirá el escalamiento a ningún poste hasta que éste no haya sido completamente cimentado.

La Supervisión se reserva el derecho de prohibir la aplicación del método de izaje propuesto por el Contratista si no presentara una completa garantía contra daños a las estructuras y la integridad física de las personas.

A. Relleno

El material de relleno deberá tener una granulometría razonable y estará libre de sustancias orgánicas, basura y escombros.

Se utilizará el material proveniente de las excavaciones si es que reuniera las características adecuadas.

Si el material de la excavación tuviera un alto porcentaje de piedras, se agregará material de préstamo menudo para aumentar la cohesión después de la compactación. Si por el contrario, el material proveniente de la excavación estuviera conformado por tierra blanda de escasa cohesión, se agregará material de préstamo con grava y piedras hasta de 10 cm de diámetro equivalente.

El relleno se efectuará por capas sucesivas de 30 cm y compactadas por medios mecánicos.

A fin de asegurar la compactación adecuada de cada capa se agregará una cierta cantidad de agua.

Cuando la Supervisión lo requiera se llevarán a cabo las pruebas para comprobar el grado de compactación.

Después de efectuado el relleno, la tierra sobrante será esparcida en la vecindad de la excavación.

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

B. Medición y Pago

El pago por izaje y cimentación se hará por cada poste.

4.3.7 Armado de Estructuras

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

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

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

El Contratista tomará las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los armados sea forzada o dañada, en cualquier forma durante el transporte, almacenamiento y montaje. No se arrastrarán elementos o secciones ensambladas sobre el suelo o sobre otras piezas.

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

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza ofertada.

Los daños menores serán reparados con pintura especial antes de aplicar la protección adicional contra la corrosión de acuerdo con el siguiente procedimiento:

a. Limpieza con escobilla y remoción de las partículas del zinc sueltas y los indicios de óxido. Desgrasado si fuera necesario.

b. Recubrimiento con dos capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) con un portador fenólico a base de estireno. La pintura será aplicada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

c. Cubrimiento con una capa de resina-laca.

Todas las partes reparadas del galvanizado serán sometidas a la aprobación de la Supervisión. Si en opinión de ella, la reparación no fuese aceptable, la pieza será reemplazada y los gastos que ello origine serán de cuenta del Contratista.

A. Tolerancias

Luego de concluida la instalación de las estructuras, los postes deben quedar verticales y las crucetas horizontales y perpendiculares al eje de trazo en alimentación, o en la dirección de la bisectriz del ángulo de desvío en estructuras de ángulo.

Las tolerancias máximas son las siguientes:

- | | |
|--------------------------|----------|
| - Verticalidad del poste | 0,5 cm/m |
| - Alineamiento | +/- 5 cm |
| - Orientación | 0,5° |
| - Desviación de crucetas | 1/200 Le |

Le = Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta.

Cuando se superen las tolerancias indicadas, el Contratista desmontará y corregirá el montaje sin costo adicional para el Propietario.

B. Ajuste final de Pernos

El ajuste final de todos los pernos se efectuará, cuidadosa y sistemáticamente, por una cuadrilla especial.

A fin de no dañar la superficie galvanizada de pernos y tuercas, los ajustes deberán ser hechos con llaves adecuadas.

El ajuste deberá ser verificado mediante torquímetros de calidad comprobada.

La magnitud de los torques de ajuste deben ser previamente aprobados por la Supervisión.

C. Medición y Pago

La medición y pago será por cada tipo de armado e incluirá los ensambles correspondientes para cada tipo de estructura. El precio unitario comprenderá el montaje de crucetas, ferretería de estructuras, instalación y suministro de placas de numeración, señalización y aviso de peligro.

4.3.8 Montaje de Retenidas y Anclajes

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

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

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

Al concluirse el relleno y la compactación, la varilla de anclaje debe sobresalir 0,20 m del nivel del terreno.

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

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

La varilla de anclaje y el correspondiente cable de acero deben quedar alineados y con el ángulo de inclinación que señalen los planos del proyecto. Cuando, debido a las características morfológicas del terreno, no pueda aplicarse el ángulo de inclinación previsto en el proyecto, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, las alternativas de ubicación de los anclajes.

A. Medición y Pago

La medición y pago se hará por retenida y bloque de anclaje instalado; incluirá: La excavación y relleno del agujero, instalación del bloque de concreto y la varilla de anclaje, la instalación del cable de acero y los accesorios de fijación.

4.3.9 Puesta a Tierra

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

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

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

Los detalles constructivos de la puesta a tierra se muestran en los planos del proyecto.

Posteriormente a la instalación de puesta a tierra, el Contratista medirá la resistencia de cada puesta a tierra y los valores máximos a obtenerse serán los indicados en los planos de

las subestaciones de distribución y en las planillas de estructuras de líneas y redes primarias.

A. Medición y Pago

La medición será por conjunto. El conjunto incluirá la fijación del conductor de bajada en los postes y la instalación del electrodo vertical y la medición de la resistencia de puesta a tierra.

4.3.10 Instalación de Aisladores y Accesorios

Los aisladores de suspensión y los de tipo PIN serán manipulados cuidadosamente durante el transporte, ensamblaje y montaje.

Antes de instalarse deberá controlarse que no tengan defectos y que estén limpios de polvo, grasa, material de embalaje, tarjetas de identificación etc.

Si durante esta inspección se detectaran aisladores que estén agrietados o astillados o que presentaran daños en las superficies metálicas, serán rechazados y marcados de manera indeleble a fin de que no sean nuevamente presentados.

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

El Contratista verificará que todos los pasadores de seguridad hayan sido correctamente instalados.

Durante el montaje, el Contratista cuidará que los aisladores no se golpeen entre ellos o con los elementos de la estructura, para cuyo fin aplicará métodos de izaje adecuados.

Las cadenas de anclaje instalados en un extremo de crucetas de doble armado, antes del tendido de los conductores, deberán ser amarradas juntas, con un elemento protector intercalado entre ellas, a fin de evitar que se puedan golpear por acción del viento.

El suministro de aisladores y accesorios debe considerar las unidades de repuesto necesarios para cubrir roturas de algunas de ellas.

A. Medición y Pago

La unidad de medida y pago para aisladores tipo PIN será por unidad y comprenderá el montaje del aislador y su espiga; tendrá el mismo valor cuando se instale en cruceta o en cabeza de poste.

La unidad de medida y pago por aisladores de suspensión será por cadena de aisladores; y tendrá el mismo valor para cadena de anclaje y suspensión angular.

4.3.11 Tendido y Puesta en Flecha de los Conductores

A. Prescripciones Generales

- **Método de Montaje**

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

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

La Supervisión se reserva el derecho de rechazar los métodos propuestos por el Contratista si ellos no presentaran una completa garantía contra daños a la Obra.

- **Equipos**

Todos los equipos completos con accesorios y repuestos, propuestos para el tendido, serán sometidos por el Contratista a la inspección y aprobación de la Supervisión. Antes de comenzar el montaje y el tendido, el Contratista demostrará a la Supervisión, en el sitio, la correcta operación de los equipos.

- **Suspensión del Montaje**

El trabajo de tendido y puesta en flecha de los conductores será suspendido si el viento alcanzara una velocidad tal que los esfuerzos impuestos a las diversas partes de la Obra, sobrepasen los esfuerzos correspondientes a la condición de carga normal. El Contratista tomará todas las medidas a fin de evitar perjuicios a la Obra durante tales suspensiones.

B. Manipulación de los Conductores

- **Criterios Generales**

Los conductores serán manipulados con el máximo cuidado a fin de evitar cualquier daño en su superficie exterior o disminución de la adherencia entre los alambres de las distintas capas.

Los conductores serán continuamente mantenidos separados del terreno, árboles, vegetación, zanjas, estructuras y otros obstáculos durante todas las operaciones de desarrollo y tendido. Para tal fin, el tendido de los conductores se efectuará por un método de frenado mecánico aprobado por la Supervisión.

Los conductores deberán ser desenrollados y tirados de tal manera que se eviten retorcimientos y torsiones, y no serán levantados por medio de herramientas de material, tamaño o curvatura que pudieran causar daño. El radio de curvatura de tales herramientas no será menor que la especificada para las poleas de tendido.

- **Grapas y Mordazas**

Las grapas y mordazas empleadas en el montaje no deberán producir movimientos relativos de los alambres o capas de los conductores.

Las mordazas que se fijen en los conductores, serán del tipo de mandíbulas paralelas con superficies de contacto alisadas y rectas. Su largo será tal que permita el tendido del conductor sin doblarlo ni dañarlo.

- **Poleas**

Para las operaciones de desarrollo y tendido del conductor se utilizarán poleas provistas de cojinetes.

Tendrán un diámetro al fondo de la ranura igual, por lo menos, a 30 veces el diámetro del conductor. El tamaño y la forma de la ranura, la naturaleza del metal y las condiciones de la superficie serán tales que la fricción sea reducida a un mínimo y que los conductores estén completamente protegidos contra cualquier daño. La ranura de la polea tendrá un recubrimiento de neopreno o uretano. La profundidad de la ranura será suficiente para permitir el paso del conductor y de los empalmes sin riesgo de descarrilamiento.

C. Empalmes de los Conductores

- **Criterios de Empleo**

El Contratista buscará la mejor utilización de tramos máximos a fin de reducir, al mínimo, el número de juntas o empalmes.

El número y ubicación de las juntas de los conductores serán sometidos a la aprobación de la Supervisión antes de comenzar el montaje y el tendido. Las juntas no estarán a menos de 15 m del punto de fijación del conductor más cercano.

No se emplearán juntas de empalme en los siguientes casos:

- a. Donde estén separadas por menos de dos vanos
- b. En vanos que crucen líneas de energía eléctrica o de telecomunicaciones, carreteras importantes y ríos.

- **Herramientas**

Antes de iniciar cualquier operación de desarrollo, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión por lo menos dos (2) compresores hidráulicos, cada uno de ellos completo con sus accesorios y repuestos, y con dos juegos completos de moldes para el conductor.

- **Preparación de los Conductores**

El Contratista pondrá especial atención en verificar que los conductores y los tubos de empalme estén limpios.

Los extremos de los conductores serán cortados mediante cizallas que aseguren un corte transversal que no dañe los alambres del conductor.

- **Empalmes Modelo**

Cada montador responsable de juntas de compresión ejecutará, en presencia de la Supervisión, una junta modelo. La Supervisión se reserva el derecho de someter estas juntas a una prueba de tracción.

- **Ejecución de los Empalmes**

Los empalmes del tipo a compresión para conductores serán ajustados en los conductores

de acuerdo con las prescripciones del fabricante de tal manera que, una vez terminados presenten el valor más alto de sus características mecánicas y eléctricas.

- **Manguitos de Reparación**

En el caso que los conductores hayan sido dañados, la Supervisión determinará si pueden utilizarse manguitos de reparación o si los tramos dañados deben cortarse y empalmarse.

Los manguitos de reparación no serán empleados sin la autorización de la Supervisión.

- **Pruebas**

Una vez terminada la compresión de las juntas o de las grapas de anclaje, el Contratista medirá con un instrumento apropiado y proporcionado por él, y en presencia de la Supervisión, la resistencia eléctrica de la pieza.

El valor que se obtenga no debe superar la resistencia correspondiente a la del conductor de igual longitud.

- **Registros**

El Contratista llevará un registro de cada junta, grapa de compresión, manguito de reparación, etc. indicando su ubicación, la fecha de ejecución, la resistencia eléctrica (donde sea aplicable) y el nombre del montador responsable.

Este registro será entregado a la Supervisión al terminar el montaje de cada sección de la línea.

D. Puesta en Flecha

- **Criterios Generales**

La puesta en flecha de los conductores se llevará a cabo de manera que las tensiones y flechas indicadas en la tabla de tensado, no sean sobrepasadas para las correspondientes condiciones de carga.

La puesta en flecha se llevará a cabo separadamente por secciones delimitadas por estructuras de anclaje.

- **Procedimiento de Puesta en Flecha del Conductor**

Se dejará pasar el tiempo suficiente después del tendido y antes de puesta en flecha para que el conductor se estabilice. Se aplicará las tensiones de regulación tomando en cuenta los asentamientos (CREEP) durante este período.

La flecha y la tensión de los conductores serán controladas por lo menos en dos vanos por cada sección de tendido. Estos dos vanos estarán suficientemente alejados uno del otro para permitir una verificación correcta de la uniformidad de la tensión.

El Contratista proporcionará apropiados teodolitos, miras topográficas, taquímetros y demás aparatos necesarios para un apropiado control de la flechas. La Supervisión podrá disponer con la debida anticipación, antes del inicio de los trabajos, la verificación y recalibración de

los teodolitos y los otros instrumentos que utilizará el Contratista.

El control de la flecha mediante el uso de dinámetros no será aceptado, salvo para el tramo comprendido entre el pórtico de la Sub Estación y la primera o última estructura.

- **Tolerancias**

En cualquier vano, se admitirán las siguientes tolerancias del tendido respecto a las flechas de la tabla de tensado:

Flecha de cada conductor	1%
Suma de las flechas de los tres conductores de fase	0,5 %

- **Registro del Tendido**

Para cada sección de la línea, el Contratista llevará un registro del tendido, indicando la fecha del tendido, la flecha de los conductores, así como la temperatura del ambiente y del conductor y la velocidad del viento. El registro será entregado a la Supervisión al término del montaje.

- **Fijación del Conductor a los Aisladores tipo PIN y Grapas de Anclaje**

Luego que los conductores hayan sido puestos en flecha, serán trasladados a los aisladores tipo PIN para su amarre definitivo. En los extremos de la sección de puesta en flecha, el conductor se fijará a las grapas de anclaje de la cadena de aisladores.

Los amarres se ejecutarán de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto.

Los torques de ajuste aplicados a las tuercas de las grapas de anclaje serán los indicados por los fabricantes.

La verificación en hará con torquímetros de probada calidad y precisión, suministrados por el Contratista.

- **Puesta a Tierra**

Durante el tendido y puesta en flecha, los conductores estarán permanentemente puesto a tierra para evitar accidentes causados por descargas atmosféricas, inducción electrostática o electromagnética.

El Contratista será responsable de la perfecta ejecución de las diversas puestas a tierra, las cuáles deberán ser aprobadas por la Supervisión. El Contratista anotará los puntos en los cuáles se hayan efectuado las puestas a tierra de los conductores, con el fin de removerlas antes de la puesta en servicio de la línea.

- **Medición y Pago**

La unidad de medida y pago para el tendido del conductor, será por kilómetro instalado, y por fase.

4.3.12 Montaje de Subestaciones de Distribución

El Contratista deberá verificar la ubicación, disposición y orientación de las subestaciones de distribución y las podrá modificar con la aprobación de la Supervisión.

El Contratista ejecutará el montaje y conexionado de los equipos de cada tipo de subestación, de acuerdo con los planos del proyecto.

Los transformadores monofásicos se fijarán directamente al poste mediante pernos y accesorios adecuados.

El lado de alta tensión de los transformadores se ubicará hacia el lado de la calle y se cuidará que ningún elemento con tensión quede a menos de 2,0 m de cualquier objeto, edificio, casa, etc.

El montaje del transformador será hecho de tal manera que garantice que, aún bajo el efecto de temblores, éste no sufra desplazamientos.

Los seccionadores fusibles se montarán en crucetas de madera siguiendo las instrucciones del fabricante. Se tendrá cuidado que ninguna parte con tensión de estos seccionadores-fusibles, quede a distancia menor que aquellas estipuladas por el Código Nacional de Electricidad, considerando las correcciones pertinentes por efecto de altitud sobre el nivel del mar.

Se comprobará que la operación del seccionador no afecte mecánicamente a los postes, a los bornes de los transformadores, ni a los conductores de conexionado. En el caso de que alguno de estos inconvenientes ocurriera, el Contratista deberá utilizar algún procedimiento que elimine la posibilidad de daño; tal procedimiento será aprobado por la Supervisión.

Los seccionadores-fusibles una vez instalados y conectados a las líneas de 13,2 kV y al transformador, deberán permanecer en la posición de "abierto" hasta que culminen las pruebas con tensión de la línea.

Los tableros de distribución suministrados por el fabricante, con el equipo completamente instalado, serán montados en los postes, mediante abrazaderas y pernos, según el tipo de subestación.

Las puertas de las cajas de distribución estarán orientadas hacia la calle.

El conexionado de conductores en 13,2 kV o en baja tensión se hará mediante terminales de presión y fijación mediante tuercas y contratuercas. El conductor para la conexión del transformador al tablero de distribución y de éste a los circuitos exteriores de distribución secundaria, será del tipo NYY y de las secciones que se indican en los planos del proyecto.

4.3.13 Inspección y Pruebas

A. Inspección de Obra Terminada

Después de concluida la Obra, la Supervisión efectuará una inspección general a fin de comprobar la correcta ejecución de los trabajos y autorizar las pruebas de puesta en

servicio.

Deberá verificarse lo siguiente:

- El cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.
- La limpieza de los conductores
- La magnitud de las flechas de los conductores debe estar de acuerdo con lo establecido en la tabla de tensado.
- Los residuos de embalajes y otros desperdicios deben haberse retirado.
- La limpieza de la franja de servidumbre debe estar de acuerdo con lo requerimientos del proyecto.

B. Inspección de cada Estructura

En cada estructura se verificará que se hayan llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Relleno, compactación y nivelación alrededor de las cimentaciones, y la dispersión de la tierra sobrante.
- El correcto montaje de las estructuras dentro de las tolerancias permisibles y de conformidad con los planos aprobados.
- Ajuste de pernos y tuercas.
- Montaje, limpieza y estado físico de los aisladores tipo PIN y de suspensión.
- Instalación de los accesorios del conductor.
- Ajuste de las grapas de ángulo y de anclaje.
- Los pasadores de seguridad de los aisladores y accesorios deben estar correctamente ubicados.
- En el transformador de distribución: estanqueidad del tanque, posición del cambiador de tomas, nivel de aceite, anclaje a la estructura, ajuste de barras y conexiónado en general.

C. Pruebas de Puesta en Servicio

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas a cabo por el Contratista de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado.

El programa de las pruebas de puesta en servicio deberá abarcar:

- Determinación de la secuencia de fases.
Medición de la resistencia eléctrica de los conductores de fase.
- Medición de la resistencia a tierra de las subestaciones.
- Medida de aislamiento fase a tierra, y entre fases.
- Medida de la impedancia directa.
- Medición de la impedancia homopolar.
- Prueba de la tensión brusca.
- Prueba de cortocircuito.

- Medición de corriente, tensión, potencia activa y reactiva, con la línea bajo tensión y en vacío.
- En el transformador de distribución: medición del aislamiento de los devanados, medición de la tensión en vacío y con carga.

La capacidad y la precisión del equipo de prueba proporcionado por el Contratista serán tales que garanticen resultados precisos.

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas a cabo en los plazos fijados contractualmente y con un programa aprobado por la Supervisión.

4.4 Especificaciones Técnicas de Montaje Electromecánico de Redes Secundarias

4.4.1 Replanteo Topográfico

A. Entrega de Planos

El recorrido de redes, ubicación de estructuras, así como los detalles de armados y retenidas que se emplearán en el proyecto, serán entregados al Contratista en los planos y láminas que forman parte del expediente técnico.

B. Ejecución del Replanteo

El Contratista será responsable de efectuar todos los trabajos de campo necesarios para replantear la ubicación de:

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

El replanteo será efectuado por personal experimentado empleando teodolitos y otros instrumentos de medición de probada calidad y precisión.

En principio, los postes se alinearán en forma paralela a la línea de fachada de las viviendas. El eje del poste estará ubicado a 0,30 m perpendicularmente al borde de vereda.

En el caso que las calzadas y veredas no estuvieran plenamente definidas, el Contratista coordinará con las autoridades locales la solución de estos inconvenientes. Ningún poste deberá ubicarse a menos de un metro de la esquina, no permitiéndose por ningún motivo, la instalación en la propia esquina.

Se evitará ubicar los postes frente a garajes, entradas a locales de espectáculos públicos, iglesias, etc.

El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión el replanteo de las redes secundarias.

La Supervisión, luego de revisarlas, aprobará el replanteo u ordenará las modificaciones que sean pertinentes.

C. Medición y Pago

El replanteo topográfico se medirá y pagará por km de línea medida sobre la proyección horizontal.

4.4.2 Campamentos

El Contratista construirá los campamentos temporales necesarios que permitan, tanto el Contratista como a la Supervisión, el normal desarrollo de sus actividades.

Estos campamentos incluirán:

- Alojamiento para el personal del Contratista.
- Alojamiento para el personal de la Supervisión.
- Oficinas administrativas del Contratista.
- Oficina administrativa de la Supervisión.
- Almacenes de equipos y materiales.
- Abastecimiento de energía eléctrica.
- Servicios Higiénicos.

Previamente a la construcción de estos campamentos, el Contratista presentará a la Supervisión para la aprobación pertinente, los bosquejos, planos y detalles constructivos.

Los campamentos no constituirán instalaciones del proyecto, es decir, serán instalaciones temporales construidas o alquiladas a terceros, por el Contratista.

Debe ser construido, se utilizarán elementos portátiles y el precio de la oferta deberá incluir:

- Movimientos de tierras
- Excavaciones y rellenos
- Desbroce y limpieza
- Piso de cemento en áreas de alojamiento colectivo y oficinas.

A. Medición y Pago

La construcción y operación de los campamentos se pagarán de la siguiente forma:

- El costo de construcción, al concluirse el mismo.
- El costo de operación, mensualmente y proporcional al número de meses de duración de la obra.

4.4.3. Excavación

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

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

Cualquier excavación en exceso realizado por el contratista, sin orden de la Supervisión,

será rellenada y compactada por el Contratista a su costo.

El Contratista determinará, para cada tipo de terreno, los taludes de excavación mínimos necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación.

El fondo de la excavación deberá ser plano y firmemente compactado para permitir una distribución uniforme de la presión de las cargas verticales actuantes.

Las dimensiones de la excavación serán las que se muestran en las láminas del proyecto, para cada tipo de terreno.

Durante las excavaciones, el Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar la inundación de los hoyos, pudiendo emplear el método normal de drenaje, mediante bombeo y zanjas de drenaje, u otros medios previamente aprobados por la Supervisión.

A. Medición y Pago

El pago por excavación se hará por tipo de terreno y por volumen (m³).

No se pagarán las excavaciones realizadas por error o conveniencia del Contratista.

4.4.4 Izaje de Postes y Cimentación

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el procedimiento que utilizará para el izaje de los postes.

En localidades que cuenten con carreteras de acceso, los postes serán instalados mediante una grúa de 6 tn montada sobre la plataforma de un camión.

En localidades que no cuenten con carreteras de acceso, los postes se izarán mediante trípodes o cabrías.

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

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

No se permitirá el escalamiento a ningún poste hasta que éste no haya sido completamente cimentado.

La Supervisión se reserva el derecho de prohibir la aplicación del método de izaje propuesto por el Contratista si no presentará una completa garantía contra daños a las estructuras y la integridad física de las personas.

A. Relleno

El material de relleno deberá tener una granulometría razonable y estará libre de sustancias orgánicas, basura y escombros.

Se utilizará el material proveniente de las excavaciones si es que reuniera las características adecuadas.

Si el material de la excavación tuviera un alto porcentaje de piedras, se agregará material de préstamo menudo para aumentar la cohesión después de la compactación. Si por el contrario, el material proveniente de la excavación estuviera conformado por tierra blanda de escasa cohesión, se agregará material de préstamo con grava y piedras hasta de 10 cm de diámetro equivalente.

El relleno se efectuará por capas sucesivas de 30 cm y compactadas por medios mecánicos.

A fin de asegurar la compactación adecuada de cada capa se agregará una cierta cantidad de agua.

Después de efectuado el relleno, la tierra sobrante será esparcida en la vecindad de la excavación.

En el caso que se requiera del uso del concreto para la cimentación de postes de concreto, construcción de bases prefabricados o solados en el fondo de la excavación; tanto el cemento los agregados, el agua, la dosificación y las pruebas, cumplirán con las prescripciones del Reglamento Nacional de Construcciones para la resistencia a la compresión especificada.

B. Medición y Pago

El pago por izaje y cimentación se hará por cada poste.

4.4.5 Armado de Estructuras

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

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

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

El Contratista tomará las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los amados sea forzada o dañada, en cualquier forma durante el transporte, almacenamiento y montaje. No se arrastrarán elementos o secciones ensambladas sobre el suelo o sobre otras piezas.

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

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza

ofertada.

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza ofertada.

Los daños menores serán reparados con pintura especial antes de aplicar la protección adicional contra la corrosión de acuerdo con el siguiente método:

- a) Limpiar con escobilla y remover las partículas del zinc sueltas y los indicios de óxido. Desgrasar si fuera necesario.
- b) Recubrir con dos capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) con un portador fenólico o a base de estireno.
- c) Cubrir con una capa de resina - laca

Todas las partes reparadas del galvanizado serán sometidas a la aprobación de la Supervisión. Si en opinión de ella, la reparación no fuese aceptable, la pieza será reemplazada y los gastos que ello origine serán de cuenta del Contratista.

A. Tolerancia

Luego de concluida la instalación, los postes deben quedar verticales. La tolerancia máxima permisible será de 0,5 cm/m.

Los postes de ángulo y terminal se instalarán con una inclinación en sentido a lo resultante de cargas. Esta inclinación no será mayor que el diámetro en la cabeza del poste.

B. Medición y Pago

La medición y pago será por cada tipo de amado e incluirá los ensambles correspondientes para cada tipo de estructura. El precio unitario comprenderá el montaje de la ferretería e instalación y suministro de placas de numeración.

4.4.6 Montaje de Retenidas y Anclajes

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

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

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

Al concluirse el relleno y la compactación, la varilla de anclaje debe sobresalir 0,20 m de nivel del terreno.

Los cables de retenidas se instalarán antes de efectuarse el tendido de los cables

autoportantes. La disposición final del cable de las retenidas se muestra en los planos del proyecto.

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

La varilla de anclaje y el correspondiente cable de acero deben quedar alineados y con el ángulo de inclinación que señalen los planos del proyecto. Cuando, debido a la disposición de las viviendas y vías públicas, no pueda aplicarse al ángulo de inclinación previsto en el proyecto, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, las alternativas de ubicación de los anclajes.

A. Medición y Pago

La medición y pago se hará por retenida y bloque de anclaje instalados ; incluirá : La excavación y relleno del agujero, instalación del bloque de concreto y la varilla de anclaje, la instalación del cable de acero y los accesorios de fijación.

4.4.7 Tendido y Puesta en Flecha de los Cables Autoportantes

A. Prescripciones Generales

a) Prescripciones Generales

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

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

La Supervisión se reserva el derecho de rechazar los métodos propuestos por el Contratista si la aplicación de éstos pudiera producir daños a alguna parte de la instalación.

b) Equipos

Todos los equipos propuestos para el tendido y la puesta en flecha, incluyendo sus accesorios y repuestos, serán sometidos por el Contratista a la inspección y aprobación de la Supervisión. Antes del inicio del tendido de los cables autoportantes, el Contratista demostrará a la Supervisión la correcta operación de los equipos.

c) Suspensión del Montaje

Las tareas de tendido y puesta en flecha de los cables autoportantes serán suspendidas si el viento o la lluvia alcanzaran magnitudes que puedan poner en riesgo la integridad física de las personas y ocasionar daños a los componentes de la obra.

El contratista tomará las medidas del caso a fin de evitar perjuicios a la obra durante los periodos de suspensión.

B. Manipulación de los Cables

a) Criterios Generales

Los cables autoportantes serán manipulados con el máximo cuidado a fin de evitar daños en el conductor portante o en el aislamiento de los conductores de aluminio.

Durante el izaje de las bobinas se tendrá cuidado de no presionar las caras laterales del carrete con las cadenas o estrobos utilizados para tal fin. Se deberán utilizar soportes adecuados que permitan mantener las cadenas o estrobos separados de las caras del carrete.

No se deberá transportar el carrete de costado, es decir, apoyado sobre una de sus caras laterales.

No deberán izarse las bobinas con estrobos o cadenas que abracen las espiras exteriores del cable enrollado.

Para la descarga de las bobinas desde un camión o remolque, cuando no se emplee una grúa, se hará utilizando un plano inclinado y tomando las previsiones para un suave descenso.

Cuando se desplace la bobina rodándola por tierra, se hará en el sentido indicado con una flecha. Si el terreno presentara una superficie irregular, la bobina se rodará sobre tablones. Las bobinas no se almacenarán en suelo blando.

Antes de empezar el desarrollo y tendido del cable autoportante se determinará el punto más apropiado para la ubicación de la bobina. En terrenos con pendiente será conveniente efectuar el tendido desde el punto más alto hacia el más bajo.

Para el desenrollado y tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un eje y gatos de potencia apropiados al peso de ésta.

Asimismo, estará provista de un dispositivo de frenado para detener el giro de la bobina cuando sea necesario.

b) Grapas y Mordazas

Las grapas y mordazas que se empleen en el montaje de los cables no deberán producir movimientos relativos de los alambres o capas de los conductores.

Las mordazas que se fijen en el conductor portante serán del tipo de mandíbulas paralelas con superficies de contacto alisadas y rectas. Su largo será tal que permita el tendido del conductor sin doblarlo ni dañarlo.

c) Poleas

Para las operaciones de desarrollo y tendido de los cables autoportantes se utilizarán poleas que tendrán un diámetro, al fondo de la ranura, igual, por lo menos, a 25 veces el diámetro total del cable autoportante. El tamaño y la forma de la ranura, la naturaleza del metal y las condiciones de la superficie serán tales que la fricción sea reducida al mínimo.

C. Operación de Tendido

El cable debe ser tirado a partir del carrete mediante un cable guía de acero de las dimensiones adecuadas, el cual, a su vez, se tirará con un winche (cabrestante) ubicado en el otro extremo de la sección de tendido. La fuerza en el cable guía debe ser permanentemente controlada mediante un dinamómetro y su magnitud, en ningún caso, deberá superar el 15% de la carga de rotura del conductor portante de aleación de aluminio.

D. Puesta en Flecha

Tomando como base los esfuerzos del conductor en la condición EDS, definidos para el conductor portante, el Contratista elaborará las tablas de tensado tomando en cuenta las probables temperaturas que puedan presentarse durante la operación de puesta en flecha. Luego de tendido el cable autoportante, se dejará pasar, por lo menos, 24 horas para que el conductor portante se estabilice en relación a los asentamientos. Transcurrido este tiempo se procederá a poner en flecha el cable autoportante, para cuyo fin se determinará el vano en el cual se medirá la flecha. Este vano estará ubicado en el punto medio de la sección de tendido y su longitud será, preferentemente, igual al vano promedio.

La medición de la flecha se hará por el método visual utilizando regletas convenientemente pintadas.

Una vez concluida la operación de puesta en flecha, se procederá al engrapado de los conductores y al retiro de las poleas.

E. Medición y Pago

La unidad de medida y pago para el tendido del cable autoportante será por kilómetro instalado, incluyendo el conductor portante, los conductores de fase y el de control de alumbrado público si hubiese.

4.4.8 Pastorales y Luminarias

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

Los pastorales de acero se fijarán a los postes de madera utilizando abrazaderas y tirafondos mientras que los pastorales de concreto se fijarán a los respectivos postes, también de concreto, mediante mezcla de cemento-arena (mortero) de la dosificación adecuada para asegurar la unión.

Los pastorales de acero y sus respectivas luminarias se podrán instalar simultáneamente o en forma progresiva, dependiendo de la programación de la obra y de la disponibilidad de los materiales y equipos. Los pastorales de concreto no podrán instalarse simultáneamente con las luminarias, pues, tendrá que esperarse el fraguado del mortero.

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

Las luminarias se ajustarán a los pastores aplicando los torques de ajuste recomendados por el fabricante y tomando en cuenta el material del pastoral,

La conexión bimetálica entre los conductores de las redes secundarias y los cables de conexión a la luminaria serán protegidos con cinta aislante.

4.4.9 Conexiones Domiciliarias

Las disposiciones de las conexiones domiciliarias serán aquéllas mostradas en los planos del proyecto. Cada acometida deberá estar conectada desde la caja de derivación, donde se le identificará mediante un código.

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

Los cables concéntricos de acometida no tendrán ningún empalme entre la caja de derivación y el contador de energía.

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

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

4.4.10 Puesta a Tierra

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

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

Cuando se trate de postes de madera, el conductor de bajada se fijará a éstos mediante grapas en "U" espaciados según se indiquen en los planos. En postes de concreto, el conductor de bajada se instalará dentro del agujero central a lo largo del poste.

Los electrodos de puesta a tierra se instalarán preferentemente clavándose en el terreno; sin embargo, donde, debido a la naturaleza del terreno, no sea posible esta forma de instalación, se abrirán agujeros de las dimensiones necesarias que, luego de instalarse el electrodo, se rellenarán con material de préstamo adecuado.

Concluida la instalación de las puestas a tierra, el Contratista medirá la resistencia de puesta a tierra del conductor neutro de toda la red secundaria; su valor no deberá ser, en ningún caso, mayor a 3 ohms.

En caso que no pudiera obtenerse el valor indicado, se instalarán puestas a tierra adicionales hasta conseguirlo. En ningún caso se utilizarán rellenos especiales como sal, carbón o compuestos químicos tipo Gel, para reducir el valor de la resistencia de puesta a tierra.

A. Medición y Pago

La medición será por conjunto. El conjunto incluirá la fijación del conductor de bajada en los postes, la instalación del electrodo vertical y la medición de la resistencia de puesta a tierra.

4.4.11 Inspección y Pruebas

A. Inspección de Obra Terminada

Después de concluida la Obra, la Supervisión efectuará una inspección general a fin de comprobar la correcta ejecución de los trabajos y autorizar las pruebas de puesta en servicio.

B. Pruebas de Puesta en Servicio

Las pruebas de puesta en servicio serán llevados a cabo por el Contratista de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado.

El programa de las pruebas de puesta en servicio deberá abarcar:

a) Medición de Aislamiento

Se efectuarán las mediciones de la resistencia de aislamiento de los conductores de fase entre sí, y de los conductores de fase respecto al conductor neutro. Para la ejecución de estas pruebas deben cumplirse las siguientes condiciones:

- valores mínimos de resistencia de aislamiento que deben obtenerse son los siguientes :
 - Entre fases 9 Megohms
 - Entre fase y tierra 5 Megohms
- El conductor neutro estará puesto a tierra, por lo menos, en todos los puntos previstos en el proyecto.

b) Prueba de Continuidad

Esta prueba consiste en cortocircuitar los conductores de fase al inicio del circuito en la subestación y comprobar la continuidad en el otro extremo.

Al medir el aislamiento entre una fase y cada una de las otras fases debe obtenerse una resistencia de valor nulo.

c) Prueba de Tensión

Luego que se hayan realizado las mediciones de aislamiento y las pruebas de continuidad, y

habiéndose obtenido valores satisfactorios, se procederá a la aplicación de tensión en vacío por un período de 24 horas.

Durante este tiempo se efectuarán las mediciones de tensión en los puntos más importantes de cada circuito y se determinará la secuencia de fases.

d) Prueba de Alumbrado Público

Consistirá en energizar los circuitos de alumbrado público tanto manualmente como mediante el control horario. Se verificará el correcto funcionamiento de todas las lámparas y se medirá la tensión al comienzo y al final de cada circuito de alumbrado público.

CAPÍTULO V

PRESUPUESTO

5.1 Generalidades

El suministro de equipos y materiales para la Instalación del Sistema de Electrificación Rural Centro Poblado Monte Chimbote – La Perla, serán de procedencia nacional, así como su transporte a la zona de electrificar y su montaje respectivo.

De lo anteriormente mencionado trae consigo la elaboración de un presupuesto referencial, para la consecución del proyecto.

5.2 Alcances

El presupuesto referencial del Proyecto elaborado, servirá al GRA; para tener un patrón de comparación de las cotizaciones que ofertaran los Contratistas para llevar a cabo la realización de la obra.

Se elaboraron los presupuestos referenciales para el suministro de materiales y para las obras electromecánicas.

5.3 Metodología

Después de realizar el reconocimiento de la zona de Estudio se procedió a realizar el levantamiento topográfico del Centro Poblado Monte Chimbote – La Perla, como la obtención de los catastros se procedió a realizar los cálculos mecánicos y cálculos eléctricos de las redes secundarias diseñadas, posteriormente se realizó el metrado con el que se han elaborado el Suministro y Montaje electromecánico de la Obra.

5.3.1 Suministros

El costo de los suministros de equipos y Materiales principales, se han obtenido del promedio ponderado de los precios de cotizaciones.

5.3.2 Transporte Terrestre

Para el transporte de materiales a la zona de Obra se ha considerado el 8% del Monto de Suministro de Materiales

5.3.3 Montaje

Los costos de Hora – Hombre del personal no profesional como operario oficial y peón se han considerado los siguientes precios unitarios:

- Operario S/. 12,44

- Oficial S/. 11,07
- Peon S/. 10,00

Los costos de horas-hombre que no figuran, se han determinado agregando un porcentaje a estos tales como Capataz, Topógrafo y Técnicos Electricistas.

Los costos de hora – hombre, del personal profesional como del personal tecnificado como (Dibujante de Autocad, secretaria, administrador de Obra, etc.) se han obtenido de la oferta y la demanda del mercado de sueldos que se asignan en las diferentes consultoras, contratistas de obra y otros.

5.3.4 Gastos Generales

Teniendo en cuenta que la obra durara aproximadamente 70 días, es que se han calculado los gastos generales que incurre el contratista para la ejecución de la obra. Se ha tomado el 15 % del Costo Directo.

5.3.5 Utilidades

Se ha tomado un valor conservador del 10 % del Costo Directo para este rubro.

5.3.6 Impuesto General a las Ventas

Se ha considerado el 19%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- 1.- Para la elaboración de proyectos de electrificación se debe tener en cuenta las prescripciones consideradas en el Código Nacional de Electricidad Suministro 2001, Ley de Concesiones Eléctricas y normas vigentes de la DGE/MEM.
- 2.- El sistema aislado (sin neutro) en 13,2 kV puede alimentar de energía a localidades que se encuentren en un radio de 5 km. a 15 km., con subestaciones eléctricas.
- 3.- El sistema 440/220 V permite un mayor radio de acción con respecto al sistema 220 V, teniendo que colocarse una puesta a tierra cada 150 m a 200 m.
- 4.- Al instalarse las puestas a tierra de la red secundaria, se debe cumplir que la menor corriente de cortocircuito fase-neutro, debe ser mayor o igual a la corriente de disparo del dispositivo de protección instalado en el tablero de distribución.
- 5.- Los valores de porcentajes de caída de tensión son menores al 5 %, los cuales se encuentran dentro del rango requerido por el Código Nacional de Electricidad
- 6.- Con los tipos de suelos y capacidad portante lograda de acuerdo a profundidades de 1,00 m y 1,50 m para postes de 8 m y 13 m respectivamente, se ha calculado y diseñado la cimentación a ejecutar aplicando el MÉTODO DE SULZBERGER (MÉTODO SUIZO) para el cálculo de cimentaciones para postes de Concreto, concluyéndose que acuerdo a los resultados obtenidos, el esfuerzo de Compresión σ_1 y σ_2 tienen un valor superior a la capacidad portante del terreno, por lo que se concluye que para esta zona se instalarán los postes cimentados con concreto armado sobre un solado de 10 cm como mínimo de espesor (Cimentación tipo CM-1), lo que nos permitirá garantizar la cimentación frente a esfuerzos que superen el límite permisible.
- 7.- La evaluación de los cálculos de la cimentación cumplen con las condiciones para garantizar un buen diseño de la retenida con su bloque de anclaje.
- 8.- Los factores de seguridad obtenidos en la evaluación de cada caso, nos dan valores mayores a 2, con lo que se garantiza la cimentación directamente enterrado de las retenidas.
- 9.- Como la condición $F_r / F > 2,0$ cumple, se opta utilizar el dado de anclaje propuesto de 0,50 m x 0,50 m x 0,20 m.

Recomendaciones:

- 1.- Prolongar la vida útil de los postes de concreto armado centrifugado, protegiéndolos con sellador cristaflex.
- 2.- Utilizar luminarias de vapor de sodio, en remplazo de luminarias de vapor de mercurio, ofrece una mayor eficiencia, durabilidad y confiabilidad; minimizando los costos operativos y de mantenimiento del sistema de Alumbrado Público y permitiendo un alto nivel de iluminación en los sectores residenciales, mejorando la percepción de los usuarios sobre la calidad de servicio y la seguridad pública de su comunidad.
- 3.- Instalar puesta a tierra cada 150 m a 200 m, y al final de cada uno de los circuitos eléctricos de la red secundaria, para que el sistema 440/220 V, funcione correctamente.
- 4.- En general los postes de Concreto irán cimentados en el terreno, pero para la fuerza vertical (peso del poste, peso total de los conductores y pesos extra), se requiere una base de cimentación de una losa de concreto de resistencia mínima de $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor de 4" (10 cm), recomendado tipo cuadrado de 1.00 x 0.65 m x 0.65 m. de lado.
- 5.- Instalar medidor totalizador en cada tablero de distribución, con la finalidad de que la concesionaria verifique el consumo total de energía y así determinar las pérdidas de energía por cada subestación eléctrica.

ANEXOS

ANEXO A

(Cálculo de Alumbrado Público, Criterios de Diseño eléctrico)

1.0 CÁLCULO DE ALUMBRADO PÚBLICO

1.1 Criterios de Diseño Eléctrico

Se ha considerado las recomendaciones dadas en la Norma Técnica DGE “ALUMBRADO DE VÍAS PÚBLICAS EN ÁREAS RURALES”, del Ministerio de Energía y Minas.

1.2 Consideraciones para el diseño de Alumbrado de Vías Públicas

La cantidad de puntos de iluminación en una localidad se debe determinar con el procedimiento mostrado a continuación:

A) Se determina un consumo de energía mensual por alumbrado público de acuerdo la fórmula:

$$\text{CMAP} = \text{KALP} \times \text{NU} \quad (26)$$

Donde:

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en kWh

KALP : Factor de AP en kWh/usuario-mes

NU : Número de Usuarios de la localidad

Factores KALP

Sector – Segmento	Factor KAPL
2 - Segmento A	11,0
2 – Segmento B	10,3
3 - Segmento A	6,1
3 – Segmento B	4,5
4	3,3

El Factor KALP es el correspondiente al Sector Típico 4: KALP = 3,3.

B) Para calcular el número de puntos de iluminación se debe considerar una potencia promedio de lámpara de alumbrado y el número de horas de servicio mensuales del alumbrado público (NHMAP). Se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{PI} = \frac{\text{CMAP} \times 1000}{\text{NHMAP} \times \text{PPL}} \quad (26)$$

Donde:

PI : Puntos de Iluminación

CMAP : Consumo mensual de alumbrado público en kWh

NHMAP : Número de horas mensuales del servicio alumbrado público (horas/mes)

PPL : Potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público en watts

- La cantidad de puntos de iluminación (PI) en el caso de ser decimal se debe redondear al entero inferior.

- El número de horas mensuales del servicio de alumbrado público (NHMAP)

dependerá de su control de encendido y apagado:

Tipo de control	NHMAP (horas/mes)
Célulafotoeléctrica	360
Horario	Número de horas diarias programadas Multiplicada por 30

- La potencia nominal promedio de la lámpara de alumbrado público (PPL) comprende la potencia nominal de la lámpara más la potencia nominal de sus accesorios de encendido.

C) El número de horas diarias de alumbrado público considerado debe estar comprendido entre 8 y 12 horas.

D) La distribución de los puntos de iluminación se realizará de acuerdo a las características de las zonas a iluminar según el siguiente orden de prioridad:

- i. Plazas principales o centro comunal de la localidad.
- ii. Vías públicas en el perímetro de las plazas principales.
- iii. Vías públicas importantes.
- iv. Áreas Restantes de la localidad.

Las lámparas utilizadas en estas zonas no deben tener un flujo luminoso menor de 3 400 lúmenes por unidad de alumbrado público.

E) para las instalaciones de alumbrado público, se debe de utilizar un alumbrado que sirva de guía visual (Luz Guía), donde la percepción visual emitida por las luminarias pueda ser hecha desde la ubicación de la luminaria mas cercana, se debe considerar en la superficie de la vía un nivel de iluminancia entre 1 y 3 lux

F) Cantidad de Luminarias

En el cuadro N° 03 se observa el resumen de la cantidad de luminarias consideradas para la localidad que integra el proyecto.

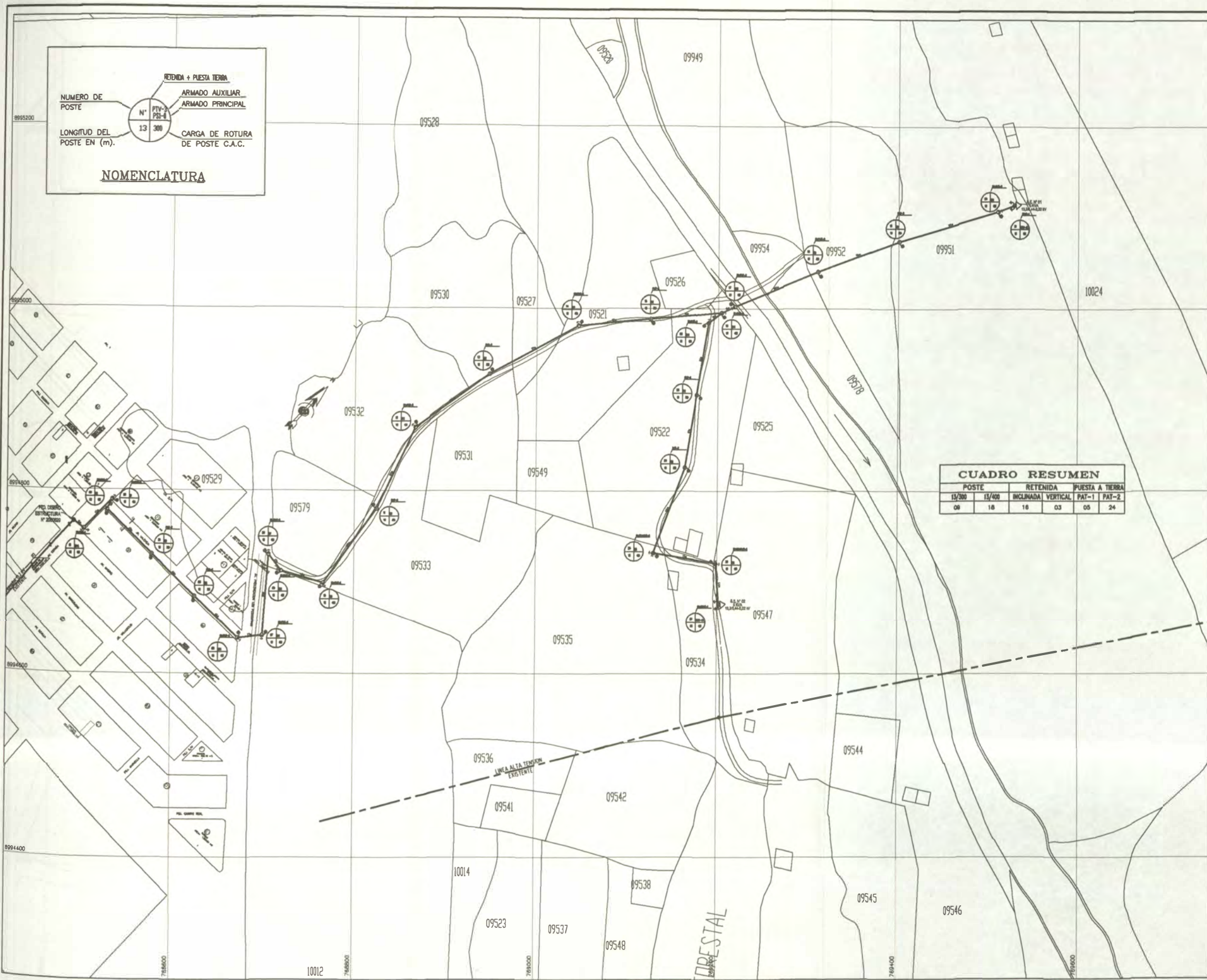
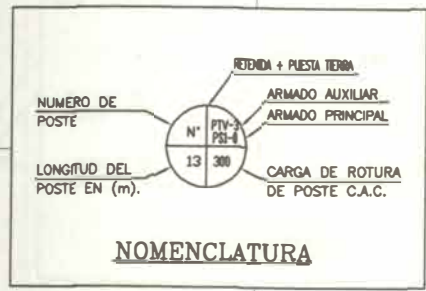
CUADRO N° 03: Cantidad del Numero de Luminarias
[NORMA R.D. N° 017-2003-EM/GDE]

LOCALIDAD	SECTOR TÍPICO	USUARIOS	CMAP	N° LAMPARAS
Monte Chimbote - La Perla	4	25	82.50	4

ANEXO B

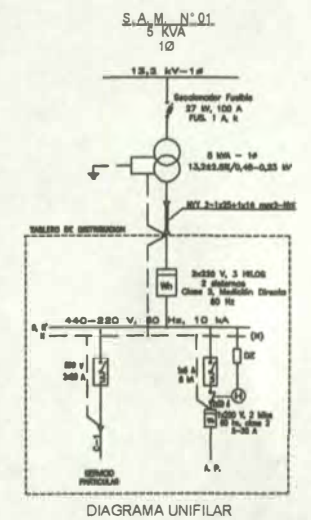
(Diagramas de Carga, Cuadros de Caída de Tensión, Cálculos Mecánicos de conductores, Cálculos mecánicos de estructura, cálculos de cimentación de postes y retenidas y Niveles de contaminación Ambiental y Distancias de Fuga)

CÁLCULOS RED PRIMARIA



CUADRO RESUMEN

POSTE	RETENIDA		PUESTA A TIERRA	
	13/300	13/400	INCLINADA VERTICAL	PAT-1 PAT-2
06	16	16	03	05 24



- NOTAS:**
- El EDS inicial es de 16% del tiro de rotura
 - El EDS Final de 14% del tiro de rotura ha sido considerado para la distancia de seguridad.
 - Para los vanos flojos se considera un EDS de 7% del tiro de rotura.

LEYENDA

Símbolo	Descripción
	Subestación Aérea Barbotante Monoposte 13/400 dA/N - proyectado
	Poste de C.A.C. 13/400 dA/N - proyectado
	Poste de C.A.C. 13/300 dA/N - proyectado
	Poste de C.A.C. 13 m - existente - Pto de diseño
	Retenida inclinada - proyectado
	Retenida vertical - proyectado
	Puesta a Tierra tipo varilla - proyectado
	Puesta a Tierra tipo anillo - proyectado
	Línea Primaria Existente
	Conductor de Alación de Aluminio AAC, red primaria - proyectado
	Vano flojo, EDS = 7% tiro rotura



REV.	DESCRIPCION	DIS.	DIR.	APR.	FECH.

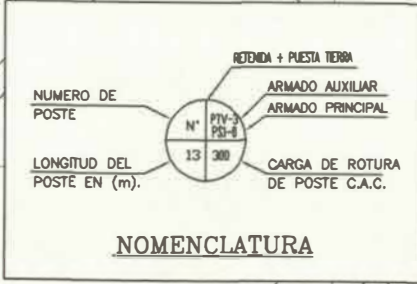
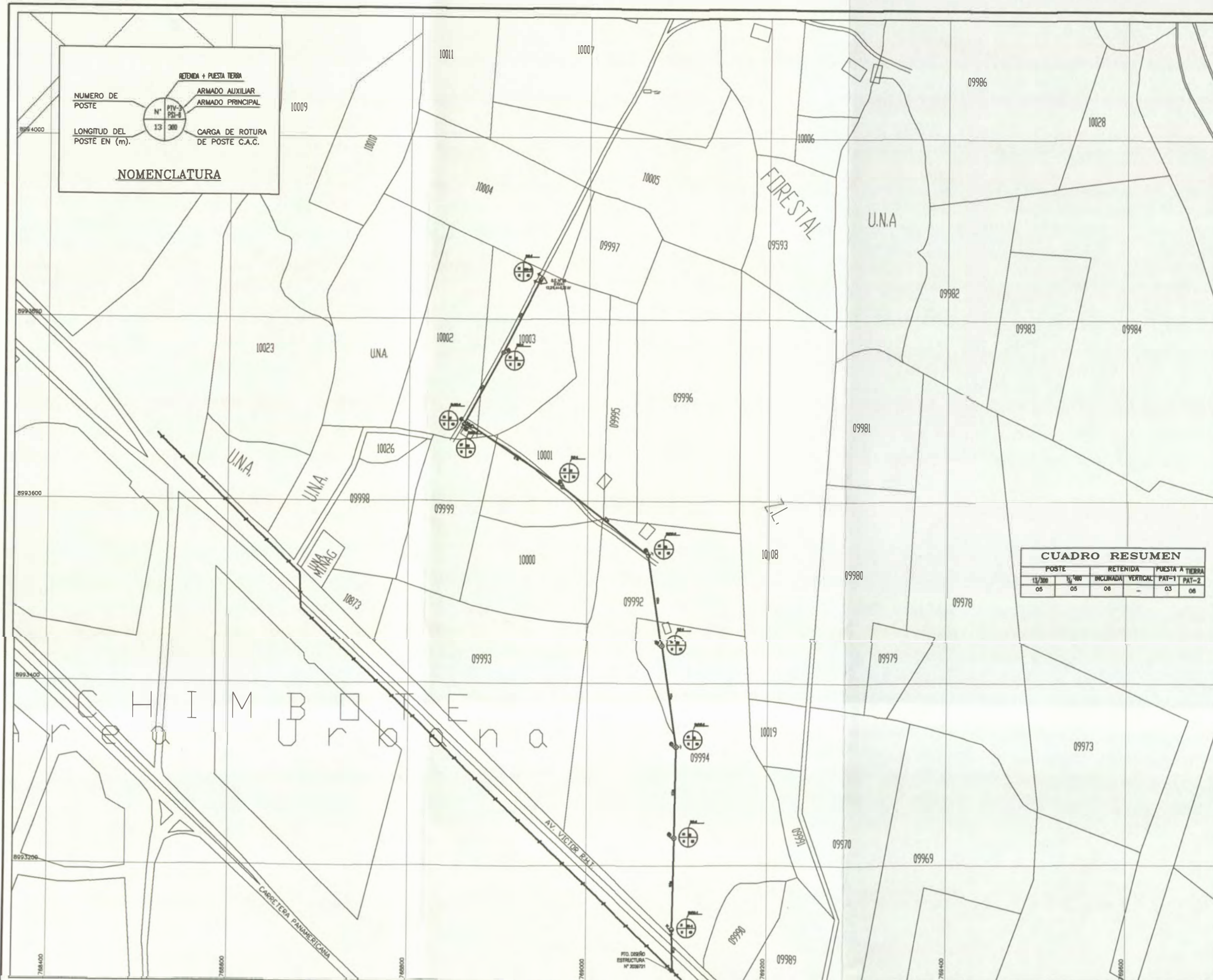
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

Proyecto: INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA, DISTRITO DE CHIMBOTE - SANTA

Docente: TEOBALDO EFREN CARRANZA AGUILAR

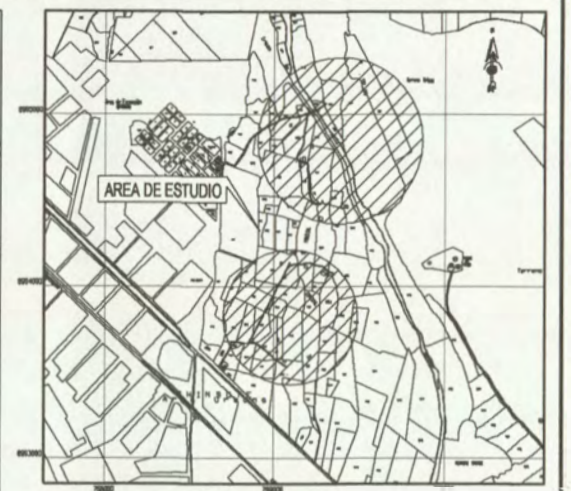
Ubicación: REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA CENTRO POBLADO MONTE CHIMBOTE - LA PERLA

Dib.: F.G.M. **Ubicación:** Depto.: ANCASH
Dis.: T.C.A. **Prov.:** SANTA
Rev.: **Dist.:** CHIMBOTE
Apr.: **Piano N°**
Fecha: AGOSTO-2010 **Esc.:** 1:2000
Archivo I/F: Monte Chimbote.dwg **MCH-RP-01/2**

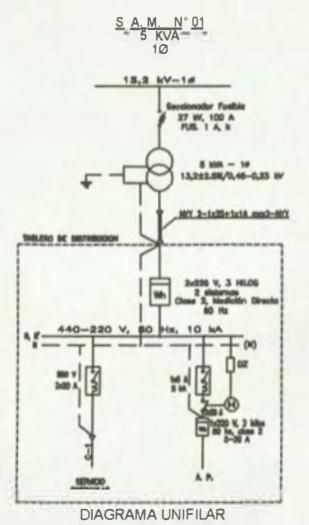


CUADRO RESUMEN

POSTE	RETENIDA	PUESTA A TIERRA
13/300	13/300	PAT-1 PAT-2
05	05	03 06



PLANO DE UBICACION
 ESCALA 1/10 000



- NOTAS:**
- El EDS inicial es de 16% del tiro de rotura
 - El EDS final de 14% del tiro de rotura ha sido considerado para la distancia de seguridad.
 - Para los vano flojos se considera un EDS de 7% del tiro de rotura.

LEYENDA

Símbolo	Descripción
	Subestación Aera Barbatana Monopole 13/400 volt - proyectado
	Pole de C.A.C. 13/400 volt - proyectado
	Pole de C.A.C. 13/300 volt - proyectado
	Pole de C.A.C. 13 m - existente - Pto de diseño
	Retenido inclinado - proyectado
	Retenido vertical - proyectado
	Puesta a tierra tipo varilla - proyectado
	Puesta a tierra tipo anillo - proyectado
	Línea Primaria Existente
	Conductor de Alación de Aluminio AMAG, red primaria - proyectado
	Vano flojo, EDS = 7% tiro rotura

ESCALA 1/1000

REV.	DESCRIPCION	DIS.	DIB.	APR.	FECH.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

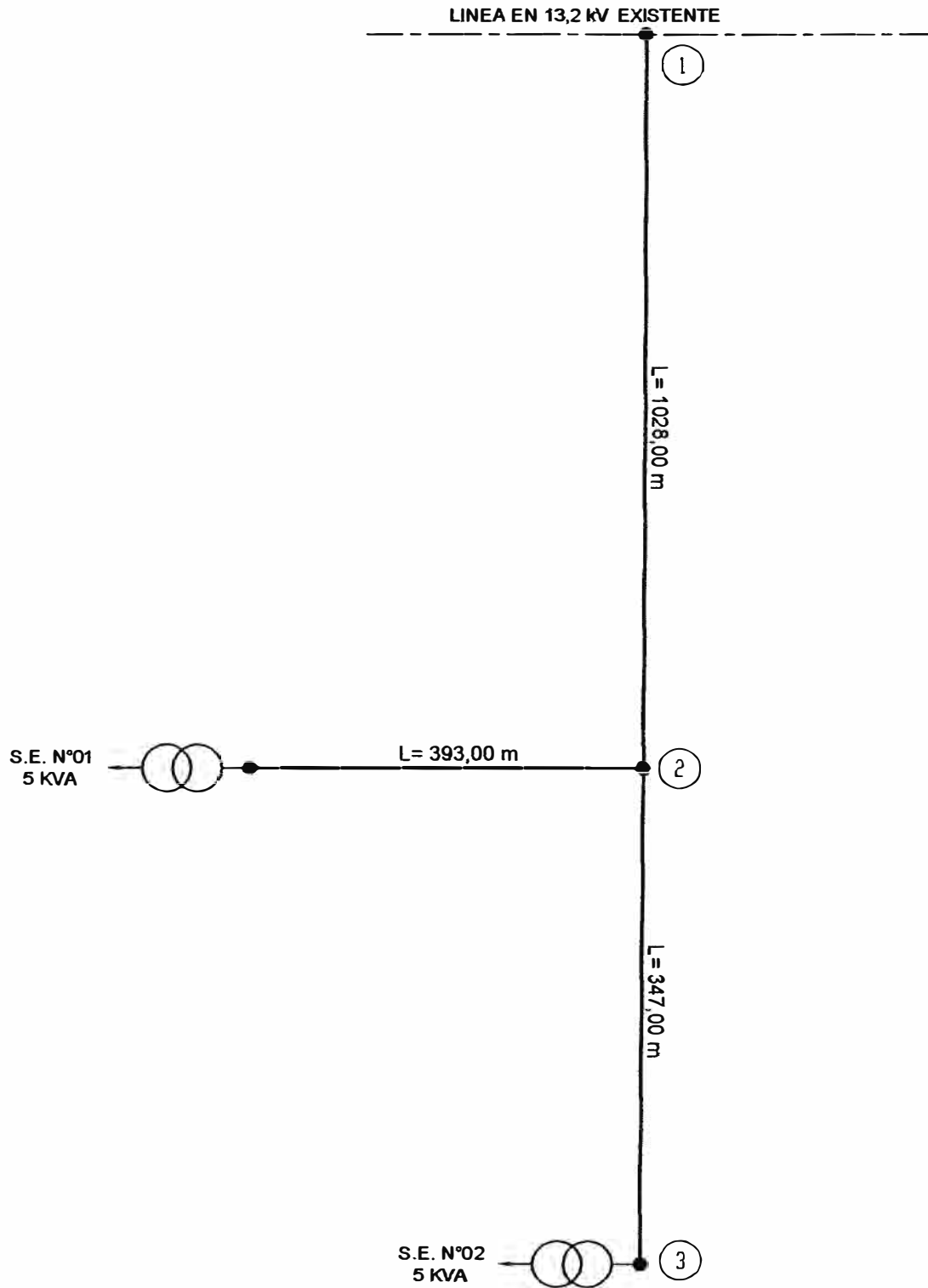
Docente: **TEOBALDO EFRENCARRANZA AGUILAR**

Proyecto: **INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA, DISTRITO DE CHIMBOTE - SANTA**

Título: **REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA CENTRO POBLADO MONTE CHIMBOTE - LA PERLA**

Dib.: F.G.M. UBICACION
 Dia.: T.C.A. Dpto.: ANCASH
 Rev.: Prov.: SANTA
 Apr.: Dist.: CHIMBOTE
 Fech.: AGOSTO-2010 Plano N°
 Esc.: 1:2000
 Archivo N°: MCH-RP-02/2

MONTE CHIMBOTE - Sector 1
DIAGRAMA DE CARGA RED PRIMARIA

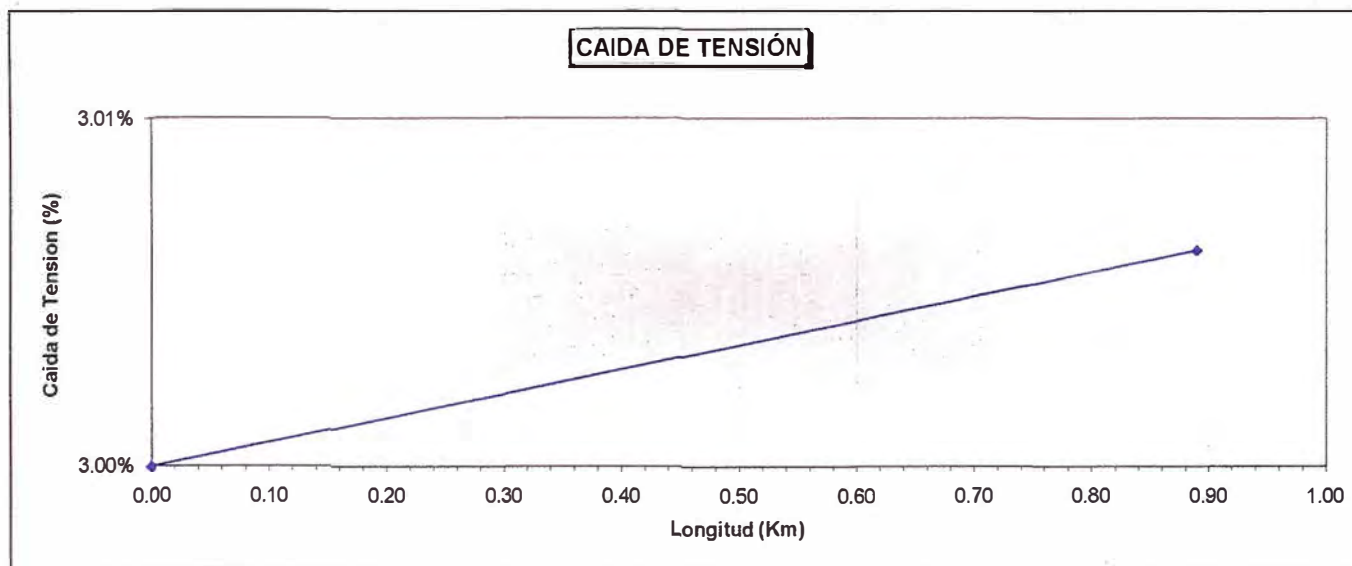


CÁLCULOS DE CAIDA DE TENSIÓN EN REDES PRIMARIAS

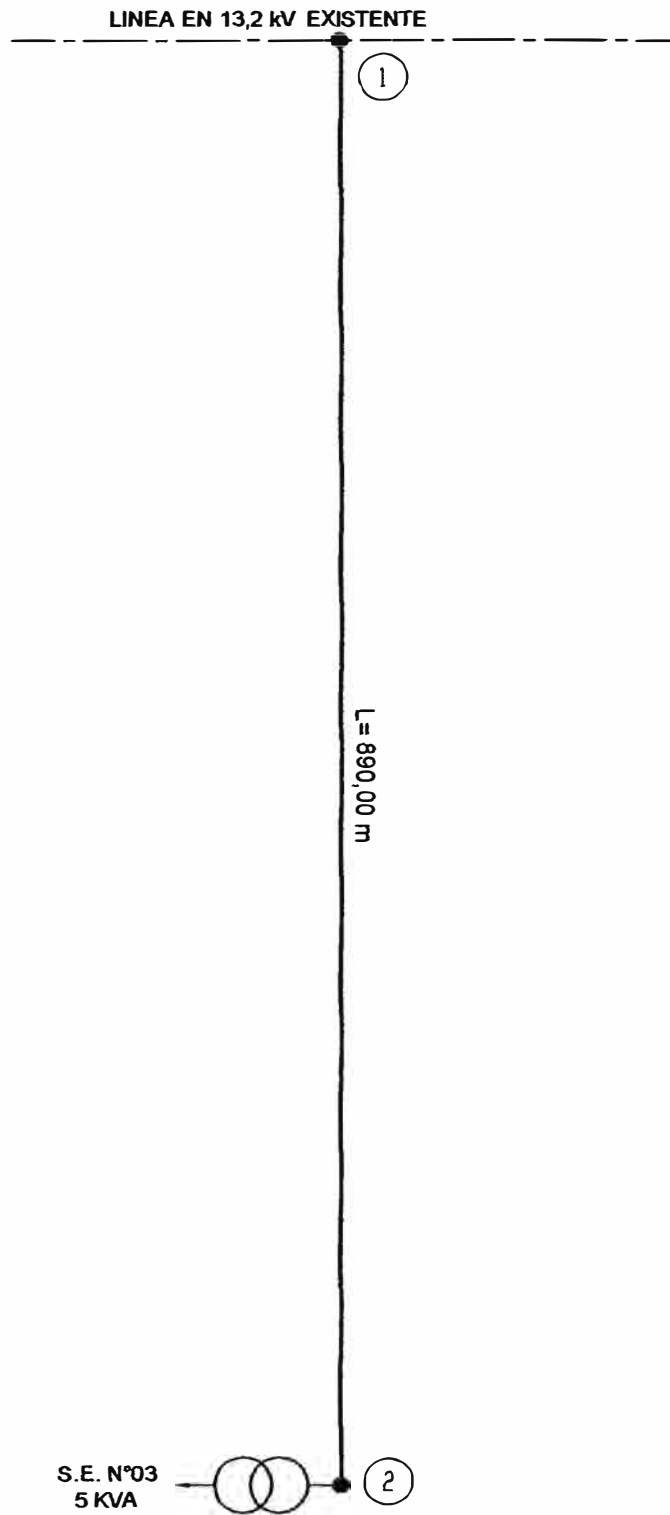
PROYECTO	: INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA	SISTEMA MONOFASICO TENSION : 13.2 kV	PERDIDA POTENCIA 2.00%
SECCION	: REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV		
DISTRITO	: CHIMBOTE		
PROVINCIA	: SANTA		
DEPARTAMENTO	: ANCASH		
SECTOR N° 01			

PUNTO	SECCION CONDUCTOR AAAC (mm ²)	POTENCIA DE TRANSF. (KVA)	SUMA POTENCIA TRANSF. (KVA)	I INTENSIDAD DE CORRIENTE (AMP.)	L LONGITUD (Km)	K FACTOR CAIDA DE TENSION (W/Km)	ΔV CAIDA DE TENSION (V)	ΣΔV SUMA CAIDA DE TENSION (V)	%V CAIDA DE TENSION (%)	P _J PERDIDA POTENCIA (kW)
1	35	0.0	5.0	0.38	0.000	2.433	396.00	396.000	3.00%	0.090
2	35	5.0	5.0	0.38	0.890	2.433	0.82	396.820	3.01%	0.000

$\Delta V_1 = 396.00 \text{ V (3.0\%)} - \text{CAIDA DE TENSION ASUMIDO EN EL PUNTO "1"}$
 $P_J = 0.09 \text{ kW (2\%)} - \text{PERDIDA DE POTENCIA ASUMIDO EN EL PUNTO "1"}$



MONTE CHIMBOTE - Sector 2
DIAGRAMA DE CARGA RED PRIMARIA

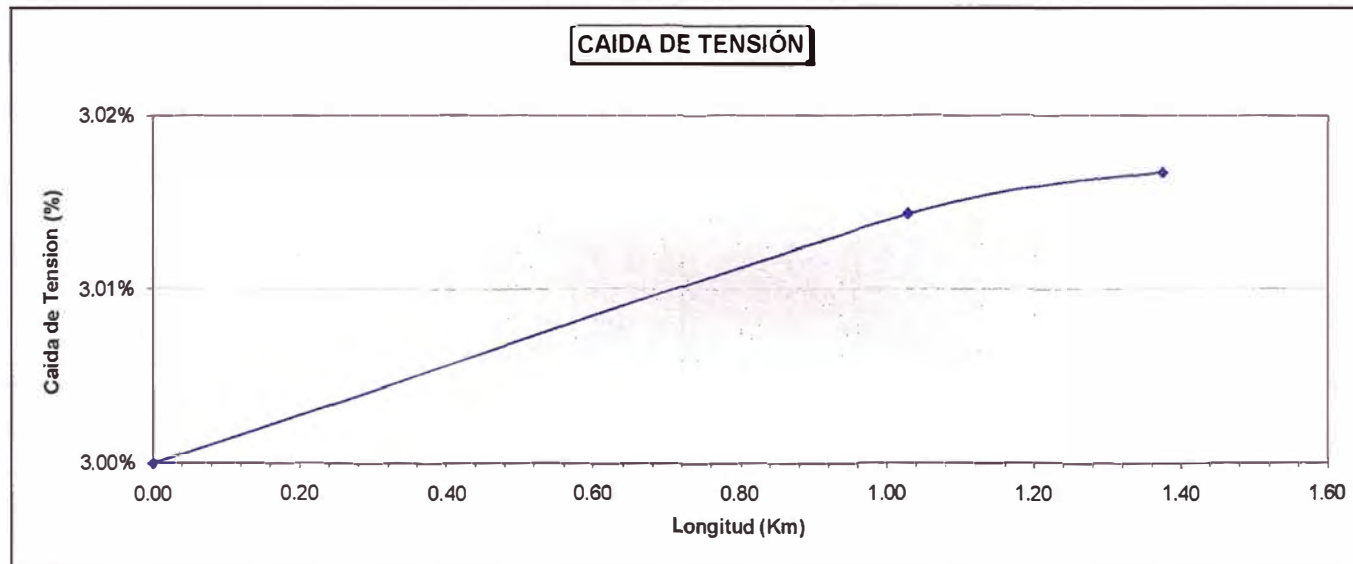


CÁLCULOS DE CAIDA DE TENSIÓN EN REDES PRIMARIAS

PROYECTO	: INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA		
SECCION	: REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV	SISTEMA MONOFASICO	PERDIDA POTENCIA
DISTRITO	: CHIMBOTE	TENSION : 13.2 kV	2.00%
PROVINCIA	: SANTA		
DEPARTAMENTO	: ANCASH	SECTOR N° 02	

P U N T O	SECCION CONDUCTOR AAAC (mm ²)	POTENCIA DE TRANSF. (KVA)	SUMA POTENCIA TRANSF. (KVA)	I INTENSIDAD DE CORRIENTE (AMP.)	L LONGITUD (Km)	K FACTOR CAIDA DE TENSION (W/Km)	ΔV CAIDA DE TENSION (V)	ΣΔV SUMA CAIDA DE TENSION (V)	%V CAIDA DE TENSION (%)	P _j PERDIDA POTENCIA (kW)
1	35	0.0	10.0	0.76	0.000	2.433	396.00	396.000	3.00%	0.180
2	35	0.0	10.0	0.76	1.028	2.433	1.89	397.895	3.01%	0.000
3	35	5.0	5.0	0.38	0.347	2.433	0.32	398.215	3.02%	0.000
2.1	35	5.0	5.0	0.38	0.393	2.433	0.36	0.362	0.00%	0.000

$\Delta V_1 = 396.00 \text{ V (3.0\%)} - \text{CAIDA DE TENSION ASUMIDO EN EL PUNTO "1"}$
 $P_j = 0.18 \text{ kW (2\%)} - \text{PERDIDA DE POTENCIA ASUMIDO EN EL PUNTO "1"}$



CÁLCULO MECANICO DE CONDUCTORES

CONDUCTOR

Diametro(mm) = 7.6
 Peso (kg/m) = 0.094
 E (Kg/mm²) = 6201
 α (1/°C) = 2.30E-05

AAAC - 35 mm² ▼

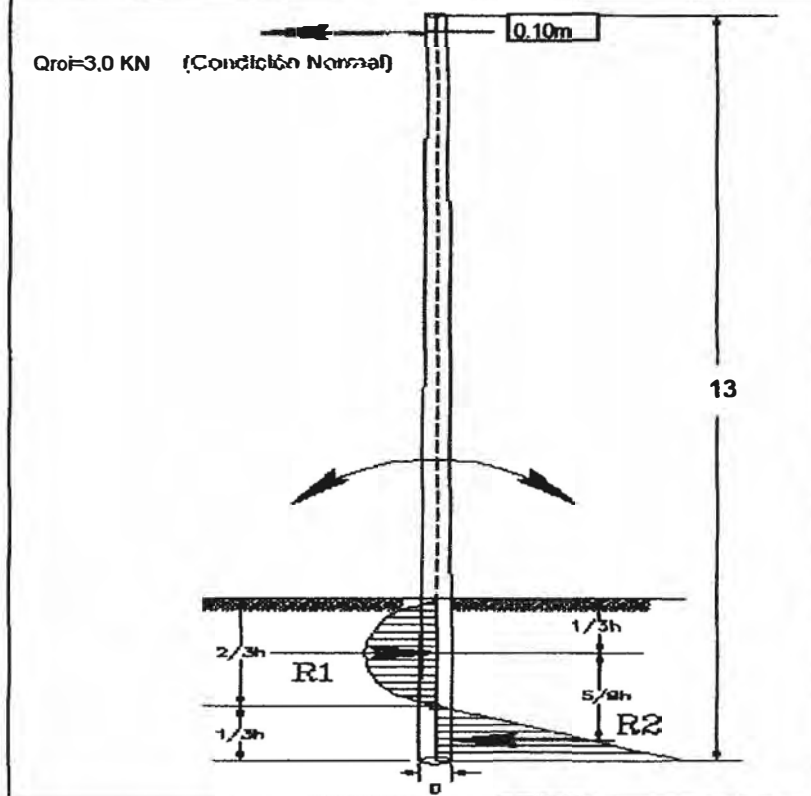
EDS (% T. R) = 18 %
 ESF. MAX (% T. R) = 40 %
 T. Rot. (Kg/mm²) = 30.2
 Esf. Admisible (Kg/mm²) = 12.08

Seccion Conductor (mm ²)	HIPOTESIS I			HIPOSTESIS II			HIPOTESIS III			Distancia Seguridad al Terreno >= 6.50 (m)
	Estado: MAYOR DURACION (EDS)			Estado: ESFUERZO MAX. (t min.)			Estado: FLECHA MAXIMA (t max)			
35	Wr1 (Kg/m)	t (°C) = 18	v (km/h) = 0	Wr2 (Kg/m)	t (°C) = 14	v (km/h) = 80	Wr3 (Kg/m)	t (°C) = 50	v (km/h) = 0	
	Hielo (mm) = 0			Hielo (mm) = 0			Hielo (mm) = 0			
Vano (m)	Esfuerzo (Kg/mm ²)	Tiro (Kg)	Flecha (m)	Esfuerzo (Kg/mm ²)	Tiro (Kg)	Flecha (m)	Esfuerzo (Kg/mm ²)	Tiro (Kg)	Flecha (m)	
40	5.44	190.26	0.099	6.84	239.24	0.188	1.41	49.34	0.381	9.62
50	5.44	190.26	0.154	7.06	247.26	0.284	1.66	58.25	0.504	9.50
60	5.44	190.26	0.222	7.30	255.57	0.396	1.90	66.38	0.637	9.36
70	5.44	190.26	0.303	7.54	263.93	0.522	2.11	73.84	0.780	9.22
80	5.44	190.26	0.395	7.78	272.16	0.661	2.31	80.72	0.932	9.07
90	5.44	190.26	0.500	8.00	280.16	0.813	2.49	87.07	1.093	8.91
100	5.44	190.26	0.618	8.23	287.89	0.976	2.66	92.97	1.264	8.74
110	5.44	190.26	0.747	8.44	295.31	1.152	2.81	98.44	1.444	8.56
120	5.44	190.26	0.889	8.64	302.41	1.338	2.96	103.53	1.634	8.37
130	5.44	190.26	1.044	8.83	309.19	1.536	3.09	108.28	1.834	8.17
140	5.44	190.26	1.210	9.02	315.64	1.746	3.22	112.70	2.044	7.96
150	5.44	190.26	1.390	9.19	321.78	1.966	3.34	116.82	2.263	7.74
160	5.44	190.26	1.581	9.36	327.61	2.197	3.45	120.68	2.493	7.51
170	5.44	190.26	1.785	9.52	333.15	2.438	3.55	124.28	2.732	7.27
180	5.44	190.26	2.001	9.67	338.41	2.691	3.65	127.65	2.982	7.02
190	5.44	190.26	2.229	9.81	343.40	2.955	3.74	130.80	3.243	6.76
200	5.44	190.26	2.470	9.95	348.14	3.230	3.82	133.75	3.514	
210	5.44	190.26	2.724	10.08	352.63	3.515	3.90	136.52	3.796	
220	5.44	190.26	2.989	10.20	356.90	3.812	3.97	139.12	4.088	
230	5.44	190.26	3.267	10.31	360.95	4.120	4.04	141.55	4.391	
240	5.44	190.26	3.557	10.42	364.79	4.438	4.11	143.84	4.705	
250	5.44	190.26	3.860	10.53	368.44	4.768	4.17	145.99	5.030	
260	5.44	190.26	4.175	10.63	371.91	5.109	4.23	148.01	5.367	
270	5.44	190.26	4.502	10.72	375.20	5.462	4.28	149.91	5.714	
280	5.44	190.26	4.842	10.81	378.33	5.825	4.33	151.70	6.073	
290	5.44	190.26	5.194	10.89	381.30	6.200	4.38	153.38	6.442	
300	5.44	190.26	5.558	10.97	384.12	6.586	4.43	154.97	6.824	
310	5.44	190.26	5.935	11.05	386.81	6.984	4.47	156.47	7.216	
320	5.44	190.26	6.324	11.12	389.37	7.393	4.51	157.89	7.621	
330	5.44	190.26	6.725	11.19	391.80	7.813	4.55	159.22	8.036	
340	5.44	190.26	7.139	11.26	394.12	8.245	4.59	160.48	8.464	
350	5.44	190.26	7.565	11.32	396.32	8.688	4.62	161.68	8.903	
360	5.44	190.26	8.004	11.38	398.42	9.144	4.65	162.81	9.353	
370	5.44	190.26	8.455	11.44	400.42	9.610	4.68	163.88	9.816	
380	5.44	190.26	8.918	11.50	402.33	10.089	4.71	164.89	10.290	
390	5.44	190.26	9.393	11.55	404.15	10.579	4.74	165.85	10.776	
400	5.44	190.26	9.881	11.60	405.89	11.081	4.76	166.76	11.274	
410	5.44	190.26	10.381	11.64	407.55	11.594	4.79	167.63	11.783	
420	5.44	190.26	10.894	11.69	409.14	12.120	4.81	168.45	12.305	
430	5.44	190.26	11.419	11.73	410.65	12.657	4.84	169.23	12.838	
440	5.44	190.26	11.956	11.77	412.10	13.206	4.86	169.97	13.384	
450	5.44	190.26	12.506	11.81	413.48	13.767	4.88	170.68	13.941	
460	5.44	190.26	13.068	11.85	414.80	14.339	4.90	171.35	14.510	
470	5.44	190.26	13.642	11.89	416.07	14.924	4.91	171.99	15.092	
480	5.44	190.26	14.229	11.92	417.28	15.521	4.93	172.60	15.685	
490	5.44	190.26	14.828	11.96	418.44	16.129	4.95	173.18	16.290	

* Esfuerzo de Templado = 5.44 Kg/mm²
 * Esfuerzo Max. Vano Medio (190 m) = 9.81 Kg/mm²
 * Flecha Maxima Vano Medio (190 m) = 3.24 m

CÁLCULO DE CIMENTACIONES DE POSTES (13m)

DIAGRAMA DE CARGA DEL POSTE



METODO SULZBERGER

Tipo de Suelo:	SP, SM		
postes :	13	m	
Esf. Compr.	1.66	kg/cm²	
A1	1875.00	cm²	Proyección de Areas
D	37.5	cm	Diámetro base poste
h	1.50	m	Altura empotram. Poste
F	3.0	kN	Fuerza Horizontal Máx.
H	11.50	m	Longitud libre del poste
A2	3750.00	cm²	Proyección de Areas
R1:	49.80	kN	
R2:	46.80	kN	
D₁ =	13.02	N/cm²	Esfuerzo de compresión
D₂ =	24.48	N/cm²	Esfuerzo de compresión
Dt =	16.28	N/cm²	Coficiente del terreno

Finalmente:

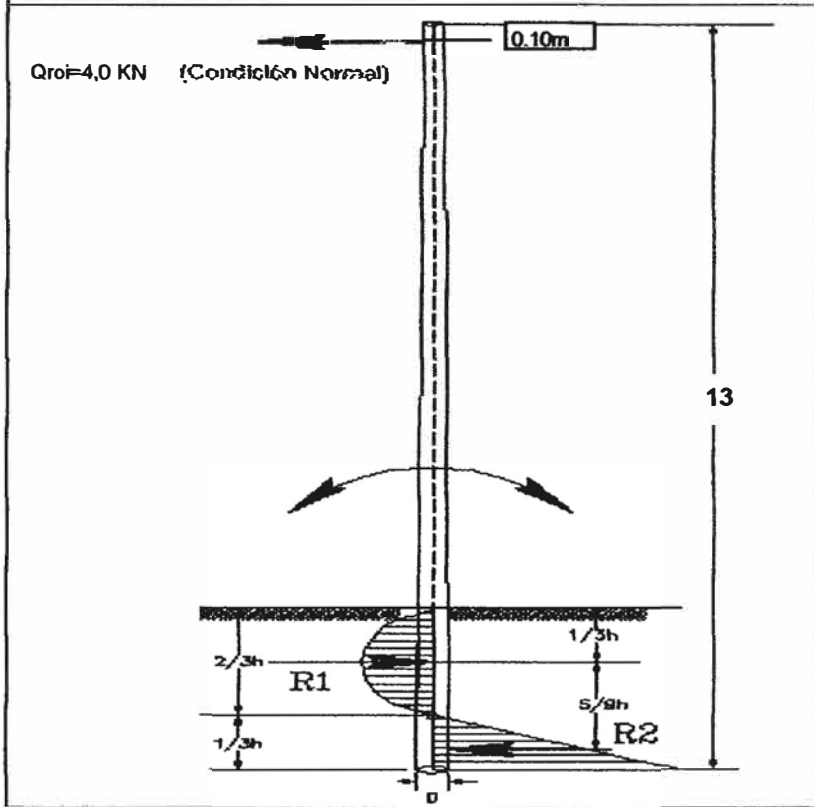
D₁ = 13.02 N/cm² < Dt = 16.28 N/cm²
D₂ = 24.48 N/cm² < Dt = 16.28 N/cm²

VERDADERO
FALSO

REQUIERE CIMENTACIÓN

CÁLCULO DE CIMENTACIONES DE POSTES (13m)

DIAGRAMA DE CARGA DEL POSTE



METODO SULZBERGER

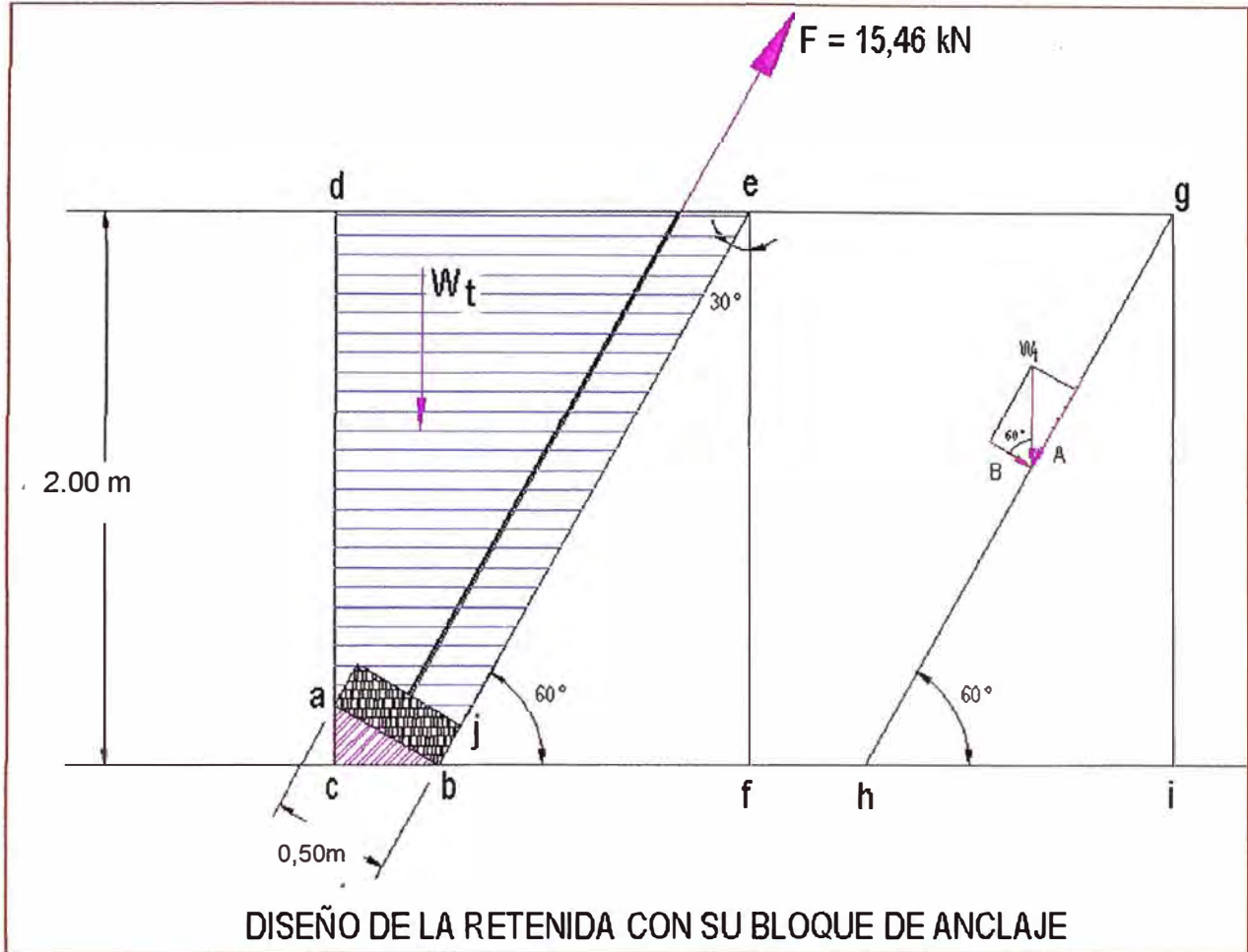
Tipo de Suelo:	SP, SM		
postes :	13	m	
Esf. Compr.	1.66	kg/cm²	
A1	1875.00	cm²	Proyección de Areas
D	37.5	cm	Diámetro base poste
h	1.50	m	Altura empotram. Poste
F	4.0	kN	Fuerza Horizontal Máx.
H	11.50	m	Longitud libre del poste
A2	3750.00	cm²	Proyección de Areas
R1:	66.40	kN	
R2:	62.40	kN	
D₁ =	17.36	N/cm²	Esfuerzo de compresión
D₂ =	32.64	N/cm²	Esfuerzo de compresión
Dt =	16.28	N/cm²	Coefficiente del terreno

Finalmente:

D1 = 17.36 N/cm² < Dt = 16.28 N/cm²	FALSO
D2 = 32.64 N/cm² < Dt = 16.28 N/cm²	FALSO

REQUIERE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE CIMENTACIÓN DE RETENIDAS PARA RP



SEGUN SUGERENCIAS DEL MEM/DEP

Densidad del suelo:	2.68	gr/cm ³	
Densidad del suelo:	26.28	kN/m ³	
RETENIDA:			
* Esf. Rotura =	30.92	kN	
* Esf. Trabajo =	15.46	kN	
Coef. Fricción (u) =	0.25		
Máx. Carga (F) =	15.46	kN	
Angulo l =	37	°	
Dado de Anclaje:	ab	bj	
	0.5	0.5	0.15 m
Altura (ef) =	2	m	
Peso Espec. Concr.	19.61	kN	

CALCULOS		
ac =	0.30	m
bc =	0.40	m
bf =	1.51	m
cf =	1.91	m

Area del Relleno (Acuña)
 Area de $c - abc - bcf - \text{area dado}$
 Acuña = **2.17** m²

Peso del suelo
 Peso = **28.53** kN

Peso del dado concreto
 Peso Dado = **0.74** kN
735.375 N
 Wt = **29.27** kN

F. perpendicular
 A = **23.37** kN
 B = **17.61** kN

Fuerza Lateral = **114.10** kN
 u x Fl = **28.53** kN
2 (u x Fl) = 57.05 kN

Fr = 84.827
F = 15.46

CONDICIÓN: 5.49
 Fr/F > 2

La fuerza resistente total "Fr" es:
Fr = 84.83 kN

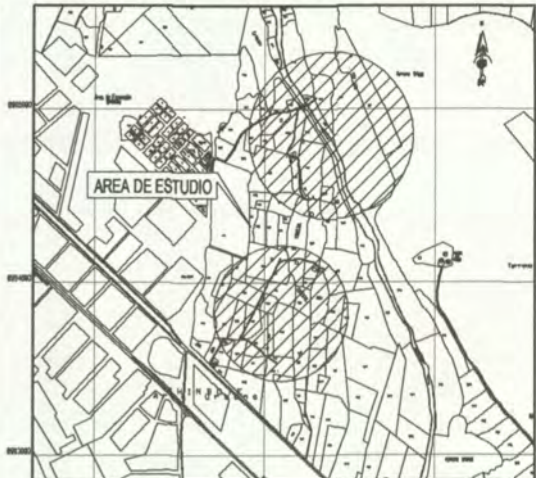
CUMPLE

CÁLCULOS RED SECUNDARIAS

CUADRO RESUMEN					
POSTE	LUMINARIA	RETENIDA		PUESTA A TIERRA	
8/200	8/300	INCLINADA	VERTICAL		
12	05	02	07	-	05

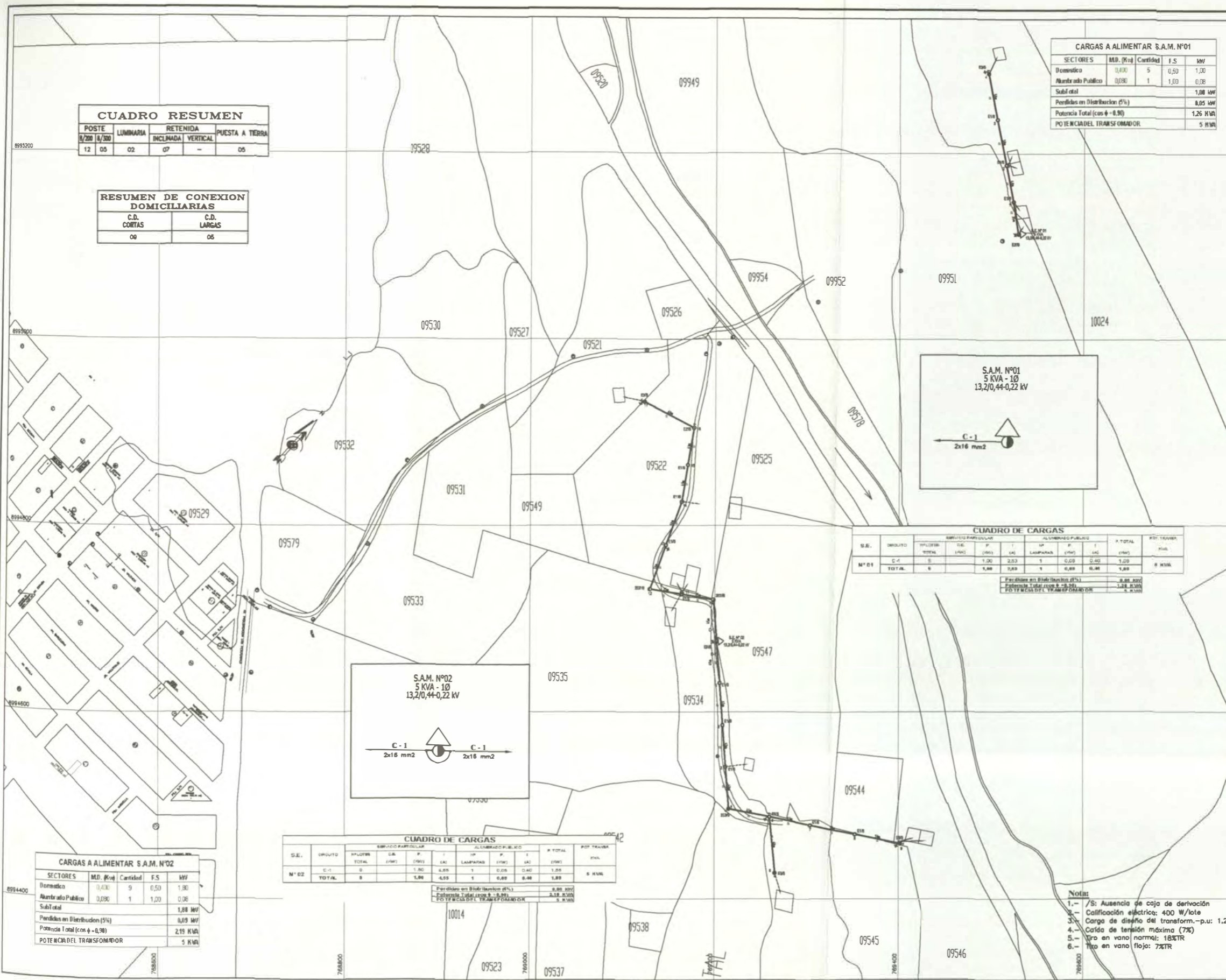
RESUMEN DE CONEXION DOMICILIARIAS	
C.D. CORTAS	C.D. LARGAS
06	05

CARGAS A ALIMENTAR S.A.M. N°01				
SECTORES	M.D. (KW)	Cantidad	F.S	MW
Domestico	0,400	5	0,50	1,00
Alimentado Publico	0,080	1	1,00	0,08
Subtotal				1,08 MW
Perdidas en Distribucion (5%)				0,05 MW
Potencia Total (con $\phi = 0,98$)				1,26 KVA
POTENCIA DEL TRANSFORMADOR				5 KVA



PLANO DE UBICACION
 ESCALA 1/10 000

Leyenda de conductores tipo CAAL-S	
a	2x16 mm ²
b	2x16+16 mm ²
c	2x25+16 mm ²



CUADRO DE CARGAS											
S.E.	CIRCUITO	SERVIDOS PARTICULARES					ALIMENTADO PUBLICO			POT. TOTAL	POT. TRANSF.
		TOTAL	IND.	COM.	IND.	COM.	IND.	COM.	IND.		
N° 01	C-1	5	1,00	2,53	1	0,08	0,40	1,08		5 KVA	
TOTAL		5	1,00	2,53	1	0,08	0,40	1,08		5 KVA	

Perdidas en Distribucion (5%) : 0,05 MW
 Potencia Total (con $\phi = 0,98$) : 1,26 KVA
 POTENCIA DEL TRANSFORMADOR : 5 KVA

CUADRO DE CARGAS											
S.E.	CIRCUITO	SERVIDOS PARTICULARES					ALIMENTADO PUBLICO			POT. TOTAL	POT. TRANSF.
		TOTAL	IND.	COM.	IND.	COM.	IND.	COM.	IND.		
N° 02	C-1	5	1,80	4,55	1	0,08	0,40	1,08		5 KVA	
TOTAL		5	1,80	4,55	1	0,08	0,40	1,08		5 KVA	

Perdidas en Distribucion (5%) : 0,05 MW
 Potencia Total (con $\phi = 0,98$) : 1,26 KVA
 POTENCIA DEL TRANSFORMADOR : 5 KVA

CARGAS A ALIMENTAR S.A.M. N°02				
SECTORES	M.D. (KW)	Cantidad	F.S	MW
Domestico	0,400	9	0,50	1,80
Alimentado Publico	0,080	1	1,00	0,08
Subtotal				1,88 MW
Perdidas en Distribucion (5%)				0,09 MW
Potencia Total (con $\phi = 0,98$)				2,19 KVA
POTENCIA DEL TRANSFORMADOR				5 KVA

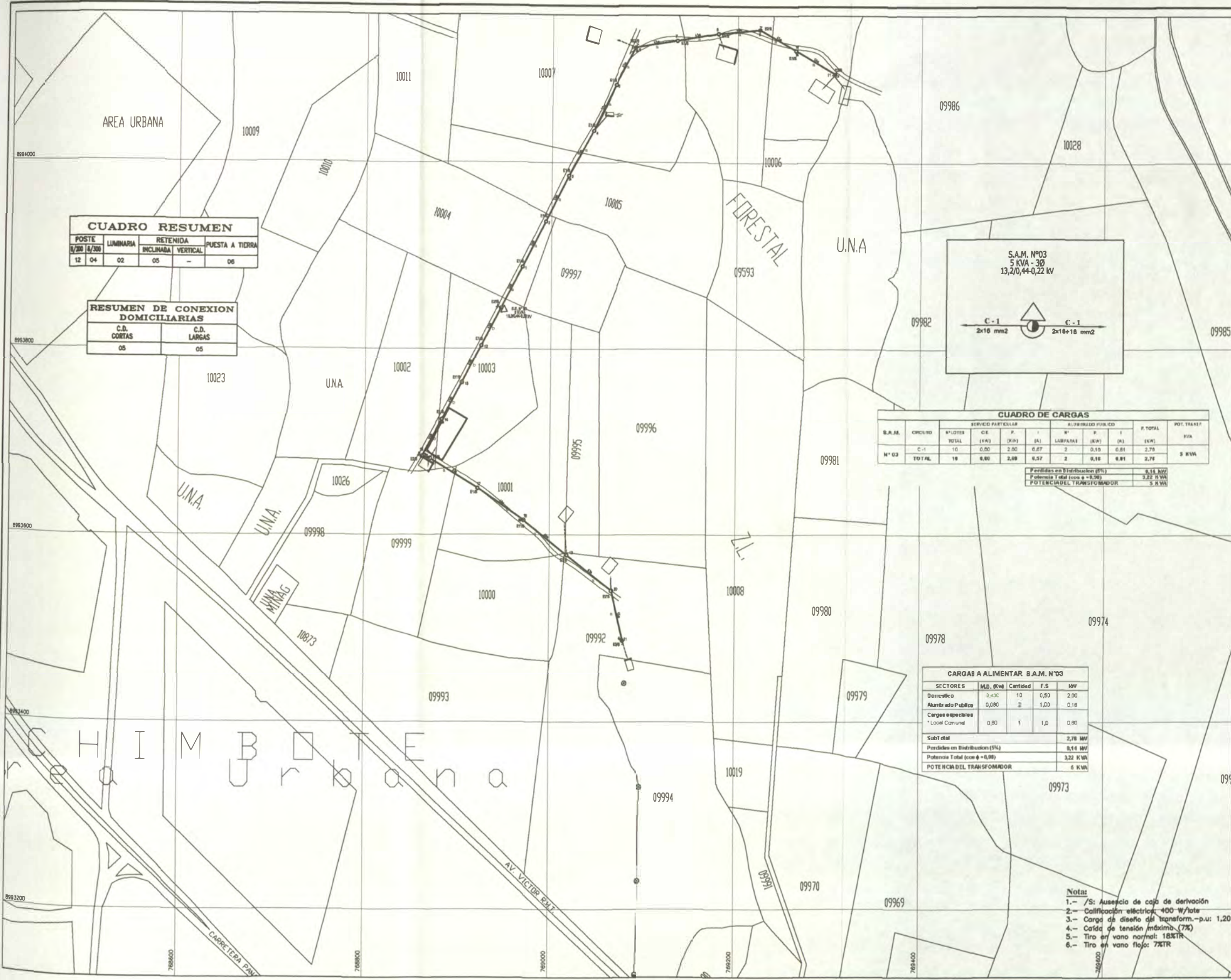
- Notas:
- 1.- /S: Ausencia de caja de derivación
 - 2.- Calificación eléctrica: 400 W/lote
 - 3.- Carga de diseño del transform.-p.u.: 1,20
 - 4.- Caída de tensión máxima (7%)
 - 5.- Tiro en vano normal: 18%TR
 - 6.- Tiro en vano flojo: 7%TR

LEYENDA	
Símbolo	Descripción
	Subestacion Aerea Barebus Montaje 13/400 dAh (SAM)
	Poste de C.A.C. 13/300 dAh
	Poste de C.A.C. 13/300 dAh
	Poste de C.A.C. de 8/300 dAh
	Poste de C.A.C. de 8/200 dAh
	Conductor Alaportante
	Caja de Derivacion y Acometido
	Acometido domestico corto
	Acometido domestico largo
	Retenido Inclinado
	Retenido vertical
	Puesta a tierra tipo varilla vertical
	Pottery de FoGo con temporero de vapor de boiler de 70 W
	E1/S Armado de alineamiento; incluye caja de derivación/sin caja
	E2/S Armado de cambio de sección; incluye caja de derivación/sin caja
	E3/S Armado de fin de circuito; incluye caja de derivación/sin caja
	E4/S Armado de fin de circuito con vano flojo; incluye caja de derivación/sin caja
	E5/S Armado de desarmiento con derivación; incluye caja de derivación/sin caja
	E6/S Armado de anclaje con derivación; incluye caja de derivación/sin caja
	Vano flojo (esfuerzo 24,53 mpa)
	Lote beneficiado

ESCALA 1/1000

REV.	DESCRIPCION	DIS.	DES.	APR.	FECH.

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p>	Proyecto: INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA, DISTRITO DE CHIMBOTE - SANTA	Dib. : F.G.M. Dis. : T.C.A. Rev. : Apr. : Fech. : AGOSTO-2018 Esc. : 1:2000 Archivo N°: Monte Chimbote.dwg	UBICACION Dpto. : ANCASH Prov. : SANTA Dist. : CHIMBOTE Plano N° MCH-RS-01/2
	Docentes: TEOBALDO EFREN CARRANZA AGUILAR	Titulo: REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CENTRO POBLADO MONTE CHIMBOTE - LA PERLA	

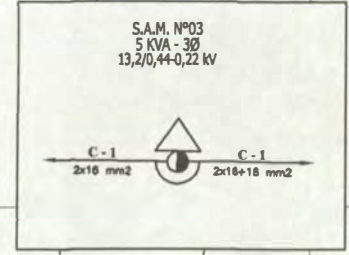


CUADRO RESUMEN

POSTE	LUMINARIA	RETENIDA		PUESTA A TIERRA	
12	04	02	05	-	06

RESUMEN DE CONEXION DOMICILIARIAS

C.B. CORTAS	C.B. LARGAS
05	05



CUADRO DE CARGAS

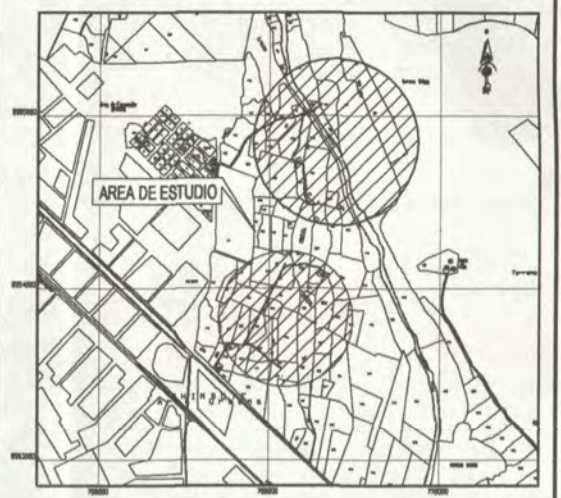
S.A.M.	CIRCUITO	SERVICIO PARTICULAR			SERVICIO PUBLICO			P. TOTAL (KW)	POT. TRANSF. (KVA)
		N° LOTES	P. (KW)	F. (VA)	N°	P. (KW)	F. (VA)		
C-1		10	0,00	2,00	0,07	2	0,10	0,81	2,78
N° 03	TOTAL	10	0,00	2,00	0,07	2	0,10	0,81	2,78

Pérdidas en Distribucion (5%) 0,14 kW
Potencia Total (con 5-5%) 3,22 KVA
POTENCIA DEL TRANSFORMADOR 5 KVA

CARGAS A ALIMENTAR S.A.M. N°03

SECTORES	MD. KW	Cantidad	F.S	MW
Domestico	0,400	10	0,50	2,00
Alimentación Publica	0,080	2	1,00	0,16
Cargas especiales				
* Local Comunal	0,800	1	1,0	0,80
Subtotal				2,78 MW
Pérdidas en Distribucion (5%)				0,14 MW
Potencia Total (con 5-5%)				3,22 KVA
POTENCIA DEL TRANSFORMADOR				5 KVA

- Notas:**
- 1.- /S: Ausencia de caja de derivación
 - 2.- Calificación eléctrica: 400 W/lote
 - 3.- Carga de diseño del transform.-p.u.: 1,20
 - 4.- Caida de tensión máxima (7%)
 - 5.- Tiro en vano normal: 18%TR
 - 6.- Tiro en vano flojo: 7%TR



Leyenda de conductores tipo CAI-S

a	2x16 mm2
b	2x16+16 mm2
c	2x25+16 mm2

LEYENDA

Símbolo	Descripción
	Subestacion Aerea Barbotante Monoposto 13/400 dAh (SAM)
	Poste de C.A.C. 13/400 dAh
	Poste de C.A.C. 13/300 dAh
	Poste de C.A.C. de 8/300 dAh
	Poste de C.A.C. de 8/200 dAh
	Conductor Autoportante
	Caja de Derivacion y Acometida
	Acometida domiciliaria corta
	Acometida domiciliaria larga
	Retenida inclinada
	Retenida vertical
	Puesta a tierra tipo varilla vertical
	Pantarral de FoDo con lámpara de vapor de sodio de 70 W
	Armado de alineamiento; incluye caja de derivación/sin caja
	Armado de cambio de sección; incluye caja de derivación/sin caja
	Armado de fin de circuito; incluye caja de derivación/sin caja
	Armado de fin de circuito con vano flojo; incluye caja de derivación/sin caja
	Armado de alineamiento con derivación; incluye caja de derivación/sin caja
	Armado de anclaje con derivación; incluye caja de derivación/sin caja
	Vano flojo (esfuerzo 24,53 mpa)
	Lote beneficiario

0,4 0,3 0,2 0,1 0 0,4 0,8 Km
ESCALA 1/1000

REV.	DESCRIPCION	DIS.	DIR.	APR.	FECH.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

Bachiller: **TEOBALDO EFREN CARRANZA AGUILAR**

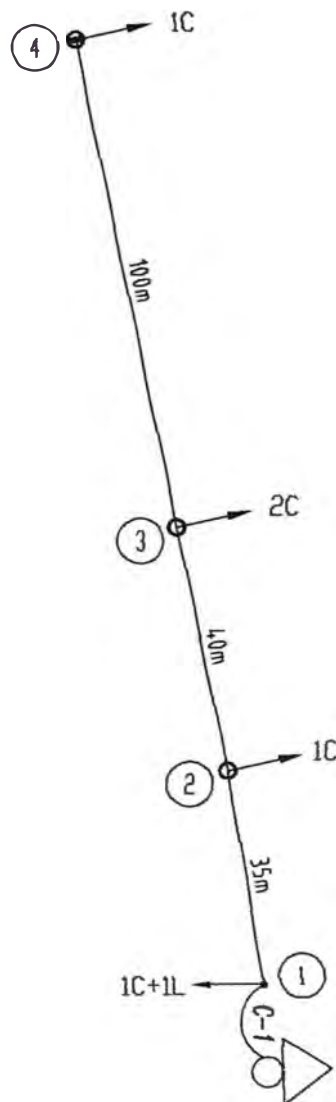
Proyecto: **INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA, DISTRITO DE CHIMBOTE - SANTA**

Título: **REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA Y ACOMETIDAS DOMICILIARIAS CENTRO POBLADO MONTE CHIMBOTE - LA PERLA**

Dib.: F.G.M. UBICACION
Dib.: T.C.A. Dpto.: ANCASH
Rev.: Prov.: SANTA
Apr.: Dto.: CHIMBOTE
Fech.: AGOSTO-2010 Plano N°
Eac.: 1:2000
Año/Nº: Monte Chimbote.org
MCH-RS-02/2

MONTE CHIMBOTE

DIAGRAMA DE CARGA SERVICIO PARTICULAR / ALUMBRADO PUBLICO
S.A.M. N° 01 - 5 KVA



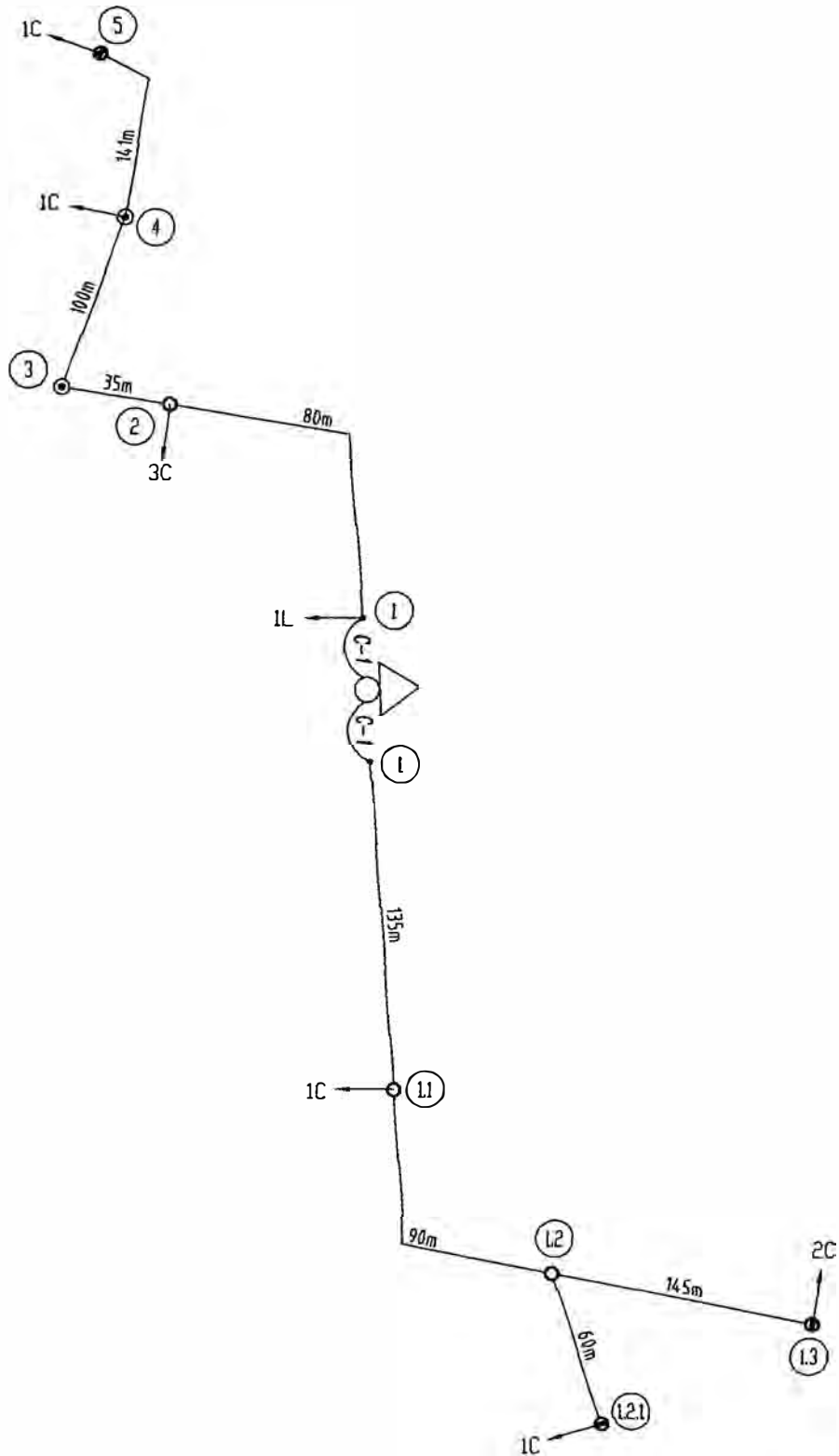
CALCULOS ELECTRICOS EN REDES DE BAJA TENSION

PROYECTO	: INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA, DISTRITO DE CHIMBOTE - ANCA:	S.A.M. N°	: 1
SECCION	: SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA EN 440/220 V, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALUMBRADO PUBLICO	CIRCUITO	: C-1
DISTRITO	: CHIMBOTE	SISTEMA	: 440 / 220 V
PROVINCIA	: SANTA	Calificacion	: 400 W/Lote
DEPARTAMENTO	: ANCASH	Pct. Lampara	: 0.080 kW/Lamp

P U N T O	FORMACION CONDUCTOR (mm²)	SERVICIO PARTICULAR											P U N T O	ALUMBRADO PUBLICO							
		N° Lotes	Suma Lotes	C.E. (kW)	Suma C.E. (kW)	Pot. Total (kW)	I (A)	L (m)	K (W/Km.)	Calda de Tension (V)	Suma Calda de Tension (V)	Suma Calda de Tension (%)		N° Lamp.	Suma Lamp.	Pot. Total (Kw)	I (A)	L (m)	K (W/Km.)	Calda de Tension (V)	Suma Calda de Tension (V)
1	2x16 mm2	1	5			1.00	2.53	7.00	3.699	0.07	0.07	0.01	1	1	1	0.08	0.40	7.00		0.00	0.00
2	2x16 mm2	1	4			0.80	2.02	35.00	3.699	0.26	0.33	0.07	2	0		0.00	0.00	35.00		0.00	0.00
3	2x16 mm2	2	3			0.80	1.52	40.00	3.699	0.22	0.55	0.13	3	0		0.00	0.00	40.00		0.00	0.00
4	2x16 mm2	1	1			0.20	0.51	100.00	3.699	0.19	0.74	0.17	4	0		0.00	0.00	100.00		0.00	0.00

MONTE CHIMBOTE

DIAGRAMA DE CARGA SERVICIO PARTICULAR / ALUMBRADO PUBLICO S.A.M. N° 02 - 5 KVA



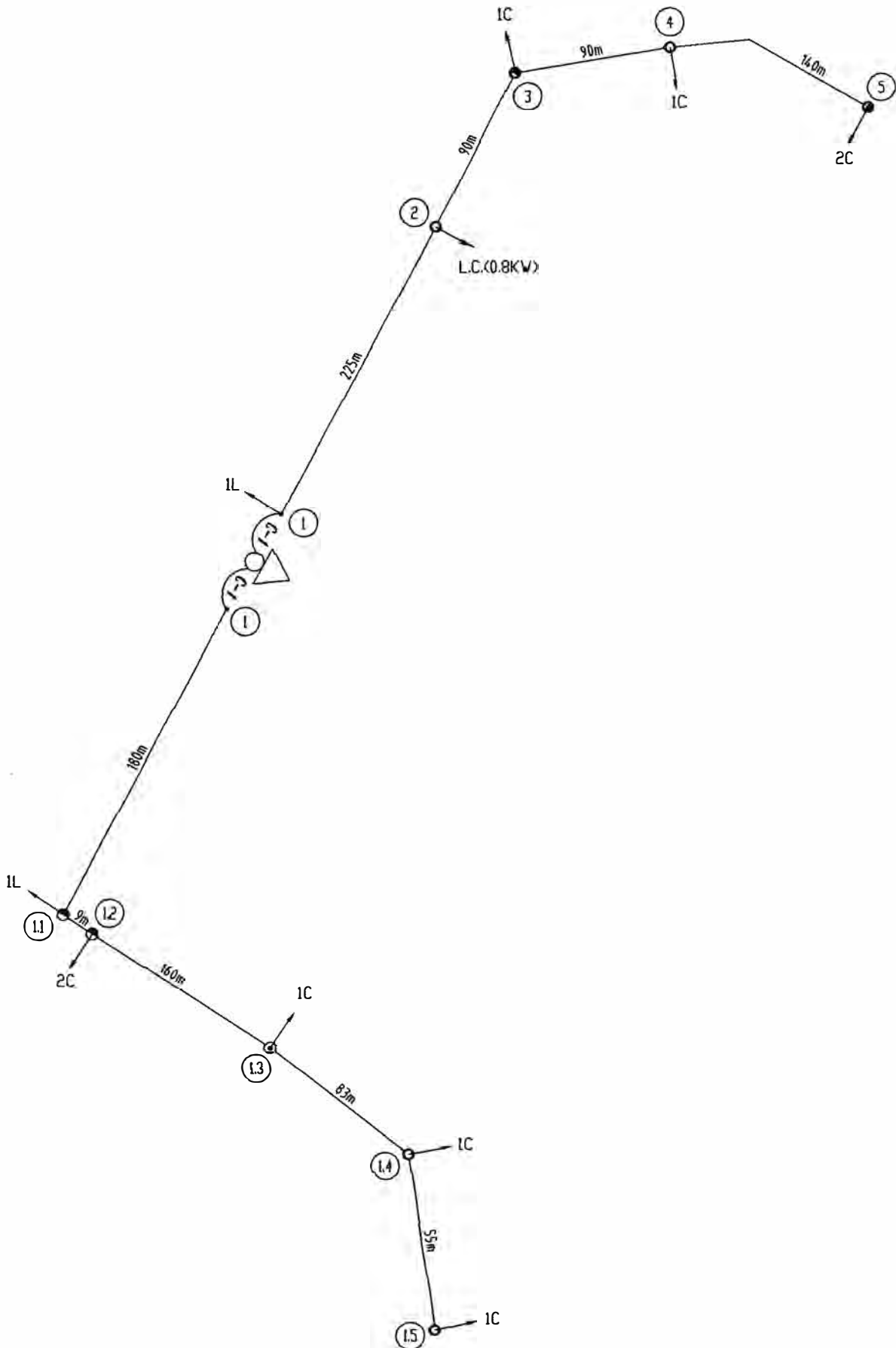
CALCULOS ELECTRICOS EN REDES DE BAJA TENSION

PROYECTO	: INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA, DISTRITO DE CHIMBOTE - ANCA:	S.A.M. N°	: 2
SECCION	: SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA EN 440/220 V, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALUMBRADO PUBLICO	CIRCUITO	: C.1
DISTRITO	: CHIMBOTE	SISTEMA	: 440 / 220 V
PROVINCIA	: SANTA	Calificacion	: 400 W/Lote
DEPARTAMENTO	: ANCASH	Pot. Lampara	: 0.080 kW/Lamp

P U N T O	FORMACION CONDUCTOR (mm²)	SERVICIO PARTICULAR											P U N T O	ALUMBRADO PUBLICO							
		N° Lotes	Suma Lotes	C.E. (kW)	Suma C.E (kW)	Pot Total (kW)	I (A)	L (m)	K (W/Km.)	Caída de Tension (V)	Suma Caída de Tension (V)	Suma Caída de Tension (%)		N° Lamp.	Suma Lamp.	Pot. Total (Kw)	I (A)	L (m)	K (W/Km.)	Caída de Tension (V)	Suma Caída de Tension (V)
1	2x16 mm2	0	9			1.80	4.55	7.00	3.699	0.12	0.12	0.03	1	1	1	0.08	0.40	7.00		0.00	0.00
2	2x16 mm2	3	5			1.00	2.53	80.00	3.699	0.75	0.86	0.20	2	0		0.00	0.00	80.00		0.00	0.00
3	2x16 mm2	0	2			0.40	1.01	35.00	3.699	0.13	1.00	0.23	3	0		0.00	0.00	35.00		0.00	0.00
4	2x16 mm2	1	2			0.40	1.01	100.00	3.699	0.37	1.37	0.31	4	0		0.00	0.00	100.00		0.00	0.00
5	2x16 mm2	0	1			0.20	0.51	179.00	3.699	0.33	1.70	0.39	5	0		0.00	0.00	179.00		0.00	0.00
6	2x16 mm2	1	1			0.20	0.51	118.00	3.699	0.22	1.92	0.44	6	0		0.00	0.00	118.00		0.00	0.00
1.1	2x16 mm2	1	4			0.80	2.02	135.00	3.699	1.01	1.13	0.26	1.1	0		0.00	0.00	135.00		0.00	0.00
1.2	2x16 mm2	0	3			0.80	1.52	90.00	3.699	0.50	1.63	0.37	1.2	0		0.00	0.00	90.00		0.00	0.00
1.3	2x16 mm2	2	2			0.40	1.01	145.00	3.699	0.54	2.17	0.49	1.3	0		0.00	0.00	145.00		0.00	0.00
1.2.1	2x16 mm2	1	1			0.20	0.51	80.00	3.699	0.15	1.78	0.40	1.2.1	0		0.00	0.00	80.00		0.00	0.00

MONTE CHIMBOTE

DIAGRAMA DE CARGA SERVICIO PARTICULAR / ALUMBRADO PUBLICO
S.A.M. N° 03 - 5 KVA



LIFICACION ELECTRICA : 400 W/Lote

L: LAMPARA VAPOR DE SODIO 70 W

CALCULOS ELECTRICOS EN REDES DE BAJA TENSION

PROYECTO	: INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA, DISTRITO DE CHIMBOTE - ANCA:	S.A. M.N°	: 3
SECCION	: SISTEMA DE DISTRIBUCION SECUNDARIA EN 440/220 V, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALUMBRADO PUBLICO	CIRCUITO	: C-1
DISTRITO	: CHIMBOTE	SISTEMA	: 440 / 220 V
PROVINCIA	: SANTA	Calificacion	: 400 W/Lote
DEPARTAMENTO	: ANCASH	Pot. Lampara	: 0.080 KWLamp

P U N T O	FORMACION CONDUCTOR (mm²)	SERVICIO PARTICULAR											P U N T O	ALUMBRADO PUBLICO								
		N° Lotes	Suma Lotes	C.E. (kW)	Suma C.E. (KW)	Pot. Total (kW)	I (A)	L (m)	K (W/Km.)	Caída de Tension (V)	Suma Caída de Tension (V)	Suma Caída de Tension (%)		N° Lamp.	Suma Lamp.	Pot. Total (Kw)	I (A)	L (m)	K (W/Km.)	Caída de Tension (V)	Suma Caída de Tension (V)	
1	2x16 + 1x16 mm2	0	10		0.6	2.80	6.57	7.00	3.699	0.17	0.17	0.04	1	1	2	0.16	0.81	7.00	3.699	0.02	0.02	
2	2x16 mm2	0	4	0.60	0.6	1.40	3.54	225.00	3.699	2.94	3.11	0.71	2	0		0.00	0.00	225.00		0.00	0.02	
3	2x16 mm2	1	4			0.80	2.02	90.00	3.699	0.67	3.78	0.86	3	0		0.00	0.00	90.00		0.00	0.02	
4	2x16 mm2	1	3			0.60	1.52	90.00	3.699	0.50	4.29	0.97	4	0		0.00	0.00	90.00		0.00	0.02	
5	2x16 mm2	2	2			0.40	1.01	140.00	3.699	0.52	4.81	1.09	5	0		0.00	0.00	140.00		0.00	0.02	
1.1	2x16 + 1x16 mm2	2	6			1.20	3.03	180.00	3.699	2.02	2.19	0.50	1.1	1	1	0.08	0.40	180.00	3.699	0.27	0.29	
1.2	2x16 mm2	1	4			0.80	2.02	9.00	3.699	0.07	2.25	0.51	1.2	0		0.00	0.00	9.00		0.00	0.29	
1.3	2x16 mm2	1	3			0.60	1.52	83.00	3.699	0.47	2.72	0.62	1.3	0		0.00	0.00	83.00		0.00	0.29	
1.4	2x16 mm2	1	2			0.40	1.01	100.00	3.699	0.37	3.09	0.70	1.4	0		0.00	0.00	100.00		0.00	0.29	
1.5	2x16 mm2	1	1			0.20	0.51	100.00	3.699	0.19	3.28	0.75	1.5	0		0.00	0.00	100.00		0.00	0.29	

CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES PARA RED SECUNDARIA VANO NORMAL

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR :

Tipo de Conductor : 2x16 + 1x16 mm²
 Descripción del Conductor : Aleac. Al, tipo CAAl-S
 Diámetro del Portante : 3.18 (mm)
 Diám. Exterior Total : 21 (mm)
 Peso unitario del cable : 3.04 (N/m)
 Módulo Elasticidad portante: 196133 (N/mm²)
 Coef. de dilatación portante : 0.000015 (1/°C)
 Carga de Ruptura portante : 8140 (N)
 Tensión de Cada Día : 18%

CARACTERISTICAS	1 ESTADO INICIAL EDS	2 HIPOTESIS Max. Viento- Min.Temp.	3 HIPOTESIS Maxima Temperatura	4 HIPOTESIS Minima Temperatura
Temperatura (°C)	18	14	50	14
Hielo (mm)	0	0	0	0
Vel. del Viento (Km/Hr)	0	75	0	0
Pres. del Viento (N/mm ²)	0	231.68	0	0
Esfuerzo Unitario Inicial (N/mm ²)	312.41			

VANO [m]	HIPOTESIS 2			HIPOTESIS 3			HIPOTESIS 4			
	ESFUERZO [N/mm ²]	TIRO [N]	FLECHA [m]	ESFUERZO [N/mm ²]	TIRO [N]	FLECHA [m]	ESFUERZO [N/mm ²]	TIRO [N]	FLECHA [m]	
30.0	372.030	1744.822	<u>0.370</u>	240.175	1126.419	<u>0.304</u>	322.270	1511.444	<u>0.226</u>	##
31.0	374.263	1755.295	<u>0.393</u>	241.183	1131.146	<u>0.323</u>	322.162	1510.938	<u>0.242</u>	##
32.0	376.492	1765.746	<u>0.416</u>	242.185	1135.849	<u>0.343</u>	322.052	1510.426	<u>0.258</u>	##
33.0	378.713	1776.166	<u>0.440</u>	243.182	1140.524	<u>0.363</u>	321.942	1509.909	<u>0.274</u>	##
34.0	380.927	1786.547	<u>0.464</u>	244.172	1145.167	<u>0.384</u>	321.831	1509.388	<u>0.291</u>	##
35.0	383.130	1796.880	<u>0.489</u>	245.154	1149.773	<u>0.405</u>	321.719	1508.863	<u>0.309</u>	##
36.0	385.322	1807.161	<u>0.514</u>	246.128	1154.340	<u>0.427</u>	321.607	1508.336	<u>0.327</u>	##
37.0	387.502	1817.382	<u>0.540</u>	247.093	1158.865	<u>0.449</u>	321.494	1507.807	<u>0.345</u>	##
38.0	389.667	1827.539	<u>0.567</u>	248.048	1163.344	<u>0.472</u>	321.381	1507.276	<u>0.364</u>	##
39.0	391.818	1837.628	<u>0.594</u>	248.993	1167.777	<u>0.495</u>	321.267	1506.744	<u>0.384</u>	##
40.0	393.954	1847.643	<u>0.621</u>	249.927	1172.159	<u>0.519</u>	321.154	1506.212	<u>0.404</u>	##
41.0	396.073	1857.581	<u>0.649</u>	250.851	1176.491	<u>0.543</u>	321.040	1505.679	<u>0.424</u>	##
42.0	398.175	1867.439	<u>0.677</u>	251.764	1180.771	<u>0.568</u>	320.927	1505.148	<u>0.445</u>	##
43.0	400.259	1877.214	<u>0.706</u>	252.665	1184.997	<u>0.593</u>	320.814	1504.617	<u>0.467</u>	##
44.0	402.325	1886.904	<u>0.736</u>	253.554	1189.168	<u>0.619</u>	320.701	1504.088	<u>0.489</u>	##
45.0	404.372	1896.506	<u>0.766</u>	254.431	1193.284	<u>0.645</u>	320.589	1503.561	<u>0.512</u>	##
46.0	406.401	1906.019	<u>0.796</u>	255.297	1197.343	<u>0.672</u>	320.477	1503.036	<u>0.535</u>	##
47.0	408.409	1915.440	<u>0.827</u>	256.150	1201.346	<u>0.699</u>	320.365	1502.514	<u>0.559</u>	##
48.0	410.399	1924.769	<u>0.858</u>	256.992	1205.291	<u>0.726</u>	320.255	1501.995	<u>0.583</u>	##
49.0	412.368	1934.004	<u>0.890</u>	257.821	1209.179	<u>0.755</u>	320.145	1501.479	<u>0.608</u>	##
50.0	414.317	1943.145	<u>0.923</u>	258.637	1213.009	<u>0.783</u>	320.036	1500.967	<u>0.633</u>	##
51.0	416.245	1952.190	<u>0.955</u>	259.442	1216.782	<u>0.812</u>	319.927	1500.460	<u>0.659</u>	##
52.0	418.153	1961.139	<u>0.989</u>	260.234	1220.497	<u>0.842</u>	319.820	1499.956	<u>0.685</u>	##
53.0	420.041	1969.992	<u>1.023</u>	261.014	1224.155	<u>0.872</u>	319.714	1499.457	<u>0.712</u>	##
54.0	421.908	1978.748	<u>1.057</u>	261.781	1227.755	<u>0.903</u>	319.608	1498.963	<u>0.739</u>	##
55.0	423.754	1987.408	<u>1.092</u>	262.537	1231.299	<u>0.934</u>	319.504	1498.473	<u>0.767</u>	##
56.0	425.580	1995.970	<u>1.127</u>	263.281	1234.786	<u>0.965</u>	319.401	1497.989	<u>0.796</u>	##
57.0	427.385	2004.435	<u>1.162</u>	264.012	1238.216	<u>0.997</u>	319.298	1497.510	<u>0.824</u>	##
58.0	429.169	2012.804	<u>1.199</u>	264.732	1241.591	<u>1.030</u>	319.197	1497.036	<u>0.854</u>	##
59.0	430.933	2021.076	<u>1.235</u>	265.439	1244.911	<u>1.063</u>	319.098	1496.568	<u>0.884</u>	##
60.0	432.676	2029.251	<u>1.272</u>	266.135	1248.175	<u>1.096</u>	318.999	1496.105	<u>0.914</u>	##
61.0	434.399	2037.331	<u>1.310</u>	266.820	1251.386	<u>1.130</u>	318.902	1495.649	<u>0.945</u>	##
62.0	436.101	2045.316	<u>1.348</u>	267.493	1254.543	<u>1.164</u>	318.806	1495.198	<u>0.977</u>	##
63.0	437.784	2053.205	<u>1.386</u>	268.155	1257.647	<u>1.199</u>	318.711	1494.753	<u>1.009</u>	##
64.0	439.446	2061.000	<u>1.425</u>	268.806	1260.699	<u>1.235</u>	318.617	1494.314	<u>1.042</u>	##
65.0	441.088	2068.701	<u>1.465</u>	269.445	1263.698	<u>1.270</u>	318.525	1493.881	<u>1.075</u>	##
66.0	442.710	2076.309	<u>1.504</u>	270.074	1266.647	<u>1.307</u>	318.434	1493.455	<u>1.108</u>	##
67.0	444.312	2083.825	<u>1.545</u>	270.692	1269.546	<u>1.344</u>	318.344	1493.034	<u>1.143</u>	##
68.0	445.895	2091.249	<u>1.586</u>	271.300	1272.395	<u>1.381</u>	318.256	1492.619	<u>1.177</u>	##
69.0	447.459	2098.582	<u>1.627</u>	271.897	1275.195	<u>1.419</u>	318.169	1492.211	<u>1.212</u>	##
70.0	449.003	2105.825	<u>1.669</u>	272.483	1277.947	<u>1.457</u>	318.083	1491.809	<u>1.248</u>	##
71.0	450.528	2112.978	<u>1.711</u>	273.060	1280.651	<u>1.496</u>	317.998	1491.412	<u>1.284</u>	##
72.0	452.035	2120.042	<u>1.754</u>	273.627	1283.309	<u>1.535</u>	317.915	1491.022	<u>1.321</u>	##
73.0	453.522	2127.019	<u>1.797</u>	274.183	1285.920	<u>1.575</u>	317.833	1490.638	<u>1.358</u>	##
74.0	454.991	2133.909	<u>1.840</u>	274.731	1288.487	<u>1.615</u>	317.753	1490.260	<u>1.396</u>	##
75.0	456.442	2140.713	<u>1.884</u>	275.268	1291.008	<u>1.656</u>	317.673	1489.889	<u>1.435</u>	##
76.0	457.875	2147.432	<u>1.929</u>	275.797	1293.486	<u>1.697</u>	317.595	1489.523	<u>1.474</u>	##
77.0	459.289	2154.066	<u>1.974</u>	276.316	1295.921	<u>1.739</u>	317.519	1489.163	<u>1.513</u>	##
78.0	460.686	2160.617	<u>2.019</u>	276.826	1298.314	<u>1.781</u>	317.443	1488.809	<u>1.553</u>	##
79.0	462.065	2167.085	<u>2.065</u>	277.327	1300.662	<u>1.823</u>	317.369	1488.460	<u>1.593</u>	##
80.0	463.427	2173.472	<u>2.112</u>	277.820	1302.975	<u>1.866</u>	317.296	1488.118	<u>1.634</u>	##
81.0	464.772	2179.779	<u>2.158</u>	278.304	1305.245	<u>1.910</u>	317.224	1487.781	<u>1.676</u>	##
82.0	466.099	2186.005	<u>2.206</u>	278.779	1307.475	<u>1.954</u>	317.153	1487.450	<u>1.718</u>	##
83.0	467.410	2192.153	<u>2.254</u>	279.247	1309.666	<u>1.999</u>	317.084	1487.124	<u>1.760</u>	##
84.0	468.704	2198.223	<u>2.302</u>	279.706	1311.820	<u>2.044</u>	317.016	1486.804	<u>1.803</u>	##

CONCLUSIONES :

Longitud Máxima de Vano Determinado x Flecha Máxima del Conductor:

#N/A m

Considerando Distancia mínima AL CRUCE de Carreteras y Avenidas =6.5 m

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO :	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°] :	0

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	LI [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Grup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pta.	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2,451,662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinacion	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA				
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL CONDUC. [N-m]	TOTAL MRN [N-m]	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF. F.S. >= 2	Cantidad
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]			QNP [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]		
30.00	1744.82	878.73	1007.46	0.00	1886.19	273.36	14.63	NO					
31.00	1755.30	878.73	1041.04	0.00	1919.77	278.23	14.38	NO					
32.00	1817.38	878.73	1074.62	0.00	1953.35	283.09	14.13	NO					
33.00	1827.54	878.73	1108.21	0.00	1986.94	287.96	13.89	NO					
34.00	1837.63	878.73	1141.79	0.00	2020.52	292.83	13.66	NO					
35.00	1847.64	878.73	1175.37	0.00	2054.10	297.70	13.44	NO					
36.00	1857.58	878.73	1208.95	0.00	2087.68	302.56	13.22	NO					
37.00	1867.44	878.73	1242.53	0.00	2121.26	307.43	13.01	NO					
38.00	1877.21	878.73	1276.12	0.00	2154.85	312.30	12.81	NO					
39.00	1886.90	878.73	1309.70	0.00	2188.43	317.16	12.61	NO					
40.00	1896.51	878.73	1343.28	0.00	2222.01	322.03	12.42	NO					
41.00	1906.02	878.73	1376.86	0.00	2255.59	326.90	12.24	NO					
42.00	1915.44	878.73	1410.45	0.00	2289.17	331.76	12.06	NO					
43.00	1924.77	878.73	1444.03	0.00	2322.76	336.63	11.88	NO					
44.00	1934.00	878.73	1477.61	0.00	2356.34	341.50	11.71	NO					
45.00	1943.14	878.73	1511.19	0.00	2389.92	346.37	11.55	NO					
46.00	1952.19	878.73	1544.77	0.00	2423.50	351.23	11.39	NO					
47.00	1961.14	878.73	1578.36	0.00	2457.08	356.10	11.23	NO					
48.00	1969.99	878.73	1611.94	0.00	2490.67	360.97	11.08	NO					
49.00	1978.75	878.73	1645.52	0.00	2524.25	365.83	10.93	NO					
50.00	1987.41	878.73	1679.10	0.00	2557.83	370.70	10.79	NO					
51.00	1995.97	878.73	1712.68	0.00	2591.41	375.57	10.65	NO					
52.00	2004.44	878.73	1746.27	0.00	2624.99	380.43	10.51	NO					
53.00	2012.80	878.73	1779.85	0.00	2658.58	385.30	10.38	NO					
54.00	1978.75	878.73	1813.43	0.00	2692.16	390.17	10.25	NO					

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO	:	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°]:	:	5

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	LI [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pt:	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAl-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinacion	30.00 [°]
Coficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE				VERIFICACION DE RETENIDA			
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL CONDUC. [N-m]	TOTAL MRN [N-m]	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF. F.S. >= 2	Cantidad
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]			QNP [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]		
30.00	1744.82	878.73	1006.50	1035.07	2920.30	423.23	9.45	NO					
31.00	1755.30	878.73	1040.05	1041.28	2960.06	428.99	9.32	NO					
32.00	1765.75	878.73	1073.60	1047.48	2999.81	434.76	9.20	NO					
33.00	1776.17	878.73	1107.15	1053.66	3039.54	440.51	9.08	NO					
34.00	1786.55	878.73	1140.70	1059.82	3079.25	446.27	8.96	NO					
35.00	1796.88	878.73	1174.25	1065.95	3118.93	452.02	8.85	NO					
36.00	1807.16	878.73	1207.80	1072.05	3158.58	457.77	8.74	NO					
37.00	1817.38	878.73	1241.35	1078.11	3198.20	463.51	8.63	NO					
38.00	1827.54	878.73	1274.90	1084.14	3237.77	469.24	8.52	NO					
39.00	1837.63	878.73	1308.45	1090.12	3277.31	474.97	8.42	NO					
40.00	1847.64	878.73	1342.00	1096.07	3316.80	480.70	8.32	NO					
41.00	1857.58	878.73	1375.55	1101.96	3356.24	486.41	8.22	NO					
42.00	1867.44	878.73	1409.10	1107.81	3395.64	492.12	8.13	NO					
43.00	1877.21	878.73	1442.65	1113.61	3434.99	497.82	8.03	NO					
44.00	1886.90	878.73	1476.20	1119.36	3474.29	503.52	7.94	NO					
45.00	1896.51	878.73	1509.75	1125.05	3513.53	509.21	7.86	NO					
46.00	1906.02	878.73	1543.30	1130.70	3552.73	514.89	7.77	NO					
47.00	1915.44	878.73	1576.85	1136.28	3591.87	520.56	7.68	NO					
48.00	1924.77	878.73	1610.40	1141.82	3630.95	526.22	7.60	NO					
49.00	1934.00	878.73	1643.95	1147.30	3669.98	531.88	7.52	NO					
50.00	1943.14	878.73	1677.50	1152.72	3708.95	537.53	7.44	NO					
51.00	1952.19	878.73	1711.05	1158.09	3747.87	543.17	7.36	NO					
52.00	1961.14	878.73	1744.60	1163.39	3786.73	548.80	7.29	NO					
53.00	1969.99	878.73	1778.15	1168.65	3825.53	554.42	7.21	NO					
54.00	1978.75	878.73	1811.70	1173.84	3864.27	560.04	7.14	NO					

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO	:	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°] :	:	10

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAl-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinación	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C 4		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	Ll [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pt:	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA				
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL	TOTAL	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF.	
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]	CONDUC. [N-m]	MRN [N-m]	QNP [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]	F.S. >= 2	Cantidad
30.00	1796.88	878.73	1003.63	2129.87	4012.23	581.48	6.88	NO					
31.00	1755.30	878.73	1037.08	2080.58	3996.39	579.19	6.91	NO					
32.00	1765.75	878.73	1070.54	2092.97	4042.24	585.83	6.83	NO					
33.00	1776.17	878.73	1103.99	2105.32	4088.04	592.47	6.75	NO					
34.00	1786.55	878.73	1137.44	2117.63	4133.80	599.10	6.68	NO					
35.00	1796.88	878.73	1170.90	2129.87	4179.50	605.72	6.60	NO					
36.00	1807.16	878.73	1204.35	2142.06	4225.14	612.34	6.53	NO					
37.00	1817.38	878.73	1237.81	2154.18	4270.71	618.94	6.46	NO					
38.00	1827.54	878.73	1271.26	2166.22	4316.21	625.54	6.39	NO					
39.00	1837.63	878.73	1304.72	2178.17	4361.62	632.12	6.33	NO					
40.00	1847.64	878.73	1338.17	2190.04	4406.94	638.69	6.26	NO					
41.00	1857.58	878.73	1371.62	2201.82	4452.18	645.24	6.20	NO					
42.00	1867.44	878.73	1405.08	2213.51	4497.32	651.78	6.14	NO					
43.00	1877.21	878.73	1438.53	2225.10	4542.36	658.31	6.08	NO					
44.00	1886.90	878.73	1471.99	2236.58	4587.30	664.83	6.02	NO					
45.00	1896.51	878.73	1505.44	2247.96	4632.13	671.32	5.96	NO					
46.00	1906.02	878.73	1538.89	2259.24	4676.86	677.81	5.90	NO					
47.00	1915.44	878.73	1572.35	2270.41	4721.48	684.27	5.85	NO					
48.00	1924.77	878.73	1605.80	2281.46	4766.00	690.72	5.79	NO					
49.00	1934.00	878.73	1639.26	2292.41	4810.40	697.16	5.74	NO					
50.00	1943.14	878.73	1672.71	2303.24	4854.69	703.58	5.69	NO					
51.00	1952.19	878.73	1706.17	2313.97	4898.86	709.98	5.63	NO					
52.00	1961.14	878.73	1739.62	2324.57	4942.92	716.37	5.58	NO					
53.00	1969.99	878.73	1773.07	2335.07	4986.87	722.73	5.53	NO					
54.00	1978.75	878.73	1806.53	2345.45	5030.70	729.09	5.49	NO					

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO :	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°] :	20

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Día	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinación	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	LI [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic. Calc. respecto a la pti	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA					
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL CONDUC. [N-m]	TOTAL MRN [N-m]	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF. F.S. >= 2	Cantidad	
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]			QNP [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]			
30.00	1744.82	878.73	992.16	4120.60	5991.48	868.33	4.61	NO						
31.00	1755.30	878.73	1025.23	4145.33	6049.29	876.71	4.56	NO						
32.00	1765.75	878.73	1058.30	4170.01	6107.04	885.08	4.52	NO						
33.00	1776.17	878.73	1091.37	4194.62	6164.72	893.44	4.48	NO						
34.00	1786.55	878.73	1124.44	4219.14	6222.31	901.78	4.44	NO						
35.00	1796.88	878.73	1157.51	4243.54	6279.78	910.11	4.40	NO						
36.00	1807.16	878.73	1190.59	4267.82	6337.13	918.43	4.36	NO						
37.00	1817.38	878.73	1223.66	4291.96	6394.34	926.72	4.32	NO						
38.00	1827.54	878.73	1256.73	4315.94	6451.40	934.99	4.28	NO						
39.00	1837.63	878.73	1289.80	4339.77	6508.30	943.23	4.24	NO						
40.00	1847.64	878.73	1322.87	4363.42	6565.02	951.45	4.20	NO						
41.00	1857.58	878.73	1355.95	4386.89	6621.57	959.65	4.17	NO						
42.00	1867.44	878.73	1389.02	4410.17	6677.92	967.81	4.13	NO						
43.00	1877.21	878.73	1422.09	4433.26	6734.08	975.95	4.10	NO						
44.00	1886.90	878.73	1455.16	4456.14	6790.03	984.06	4.06	NO						
45.00	1896.51	878.73	1488.23	4478.82	6845.78	992.14	4.03	NO						
46.00	1906.02	878.73	1521.30	4501.28	6901.32	1000.19	4.00	NO						
47.00	1915.44	878.73	1554.38	4523.53	6956.64	1008.21	3.97	NO						
48.00	1924.77	878.73	1587.45	4545.56	7011.74	1016.19	3.94	NO						
49.00	1934.00	878.73	1620.52	4567.37	7066.62	1024.15	3.91	NO						
50.00	1943.14	878.73	1653.59	4588.96	7121.28	1032.07	3.88	NO						
51.00	1952.19	878.73	1686.66	4610.32	7175.71	1039.96	3.85	NO						
52.00	1961.14	878.73	1719.74	4631.46	7229.92	1047.81	3.82	NO						
53.00	1969.99	878.73	1752.81	4652.36	7283.90	1055.64	3.79	NO						
54.00	1978.75	878.73	1785.88	4673.04	7337.65	1063.43	3.76	NO						

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO	: S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°]	: 30

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	L1 [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic. Calc. respecto a la pt:	10.00	[cm]	
F. S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Día	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinacion	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA				
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL	TOTAL	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF. F.S. >= 2	Cantidad
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]	CONDUCT. [N-m]	MRN [N-m]	Qnp [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]		
30.00	1744.82	878.73	973.13	6141.67	7993.53	1158.48	3.45	NO					
31.00	1755.30	878.73	1005.57	6178.53	8062.83	1168.53	3.42	NO					
32.00	1765.75	878.73	1038.01	6215.32	8132.06	1178.56	3.39	NO					
33.00	1776.17	878.73	1070.45	6252.00	8201.17	1188.58	3.37	NO					
34.00	1786.55	878.73	1102.88	6288.54	8270.15	1198.57	3.34	NO					
35.00	1796.88	878.73	1135.32	6324.91	8338.96	1208.54	3.31	NO					
36.00	1807.16	878.73	1167.76	6361.10	8407.58	1218.49	3.28	NO					
37.00	1817.38	878.73	1200.20	6397.07	8476.00	1228.41	3.26	NO					
38.00	1827.54	878.73	1232.63	6432.83	8544.19	1238.29	3.23	NO					
39.00	1837.63	878.73	1265.07	6468.34	8612.14	1248.14	3.20	NO					
40.00	1847.64	878.73	1297.51	6503.59	8679.83	1257.95	3.18	NO					
41.00	1857.58	878.73	1329.95	6538.57	8747.25	1267.72	3.16	NO					
42.00	1867.44	878.73	1362.39	6573.27	8814.39	1277.45	3.13	NO					
43.00	1877.21	878.73	1394.82	6607.68	8881.23	1287.13	3.11	NO					
44.00	1886.90	878.73	1427.26	6641.79	8947.78	1296.78	3.08	NO					
45.00	1896.51	878.73	1459.70	6675.59	9014.01	1306.38	3.06	NO					
46.00	1906.02	878.73	1492.14	6709.07	9079.93	1315.93	3.04	NO					
47.00	1915.44	878.73	1524.57	6742.23	9145.54	1325.44	3.02	NO					
48.00	1924.77	878.73	1557.01	6775.07	9210.81	1334.90	3.00	NO					
49.00	1934.00	878.73	1589.45	6807.58	9275.76	1344.31	2.98	NO					
50.00	1943.14	878.73	1621.89	6839.75	9340.37	1353.68	2.95	NO					
51.00	1952.19	878.73	1654.32	6871.59	9404.64	1362.99	2.93	NO					
52.00	1961.14	878.73	1686.76	6903.09	9468.58	1372.26	2.91	NO					
53.00	1969.99	878.73	1719.20	6934.25	9532.18	1381.48	2.90	NO					
54.00	1978.75	878.73	1751.64	6965.07	9595.44	1390.64	2.88	NO					

CONCLUSION:

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se harán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO :	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°] :	45

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	LI [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic. Calc. respecto a la pt:	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinación	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA			Cantidad	
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL CONDUC. [N-m]	TOTAL MRN [N-m]	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA				VERIF. F.S. >= 2
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]			QNP [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]		
30.00	1744.82	878.73	930.77	9080.92	10890.42	1578.32	2.53	NO					
31.00	1755.30	878.73	961.80	9135.42	10975.95	1590.72	2.51	NO					
32.00	1765.75	878.73	992.82	9189.82	11061.37	1603.10	2.50	NO					
33.00	1776.17	878.73	1023.85	9244.05	11146.63	1615.45	2.48	NO					
34.00	1786.55	878.73	1054.88	9298.07	11231.68	1627.78	2.46	NO					
35.00	1796.88	878.73	1085.90	9351.85	11316.48	1640.07	2.44	NO					
36.00	1807.16	878.73	1116.93	9405.36	11401.01	1652.32	2.42	NO					
37.00	1817.38	878.73	1147.95	9458.56	11485.24	1664.53	2.40	NO					
38.00	1827.54	878.73	1178.98	9511.42	11569.13	1676.68	2.39	NO					
39.00	1837.63	878.73	1210.00	9563.92	11652.66	1688.79	2.37	NO					
40.00	1847.64	878.73	1241.03	9616.05	11735.80	1700.84	2.35	NO					
41.00	1857.58	878.73	1272.06	9667.77	11818.55	1712.83	2.34	NO					
42.00	1867.44	878.73	1303.08	9719.08	11900.89	1724.77	2.32	NO					
43.00	1877.21	878.73	1334.11	9769.95	11982.79	1736.64	2.30	NO					
44.00	1886.90	878.73	1365.13	9820.38	12064.24	1748.44	2.29	NO					
45.00	1896.51	878.73	1396.16	9870.36	12145.24	1760.18	2.27	NO					
46.00	1906.02	878.73	1427.18	9919.86	12225.78	1771.85	2.26	NO					
47.00	1915.44	878.73	1458.21	9968.90	12305.84	1783.45	2.24	NO					
48.00	1924.77	878.73	1489.24	10017.45	12385.42	1794.99	2.23	NO					
49.00	1934.00	878.73	1520.26	10065.52	12464.51	1806.45	2.21	NO					
50.00	1943.14	878.73	1551.29	10113.09	12543.10	1817.84	2.20	NO					
51.00	1952.19	878.73	1582.31	10160.16	12621.21	1829.16	2.19	NO					
52.00	1961.14	878.73	1613.34	10206.74	12698.81	1840.41	2.17	NO					
53.00	1969.99	878.73	1644.36	10252.81	12775.91	1851.58	2.16	NO					
54.00	1978.75	878.73	1675.39	10298.39	12852.50	1862.68	2.15	NO					

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se harán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO	:	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°]:	:	60

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAc		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	Li [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pt:	10.00	[cm]	
F. S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinación	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE				VERIFICACION DE RETENIDA				
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL CONDUC. [N-m]	TOTAL MRN [N-m]	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF. F.S. >= 2	Cantidad	
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]			QNP [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]			
30.00	1744.82	878.73	872.49	11864.79	13616.00	1973.33	2.03	NO						
31.00	1755.30	878.73	901.57	11936.01	13716.31	1987.87	2.01	NO						
32.00	1765.75	878.73	930.65	12007.08	13816.46	2002.39	2.00	SI	2062.16	3571.76	4124.32	13.34	1	
33.00	1776.17	878.73	959.74	12077.93	13916.39	2016.87	1.98	SI	2077.07	3597.60	4154.15	13.24	1	
34.00	1786.55	878.73	988.82	12148.52	14016.06	2031.31	1.97	SI	2091.95	3623.36	4183.90	13.15	1	
35.00	1796.88	878.73	1017.90	12218.79	14115.42	2045.71	1.96	SI	2106.78	3649.05	4213.56	13.05	1	
36.00	1807.16	878.73	1046.98	12288.69	14214.41	2060.06	1.94	SI	2121.55	3674.64	4243.11	12.96	1	
37.00	1817.38	878.73	1076.07	12358.20	14313.00	2074.35	1.93	SI	2136.27	3700.12	4272.54	12.87	1	
38.00	1827.54	878.73	1105.15	12427.27	14411.15	2088.57	1.92	SI	2150.92	3725.50	4301.83	12.79	1	
39.00	1837.63	878.73	1134.23	12495.87	14508.83	2102.73	1.90	SI	2165.50	3750.75	4330.99	12.70	1	
40.00	1847.64	878.73	1163.32	12563.97	14606.01	2116.81	1.89	SI	2180.00	3775.87	4360.00	12.61	1	
41.00	1857.58	878.73	1192.40	12631.55	14702.68	2130.82	1.88	SI	2194.43	3800.86	4388.86	12.53	1	
42.00	1867.44	878.73	1221.48	12698.58	14798.80	2144.75	1.87	SI	2208.78	3825.71	4417.55	12.45	1	
43.00	1877.21	878.73	1250.56	12765.06	14894.35	2158.60	1.85	SI	2223.04	3850.41	4446.07	12.37	1	
44.00	1886.90	878.73	1279.65	12830.95	14989.32	2172.37	1.84	SI	2237.21	3874.97	4474.42	12.29	1	
45.00	1896.51	878.73	1308.73	12896.24	15083.70	2186.04	1.83	SI	2251.30	3899.36	4502.60	12.22	1	
46.00	1906.02	878.73	1337.81	12960.93	15177.47	2199.63	1.82	SI	2265.29	3923.60	4530.59	12.14	1	
47.00	1915.44	878.73	1366.90	13024.99	15270.62	2213.13	1.81	SI	2279.20	3947.68	4558.39	12.07	1	
48.00	1924.77	878.73	1395.98	13088.43	15363.14	2226.54	1.80	SI	2293.01	3971.60	4586.01	11.99	1	
49.00	1934.00	878.73	1425.06	13151.23	15455.02	2239.86	1.79	SI	2306.72	3995.36	4613.44	11.92	1	
50.00	1943.14	878.73	1454.14	13213.39	15546.26	2253.08	1.78	SI	2320.34	4018.94	4640.67	11.85	1	
51.00	1952.19	878.73	1483.23	13274.89	15636.85	2266.21	1.77	SI	2333.86	4042.36	4667.72	11.78	1	
52.00	1961.14	878.73	1512.31	13335.75	15726.79	2279.24	1.75	SI	2347.28	4065.61	4694.56	11.72	1	
53.00	1969.99	878.73	1541.39	13395.95	15816.07	2292.18	1.75	SI	2360.61	4088.69	4721.21	11.65	1	
54.00	1978.75	878.73	1570.48	13455.49	15904.69	2305.03	1.74	SI	2373.83	4111.60	4747.67	11.58	1	

CONCLUSION:

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO :	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°] :	75

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	LI [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pt:	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Módulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinación	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE				VERIFICACION DE RETENIDA			
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL CONDUC. [N-m]	TOTAL MRN [N-m]	CARGA ROTURA		REQUER. RETENIDA	TIRO DE LA RETENIDA			VERIF. F.S. >= 2	Cantidad
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]			Qnp [N]	F.S. >= 2		HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]		
30.00	1744.82	878.73	799.27	14445.65	16123.65	2336.76	1.71	SI	2406.52	4168.21	4813.03	11.43	1
31.00	1755.30	878.73	825.91	14532.36	16237.01	2353.19	1.70	SI	2423.43	4197.51	4846.87	11.35	1
32.00	1765.75	878.73	852.56	14618.89	16350.18	2369.59	1.69	SI	2440.32	4226.77	4880.65	11.27	1
33.00	1776.17	878.73	879.20	14705.16	16463.09	2385.95	1.68	SI	2457.18	4255.96	4914.35	11.19	1
34.00	1786.55	878.73	905.84	14791.10	16575.67	2402.27	1.67	SI	2473.98	4285.06	4947.96	11.12	1
35.00	1796.88	878.73	932.48	14876.65	16687.87	2418.53	1.65	SI	2490.73	4314.06	4981.45	11.04	1
36.00	1807.16	878.73	959.13	14961.77	16799.62	2434.73	1.64	SI	2507.41	4342.95	5014.81	10.97	1
37.00	1817.38	878.73	985.77	15046.39	16910.89	2450.85	1.63	SI	2524.01	4371.72	5048.03	10.90	1
38.00	1827.54	878.73	1012.41	15130.48	17021.62	2466.90	1.62	SI	2540.54	4400.35	5081.08	10.82	1
39.00	1837.63	878.73	1039.05	15214.00	17131.79	2482.87	1.61	SI	2556.98	4428.82	5113.97	10.75	1
40.00	1847.64	878.73	1065.70	15296.92	17241.35	2498.75	1.60	SI	2573.34	4457.15	5146.67	10.69	1
41.00	1857.58	878.73	1092.34	15379.20	17350.27	2514.53	1.59	SI	2589.59	4485.31	5179.18	10.62	1
42.00	1867.44	878.73	1118.98	15460.82	17458.53	2530.22	1.58	SI	2605.75	4513.29	5211.50	10.55	1
43.00	1877.21	878.73	1145.62	15541.75	17566.10	2545.81	1.57	SI	2621.81	4541.10	5243.61	10.49	1
44.00	1886.90	878.73	1172.27	15621.97	17672.97	2561.30	1.56	SI	2637.76	4568.73	5275.51	10.43	1
45.00	1896.51	878.73	1198.91	15701.47	17779.11	2576.68	1.55	SI	2653.60	4596.17	5307.20	10.36	1
46.00	1906.02	878.73	1225.55	15780.22	17884.50	2591.96	1.54	SI	2669.33	4623.41	5338.66	10.30	1
47.00	1915.44	878.73	1252.19	15858.23	17989.15	2607.12	1.53	SI	2684.95	4650.47	5369.90	10.24	1
48.00	1924.77	878.73	1278.84	15935.46	18093.03	2622.18	1.53	SI	2700.45	4677.32	5400.90	10.18	1
49.00	1934.00	878.73	1305.48	16011.92	18196.13	2637.12	1.52	SI	2715.84	4703.97	5431.68	10.13	1
50.00	1943.14	878.73	1332.12	16087.60	18298.45	2651.95	1.51	SI	2731.11	4730.42	5462.22	10.07	1
51.00	1952.19	878.73	1358.76	16162.49	18399.98	2666.66	1.50	SI	2746.27	4756.67	5492.53	10.01	1
52.00	1961.14	878.73	1385.41	16236.58	18500.71	2681.26	1.49	SI	2761.30	4782.71	5522.60	9.96	1
53.00	1969.99	878.73	1412.05	16309.87	18600.65	2695.75	1.48	SI	2776.22	4808.55	5552.43	9.91	1
54.00	1978.75	878.73	1438.69	16382.37	18699.79	2710.11	1.48	SI	2791.01	4834.18	5582.03	9.85	1

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO :	S1
ANGULO TOPOGRAFICO [°] :	90

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24C		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	Li [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic.Calc. respecto a la pte	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2451662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al. tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.18 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.70 [m]
Ang. de Inclinación	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA				
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL	TOTAL	CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF.	Cantidad
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]	CONDUCT. [N-m]	MRN [N-m]	Qnp [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]	F.S. >= 2	
30.00	1744.82	878.73	712.38	16779.34	18370.45	2662.38	1.50	SI	2741.86	4749.04	5483.72	10.03	1
31.00	1755.30	878.73	736.13	16880.06	18494.92	2680.42	1.49	SI	2760.44	4781.22	5520.87	9.96	1
32.00	1765.75	878.73	759.87	16980.57	18619.17	2698.43	1.48	SI	2778.98	4813.34	5557.96	9.90	1
33.00	1776.17	878.73	783.62	17080.77	18743.12	2716.39	1.47	SI	2797.48	4845.38	5594.96	9.83	1
34.00	1786.55	878.73	807.37	17180.60	18866.69	2734.30	1.46	SI	2815.92	4877.32	5631.85	9.77	1
35.00	1796.88	878.73	831.11	17279.97	18989.82	2752.15	1.45	SI	2834.30	4909.15	5668.60	9.70	1
36.00	1807.16	878.73	854.86	17378.84	19112.43	2769.92	1.44	SI	2852.60	4940.85	5705.20	9.64	1
37.00	1817.38	878.73	878.60	17477.13	19234.47	2787.60	1.43	SI	2870.82	4972.40	5741.63	9.58	1
38.00	1827.54	878.73	902.35	17574.81	19355.89	2805.20	1.43	SI	2888.94	5003.79	5777.88	9.52	1
39.00	1837.63	878.73	926.10	17671.83	19476.65	2822.70	1.42	SI	2906.96	5035.01	5813.93	9.46	1
40.00	1847.64	878.73	949.84	17768.14	19596.71	2840.10	1.41	SI	2924.88	5066.04	5849.76	9.40	1
41.00	1857.58	878.73	973.59	17863.71	19716.03	2857.40	1.40	SI	2942.69	5096.89	5885.38	9.35	1
42.00	1867.44	878.73	997.34	17958.51	19834.58	2874.58	1.39	SI	2960.38	5127.54	5920.77	9.29	1
43.00	1877.21	878.73	1021.08	18052.52	19952.33	2891.64	1.38	SI	2977.96	5157.98	5955.92	9.23	1
44.00	1886.90	878.73	1044.83	18145.70	20069.26	2908.59	1.38	SI	2995.41	5188.20	5990.82	9.18	1
45.00	1896.51	878.73	1068.57	18238.04	20185.34	2925.41	1.37	SI	3012.74	5218.21	6025.48	9.13	1
46.00	1906.02	878.73	1092.32	18329.52	20300.57	2942.11	1.36	SI	3029.94	5248.00	6059.87	9.08	1
47.00	1915.44	878.73	1116.07	18420.12	20414.92	2958.68	1.35	SI	3047.00	5277.56	6094.00	9.03	1
48.00	1924.77	878.73	1139.81	18509.83	20528.38	2975.13	1.34	SI	3063.94	5306.89	6127.87	8.98	1
49.00	1934.00	878.73	1163.56	18598.65	20640.93	2991.44	1.34	SI	3080.74	5335.99	6161.47	8.93	1
50.00	1943.14	878.73	1187.30	18686.55	20752.58	3007.62	1.33	SI	3097.40	5364.85	6194.80	8.88	1
51.00	1952.19	878.73	1211.05	18773.53	20863.31	3023.67	1.32	SI	3113.93	5393.48	6227.85	8.83	1
52.00	1961.14	878.73	1234.80	18859.60	20973.12	3039.58	1.32	SI	3130.32	5421.87	6260.63	8.79	1
53.00	1969.99	878.73	1258.54	18944.73	21082.00	3055.36	1.31	SI	3146.57	5450.01	6293.13	8.74	1
54.00	1978.75	878.73	1282.29	19028.94	21189.95	3071.01	1.30	SI	3162.68	5477.92	6325.36	8.70	1

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO	S2
ARMADO DE FIN DE LINEA	

CARACTERISTICAS DEL POSTE		
Longitud / Esfuerzo	8 / 200 / 120 / 24	
Material	CAC	
Long. total del poste	8.00	L [m]
Long. libre de poste	7.00	LI [m]
Long. de empotram.	1.00	He [m]
Carga de rotura	4000.00	Qrup [N]
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]
Diam. en la base	240.00	db [mm]
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]
Dist. Aplic. Calc. respecto a la pl:	10.00	[cm]
F. S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]
Modulo de Elasticidad	2,451,662.50	E [N/cm ²]

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.2 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Día	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 [N]
Distancia de Aplic. Retenida	6.20 [m]
Ang. de Inclinacion	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	0.00 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	HIPOTESIS 2 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA				
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL	TOTAL	CARGA ROTURA		TIRO DE LA RETENIDA			VERIF.	Cantidad	
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]	CONDUCT. [N-m]	MRN [N-m]	QNP [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]		F.S. >= 2
30.00	1744.82	878.73		11864.79	12743.52	1846.89	2.17	NO					
31.00	1755.30	878.73		11936.01	12814.74	1857.21	2.15	NO					
32.00	1765.75	878.73		12007.08	12885.80	1867.51	2.14	NO					
33.00	1776.17	878.73		12077.93	12956.66	1877.78	2.13	NO					
34.00	1786.55	878.73		12148.52	13027.25	1888.01	2.12	NO					
35.00	1796.88	878.73		12218.79	13097.52	1898.19	2.11	NO					
36.00	1807.16	878.73		12288.69	13167.42	1908.32	2.10	NO					
37.00	1817.38	878.73		12358.20	13236.93	1918.40	2.09	NO					
38.00	1827.54	878.73		12427.27	13306.00	1928.41	2.07	NO					
39.00	1837.63	878.73		12495.87	13374.60	1938.35	2.06	NO					
40.00	1847.64	878.73		12563.97	13442.70	1948.22	2.05	NO					
41.00	1857.58	878.73		12631.55	13510.28	1958.01	2.04	NO					
42.00	1867.44	878.73		12698.58	13577.31	1967.73	2.03	NO					
43.00	1877.21	878.73		12765.06	13643.79	1977.36	2.02	NO					
44.00	1886.90	878.73		12830.95	13709.68	1986.91	2.01	NO					
45.00	1896.51	878.73		12896.24	13774.97	1996.37	2.00	NO					
46.00	1906.02	878.73		12960.93	13839.66	2005.75	1.99	SI	2232.20	3866.29	4464.41	12.32	1
47.00	1915.44	878.73		13024.99	13903.72	2015.03	1.99	SI	2242.54	3884.19	4485.07	12.28	1
48.00	1924.77	878.73		13088.43	13967.16	2024.23	1.98	SI	2252.77	3901.91	4505.54	12.21	1
49.00	1934.00	878.73		13151.23	14029.96	2033.33	1.97	SI	2262.90	3919.45	4525.79	12.15	1
50.00	1943.14	878.73		13213.39	14092.11	2042.34	1.96	SI	2272.92	3936.82	4545.84	12.10	1
51.00	1952.19	878.73		13274.89	14153.62	2051.25	1.95	SI	2282.84	3954.00	4565.68	12.05	1
52.00	1961.14	878.73		13335.75	14214.48	2060.07	1.94	SI	2292.66	3971.00	4585.32	11.99	1
53.00	1969.99	878.73		13395.95	14274.68	2068.79	1.93	SI	2302.37	3987.82	4604.73	11.94	1
54.00	1978.75	878.73		13455.49	14334.22	2077.42	1.93	SI	2311.97	4004.45	4623.94	11.89	1

CONCLUSION :

Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)
 Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida
 En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS Y RETENIDAS PARA REDES SECUNDARIAS "CON VANO NORMAL"

TIPO DE ARMADO	: S2
ARMADO DE FIN DE LINEA	

CARACTERISTICAS DEL POSTE			
Longitud / Esfuerzo	8 / 300 / 120 / 24		
Material	CAC		
Long. total del poste	8.00	L [m]	
Long. libre de poste	7.00	Ll [m]	
Long. de empotram.	1.00	He [m]	
Carga de rotura	6000.00	Qrup [N]	
Diam. en la punta	120.00	dp [mm]	
Diam. en la base	240.00	db [mm]	
Diam. de empotram.	225.00	de [mm]	
Dist. Aplic. Calc. respecto a la pt:	10.00	[cm]	
F.S. Según CEP en C.Normal	2.00	[Cte.]	
Modulo de Elasticidad	2,451,662.50	E [N/cm ²]	

CARACT. DEL CABLE AUTOPORTANTE	
Tipo de Conductor	2x16 + 1x16 mm ²
Sección del Portante	4.69 (mm ²)
Descripción del Conductor	Aleac. Al, tipo CAAI-S
Diám. Exterior Total	21 (mm)
Diámetro del Portante	3.2 (mm)
Peso unitario del cable	3.04 (N/m)
Módulo Elasticidad portante	196133 (N/mm ²)
Coef. de dilatación portante	0.000015 (1/°C)
Carga de Ruptura portante	8140.00 (N)
Tensión de Cada Dia	18% [%]

CARACT. DEL CABLE DE RETENIDA	
Sección Nominal Del Cable	50.00 [mm ²]
Carga De Rótura Del Cable	55000.00 0
Distancia de Aplic. Retenida	6.20 [m]
Ang. de Inclinacion	30.00 [°]
Coefficiente de Seguridad	2.00 [Cte.]

DATOS CLIMATOLOGICOS	
Velocidad Max. Del Viento	75.00 [km/h]
Pres. del Viento (N/mm ²)	231.76 [N/mm ²]
Hielo (mm)	1488.81 [mm]
Pto de Aplicación del Viento en Poste	3.14 [m]
Fuerza del Viento en el Poste	279.85 [N]

VANO (m)	317.833346 317.9152203 (N)	CALCULO DE MOMENTOS				VERIFICACION DEL POSTE			VERIFICACION DE RETENIDA				
		FUERZA DE VIENTO EN		TIRO DEL		CARGA ROTURA			TIRO DE LA RETENIDA			VERIF. F.S. >= 2	Cantidad
		POSTE [N-m]	CONDUCTOR [N-m]	CONDUCT. [N-m]	TOTAL MRN [N-m]	Qnp [N]	F.S. >= 2	REQUER. RETENIDA	HORIZ. [N]	VERTICAL [N]	CABLE [N]		
30.00	1744.82	878.73		11864.79	12743.52	1846.89	3.25	NO					
31.00	1755.30	878.73		11936.01	12814.74	1857.21	3.23	NO					
32.00	1765.75	878.73		12007.08	12885.80	1867.51	3.21	NO					
33.00	1776.17	878.73		12077.93	12956.66	1877.78	3.20	NO					
34.00	1786.55	878.73		12148.52	13027.25	1888.01	3.18	NO					
35.00	1796.88	878.73		12218.79	13097.52	1898.19	3.16	NO					
36.00	1807.16	878.73		12288.69	13167.42	1908.32	3.14	NO					
37.00	1817.38	878.73		12358.20	13236.93	1918.40	3.13	NO					
38.00	1827.54	878.73		12427.27	13306.00	1928.41	3.11	NO					
39.00	1837.63	878.73		12495.87	13374.60	1938.35	3.10	NO					
40.00	1847.64	878.73		12563.97	13442.70	1948.22	3.08	NO					
41.00	1857.58	878.73		12631.55	13510.28	1958.01	3.06	NO					
42.00	1867.44	878.73		12698.58	13577.31	1967.73	3.05	NO					
43.00	1877.21	878.73		12765.06	13643.79	1977.36	3.03	NO					
44.00	1886.90	878.73		12830.95	13709.68	1986.91	3.02	NO					
45.00	1896.51	878.73		12896.24	13774.97	1996.37	3.01	NO					
46.00	1906.02	878.73		12960.93	13839.66	2005.75	2.99	NO					
47.00	1915.44	878.73		13024.99	13903.72	2015.03	2.98	NO					
48.00	1924.77	878.73		13088.43	13967.16	2024.23	2.96	NO					
49.00	1934.00	878.73		13151.23	14029.96	2033.33	2.95	NO					
50.00	1943.14	878.73		13213.39	14092.11	2042.34	2.94	NO					
51.00	1952.19	878.73		13274.89	14153.62	2051.25	2.93	NO					
52.00	1961.14	878.73		13335.75	14214.48	2060.07	2.91	NO					
53.00	1969.99	878.73		13395.95	14274.68	2068.79	2.90	NO					
54.00	1978.75	878.73		13455.49	14334.22	2077.42	2.89	NO					

CONCLUSION :

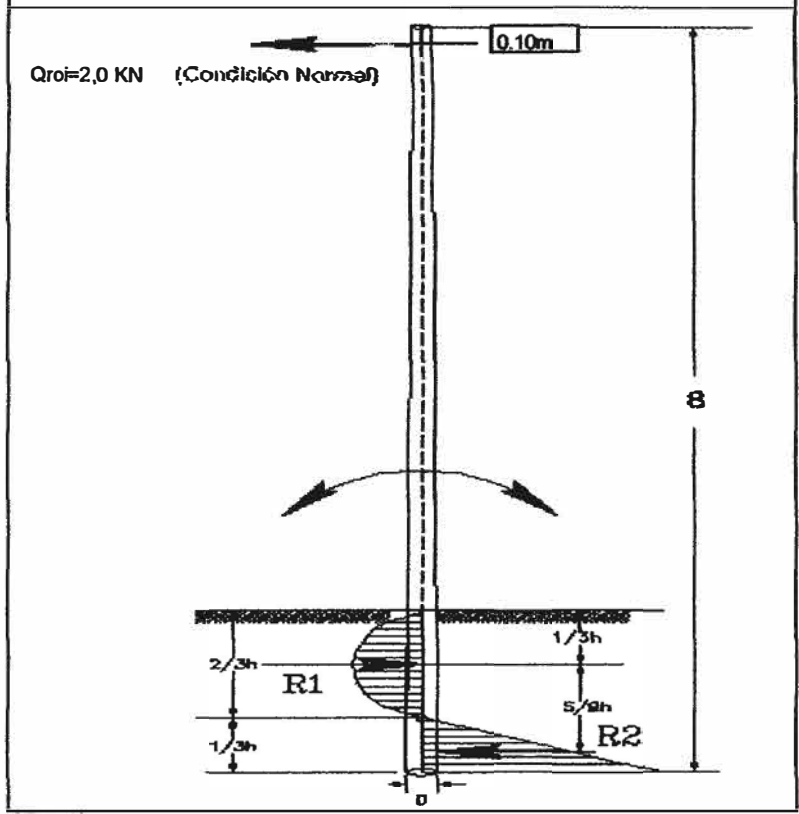
Para Valores F.S. < 2 : Requerirá Retenida (para cada uno de los vanos, tiros y angulos determinados.)

Para Valores F.S. > 2 : No Requerirá Retenida

En el montaje de los postes se izarán con una inclinación en sentido contrario al tiro del conductor.

CÁLCULO DE CIMENTACIONES DE POSTES (8m)

DIAGRAMA DE CARGA DEL POSTE



METODO SULZBERGER

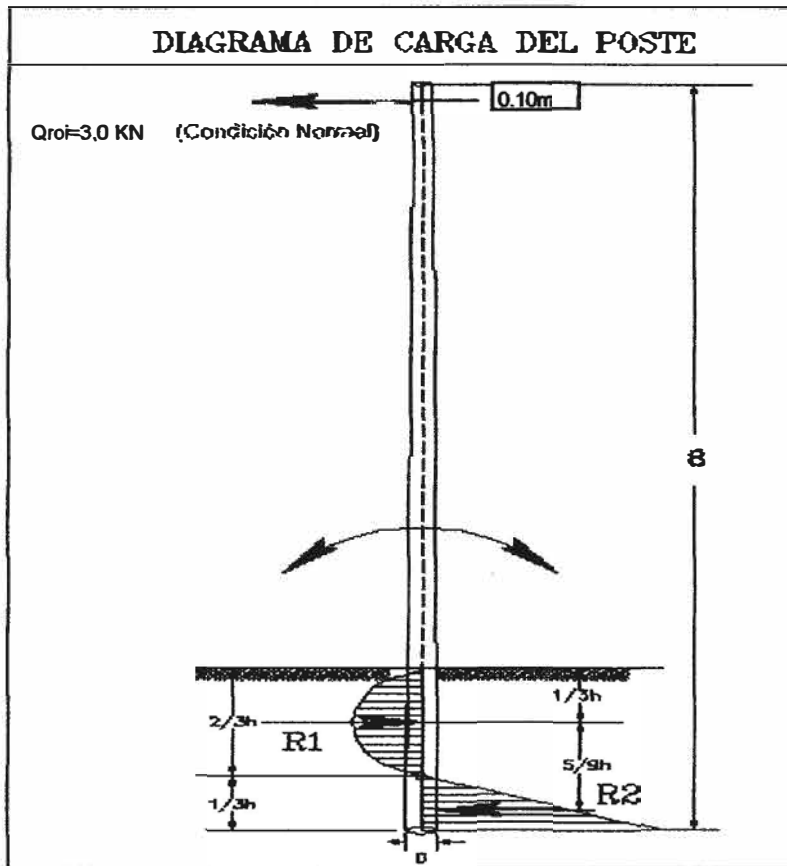
Tipo de Suelo:	SP, SM		
postes :	8	m	
Esf. Compr.	1.66	kg/cm ²	
A1	800.00	cm ²	Proyección de Areas
D	24.0	cm	Diámetro base poste
h	1.00	m	Altura empotram. Poste
F	2.0	kN	Fuerza Horizontal Máx.
H	7.00	m	Longitud libre del poste
A2	1600.00	cm ²	Proyección de Areas
	R1:	30.80	kN
	R2:	28.80	kN
	D₁ =	18.88	N/cm ² Esfuerzo de compresión
	D₂ =	35.31	N/cm ² Esfuerzo de compresión
	Dt =	16.28	N/cm ² Coeficiente del terreno

Finalmente:

D1 = 18.88 N/cm² < Dt = 16.28 N/cm²	FALSO
D2 = 35.31 N/cm² < Dt = 16.28 N/cm²	FALSO

REQUIERE CIMENTACIÓN

CÁLCULO DE CIMENTACIONES DE POSTES (8m)



METODO SULZBERGER

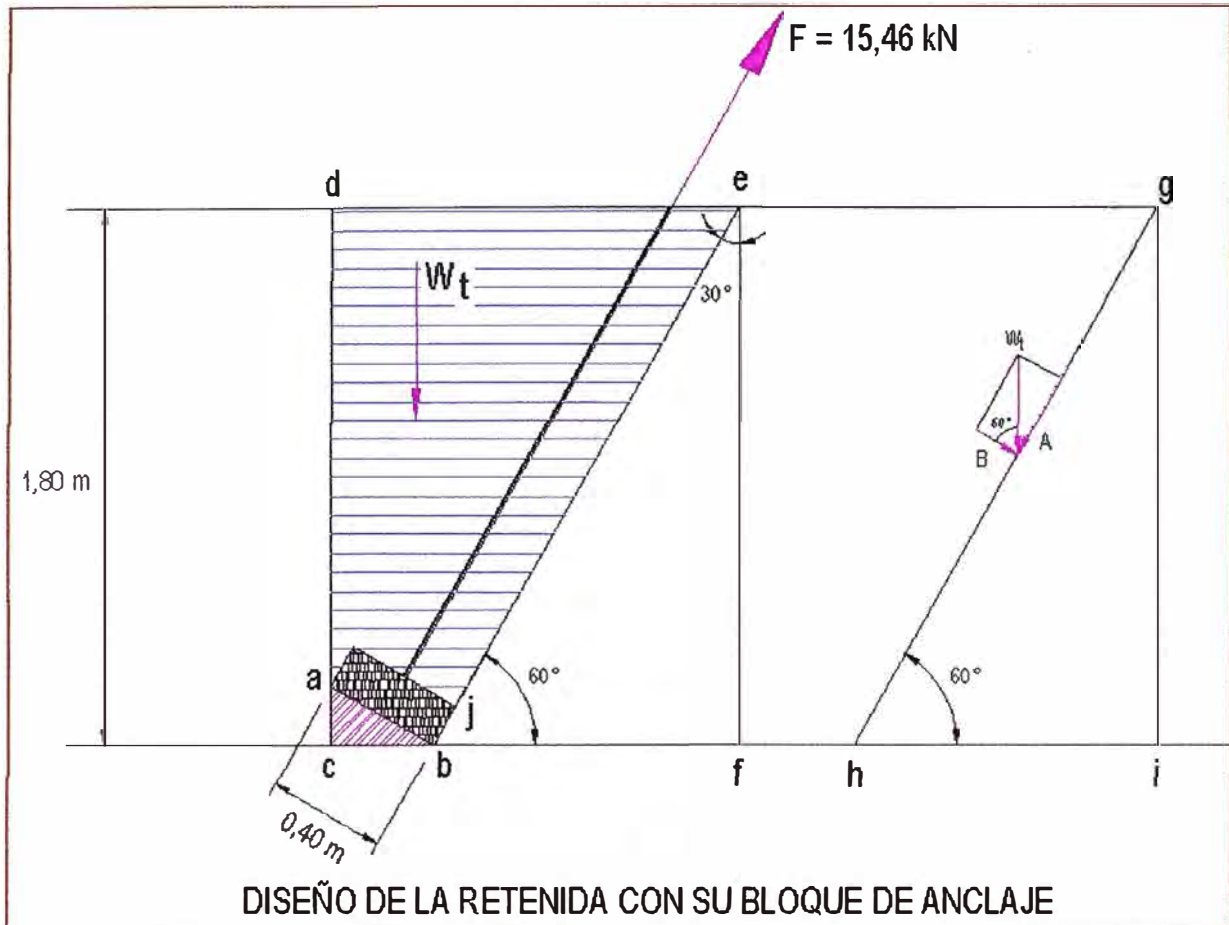
Tipo de Suelo:	SP, SM			
postes :	8	m		
Esf. Compr.	1.66	kg/cm ²		
A1	800.00	cm ²		Proyección de Areas
D	24.0	cm		Diámetro base poste
h	1.00	m		Altura empotram. Poste
F	3.0	kN		Fuerza Horizontal Máx.
H	7.00	m		Longitud libre del poste
A2	1600.00	cm ²		Proyección de Areas
R1:	46.20	kN		
R2:	43.20	kN		
D₁ =	28.32	N/cm²		Esfuerzo de compresión
D₂ =	52.96	N/cm²		Esfuerzo de compresión
Dt =	16.28	N/cm²		Coficiente del terreno

Finalmente:

D1 = 28.32 N/cm ² < Dt = 16.28 N/cm ²	FALSO
D2 = 52.96 N/cm ² < Dt = 16.28 N/cm ²	FALSO

REQUIERE CIMENTACIÓN

DISEÑO DE CIMENTACIÓN DE RETENIDAS PARA RS



SEGUN SUGERENCIAS DEL MEM/DEP

Densidad del suelo:	2.68	gr/cm ³						
Densidad del suelo:	26.28	kN/m ³	<i>Tipo de Suelo</i> SP, SM (*)					
RETENIDA:								
* Esf. Rotura =	30.92	kN						
* Esf. Trabajo =	15.46 kN							
Coef. Fricción (u) =	0.25							
Máx. Carga (F) =	15.46 kN							
Angulo l =	30	°						
Dado de Anclaje:	ab	bj						
	0.4	0.4	0.15 m					
Altura (ef) =	1.8	m						
Peso Espec. Concr.	19.61	kN						
F. perpendicular								
	A = 13.74	kN						
B = 60°	B = 7.93	kN						
Fuerza Lateral = 69.27 kN								
u x Fl = 17.32 kN								
2 (u x Fl) = 34.64 kN								
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Fr = 50.353</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">F = 15.46</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">CONDICIÓN: 3.26</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Fr/F > 2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>				Fr = 50.353	F = 15.46	CONDICIÓN: 3.26	Fr/F > 2	CUMPLE
Fr = 50.353								
F = 15.46								
CONDICIÓN: 3.26								
Fr/F > 2								
CUMPLE								
La fuerza resistente total "Fr" es:								
	Fr = 50.35 kN							

CALCULOS	
ac =	0.20 m
bc =	0.35 m
bf =	1.04 m
cf =	1.39 m
<u>Area del Relleno (Acuña)</u>	
Area defc - abc - bef - area dado	
Acuña =	1.46 m ²
<u>Peso del suelo</u>	
Peso =	15.39 kN
<u>Peso del dado concreto</u>	
Peso Dado =	0.47 kN
	470.64 N
Wt =	15.86 kN

Tabla N° 3.4 [NORMA IEC 815]

NIVELES DE CONTAMINACION AMBIENTAL Y DISTANCIAS DE FUGA

GUIDE FOR THE SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS

TABLE I

Pollution Level	Examples of typical environments
I. Light	❖ Areas without industries and with low density of houses equipped with heating plants.
	❖ Areas with low density of industries or houses but subjected frequent winds and/or rainfall.
	❖ Agricultural areas ¹⁾
	❖ Mountainous areas
	All those areas shall be situated at least: 10 km to 20 km from the sea and shall not be exposed to winds directly from the sea ²⁾
II. Medium	❖ Areas with industries not producing particularly polluting smoke and/or with average density of houses equipped with heating plants
	❖ Areas with high density of houses and/or industries but subjected to frequent winds and/or rainfall.
	❖ Areas exposed to wind from the sea but not too close to the coast (least several kilometres distant) ²⁾
III. Heavy	❖ Areas with high density of industries and suburbs of large cities with high density of heating plants producing pollution.
	❖ Areas close to the sea or in any case exposed to relatively strong winds from the sea ²⁾
IV. Very heavy	❖ Areas generally of moderate extent, subjected to conductive dusts and to industrial smoke producing particularly thick conductive deposits.
	❖ Areas generally of moderate extent, very close to the coast and exposed to sea-springs or to very strong and polluting winds from the sea.
	❖ Desert areas, characterized by no rain for long periods exposed to strong winds carrying sand and salt, and subjected to regular condensation.

¹⁾Use of fertilizers by spraying, or the burning of crop residues, can lead to a higher pollution level due to dispersal by wind.

²⁾Distances from sea coast depend on the topography of the coastal area and on the extreme wind conditions.

TABLE II

Pollution Level	Minimum nominal specific creep age distance ¹⁾ [mm/kV ²⁾	Pollution Level
I. Light	16	BAJO
II. Medium	20	MEDIO
III. Heavy	25	PESADO
IV. Very heavy	31	MUY PESADO

¹⁾For the actual creepage distance, the specified manufacturing tolerances are applicable (see IEC Publication 273: Dimensions of Indoor and Outdoor Post Insulators and Post Insulator Units for Systems with Nominal Voltages Greater than 1000 V, IEC Publication 305: Characteristics of String Insulator Units of the Cap and Pin Type, IEC Publication 433: Characteristics of String Insulator Units of the Long Rod Type, and IEC Publication 720: Characteristics of Line Post Insulators).

²⁾Ratio leakage distance measured between phase and earth over the r.m.s. phase value of the highest voltage for the equipment (see IEC publication 71-1)

Notes 1. In very lightly polluted areas, specific nominal creepage distances lower than 16 mm/kV can be used depending on service experience 12 mm/kV seems to be a lower limit.

2. In the case of exceptional pollution severity, a specific nominal creepage distance of 31 mm/kV may not be adequate.

Depending on service experience and/or on laboratory test results, a higher value of specific creepage distance can be used, but in some instances the practicability of washing or greasing (see Appendix B) may have to be considered.

TABLE III

Specific creepage distances (see column 2 Table II) [mm/kV]	Artificial Pollution Test Severity withstand values at the phase to earth voltage		
	Salt fog method [kg/m ³]	Solid layer methods	
		S.D.D. ¹⁾ [gr/cm ³]	Layer Conductivity [μS]
16	5 to 14	0.03 to 0.06	15 to 20
20	14 to 40	0.10 to 0.20	24 to 35
25	40 to 112	0.30 to 0.60	36
31	> 160	-	-

¹⁾ S.D.D. Salt Deposit Density.

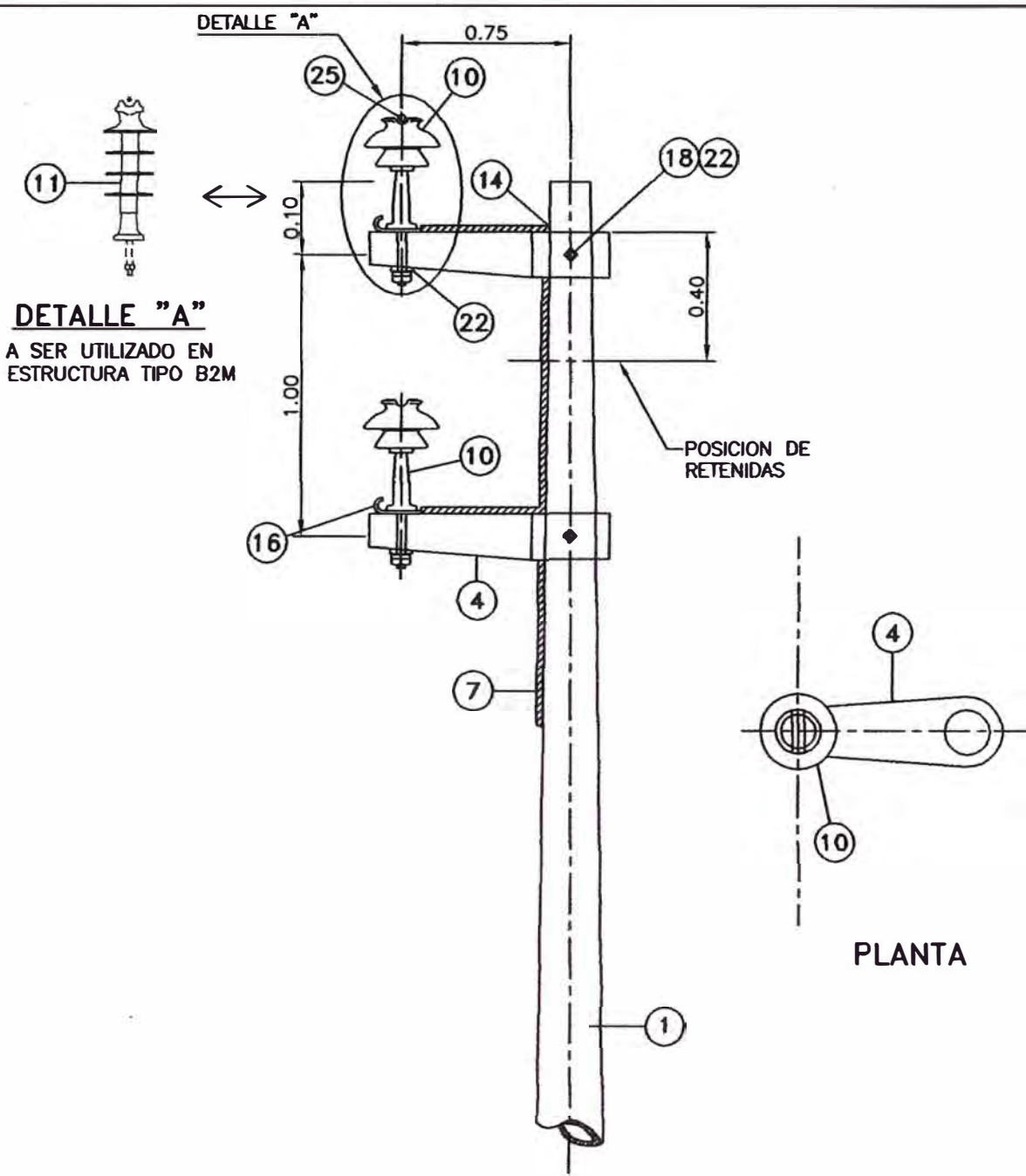
ANEXO C

(Planos de Redes Eléctricas Primarias, Redes Eléctricas Secundarias, y Láminas de Armados)

PLANOS RED PRIMARIA

PLANOS RED SECUNDARIA

**LAMINAS DE ARMADOS
RED PRIMARIA**



DETALLE "A"
A SER UTILIZADO EN ESTRUCTURA TIPO B2M

ELEVACION FRONTAL

NOTAS:

- (*) SEGUN REQUERIMIENTO
- A2M ARMADO CON PORCELANA
- B2M ARMADO CON POLIMEROS
- TC TUERCA CUADRADA

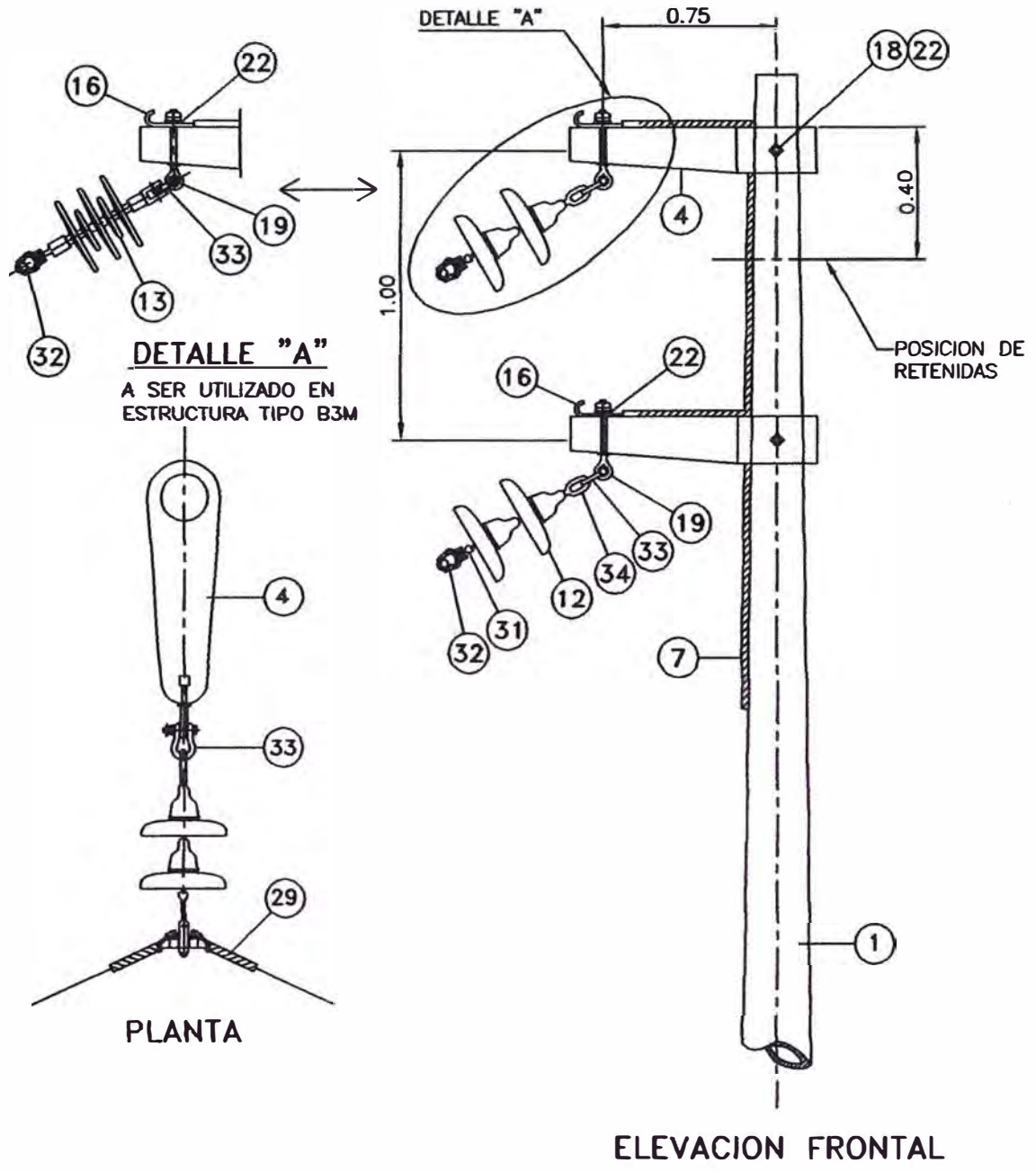
POS.	DESCRIPCION	A2M		B2M		POS.	DESCRIPCION	A2M		B2M	
		CANT.	CANT.	CANT.	CANT.			CANT.	CANT.		
25	ALAMBRE DE AMARRE	(*)	(*)								
18	PERNO DOBLE ARMADO A/C 16mm ø x 508mm TC	3	3	22	ARANDELA PLANA 57x57mm, Aguj. 18mmø	6	6				
15	ESPIGA AISLADOR ANSI 56-2, CRUCETA C.A.V.	2	-	16	PLANCHA DE Cu TIPO "J"	2	2				
11	AISLADOR POLIMERICO TIPO LINE POST, 25 KV	-	2	14	CONECTOR DE COBRE TIPO PARTIDO	2	2				
7	CONDUCTOR DE Cu 16 mm ²	(*)	(*)	10	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	2	-				
1	POSTE DE C.A.C. 13m/3000N	-	-	4	MENSULA C.A.V. 1.00 m LONGITUD	2	2				
POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.	POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.				

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACU LT/A DE INGENIERIA ELECTRIC A Y ELECTRONICA

SUSPENSION EN ALINEAMIENTO 0°-10°
FORMA VERTICAL - 1
TIPO A2M/B2M

001

REVISION N°
FECHA
APROBADO
DISEÑO:
REVISO:
DIBUJO:
FECHA: AGO-2010
EBOJAL: S/E



NOTAS:

(*) SEGUN REQUERIMIENTO
 A3M ARMADO CON PORCELANA
 B3M ARMADO CON POLIMEROS
 TC TUERCA CUADRADA

POS.	DESCRIPCION	A3M CANT.	B3M CANT.	POS.	DESCRIPCION	A3M CANT.	B3M CANT.
33	GRILLETE RECTO	2	2	34	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	2	-
31	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	2	-	32	GRAPA DE SUSPENSION TIPO ANGULO	2	2
22	ARANDELA PLANA 57x57mm, Aguj. 18mmφ	8	6	29	VARILLA DE ARMAR	2	2
18	PERNO DOBLE ARMADO A/C 16mm ø x 508mm TC	2	2	19	PERNO OJO DE A/C 18mm ø x 256mm	2	2
13	AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO	-	2	16	PLANCHA DE Cu TIPO "J"	2	2
7	CONDUCTOR DE Cu 16 mm ²	(*)	(*)	12	AISLADOR PORCELANA SUSPENS. CLASE ANSI 52-3	4	-
1	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	-	-	4	MENSULA C.A.V. 1.00 m LONGITUD	2	2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA Y ELECTRONICA

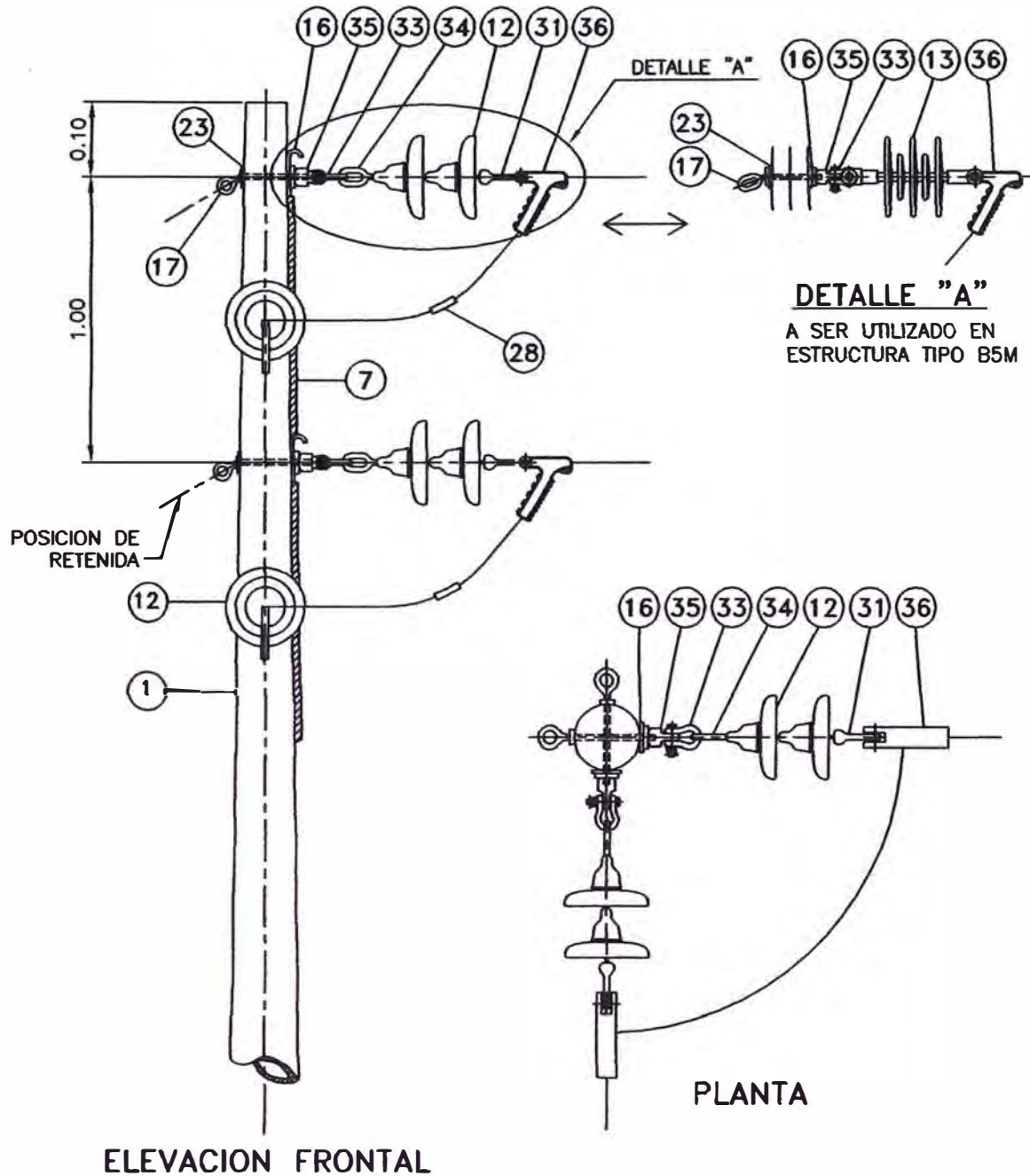
SUSPENSION EN ALINEAMIENTO 10°-30°
 FORMA VERTICAL - 1
 TIPO A3M/B3M

LAMINA Nº:

002

REVISION Nº
 FECHA
 APROBADO
 V.B.
 DIBUJADO
 FECHA
 ACO-2010

REVISOR
 DIBUJADOR
 FECHA
 ACO-2010
 S/E



DETALLE "A"
 A SER UTILIZADO EN
 ESTRUCTURA TIPO B5M

ELEVACION FRONTAL

PLANTA

NOTAS:
 (*) SEGUN REQUERIMIENTO
 A5M ARMADO CON PORCELANA
 B5M ARMADO CON POLIMEROS

POS.	DESCRIPCION	A5M		B5M		POS.	DESCRIPCION	A5M		B5M	
		CANT.	CANT.	CANT.	CANT.			CANT.	CANT.		
36	GRAPA DE ANCLAJE	4	4								
34	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	4	-	35	TUERCA OJO PARA PERNO 16mm ø	4	4				
31	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	4	-	33	GRILLETE RECTO	4	4				
23	ARANDELA CURVA 57x57mm, Aguj. 18mmø	8	8	28	GRAPA DOBLE VIA PARA CONDUCTOR 25 mm2	2	2				
16	PLANCHA DE Cu TIPO "J"	4	4	17	PERNO OJO ANGULAR A'G 16mm ø x 305mm	4	4				
12	AISLADOR PORCELANA SUSPENS. CLASE ANSI 52-3	8	-	13	AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO	-	4				
1	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	-	-	7	CONDUCTOR DE Cu 16 mm2	(*)	(*)				
POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.	POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.				

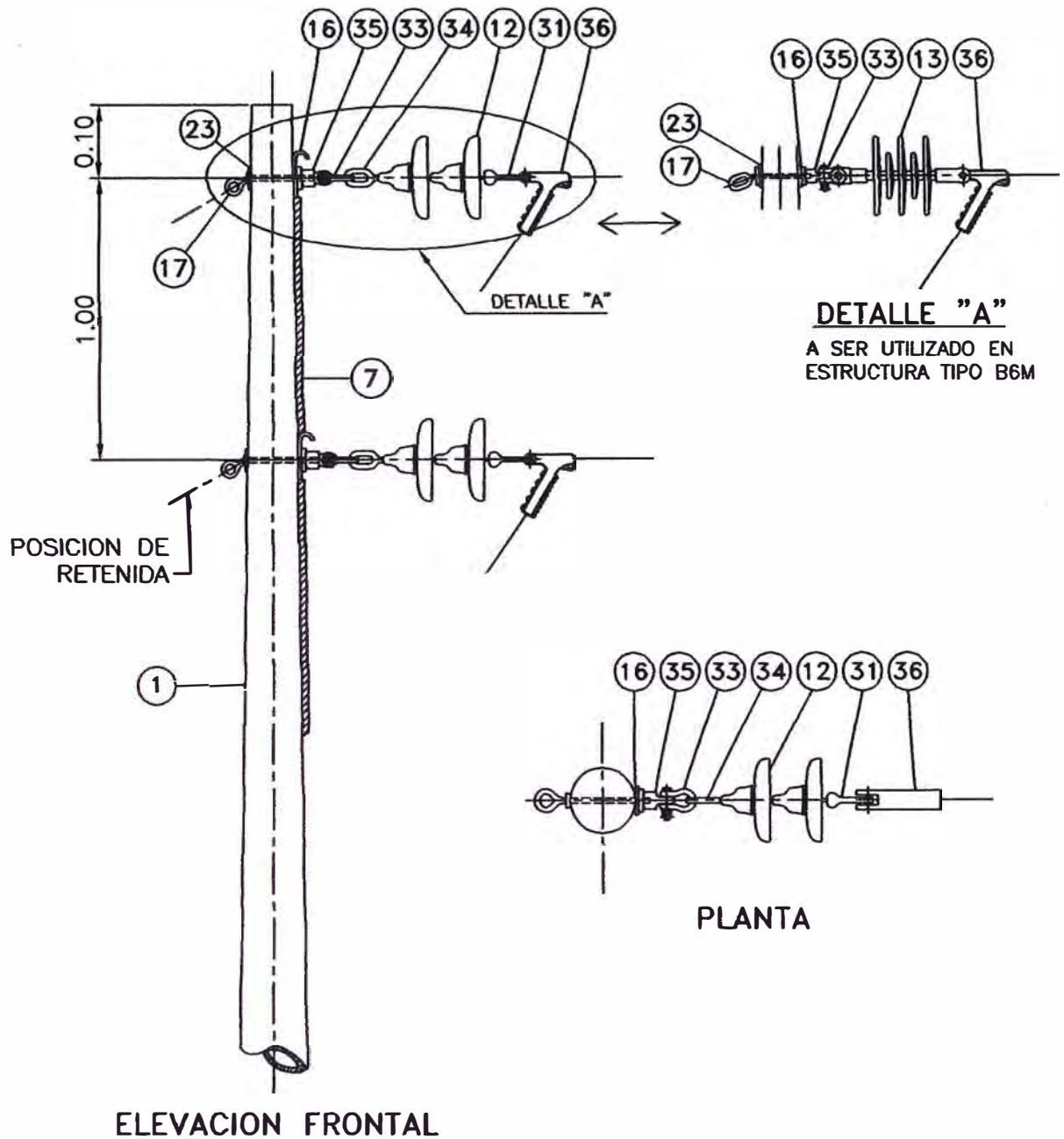


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°
 FECHA
 APROBADO
 V'B
 DISEÑO:
 FECHA:
 ESCALA:
 AGO-2010 S/E

SOPORTE DE ANGULO 45° A 90°
 FORMA VERTICAL
 TIPO A5M/B5M

LAMINA N°:
 003



NOTAS:

(*) SEGUN REQUERIMIENTO
 A7M ARMADO CON PORCELANA
 B7M ARMADO CON POLIMEROS

POS.	DESCRIPCION	A7M		B7M		POS.	DESCRIPCION	A7M		B7M	
		CANT.	CANT.	CANT.	CANT.			CANT.	CANT.		
35	TUERCA OJO PARA PERNO 16mm ø	2	2	36	GRAPA DE ANCLAJE	2	2				
33	GRILLETE RECTO	2	2	34	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	2	-				
23	ARANDELA CURVA 57x57mm, Aguj. 18mmø	4	4	31	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	2	-				
16	PLANCHA DE Cu TIPO "J"	2	2	17	PERNO OJO ANGULAR A'G' 16mm ø x 305mm	2	2				
12	ASLADOR PORCELANA SUSPENS. CLASE ANSI 52-3	4	-	13	ASLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO	-	2				
1	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	-	-	7	CONDUCTOR DE Cu 16 mm ²	(*)	(*)				
POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.	POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.				

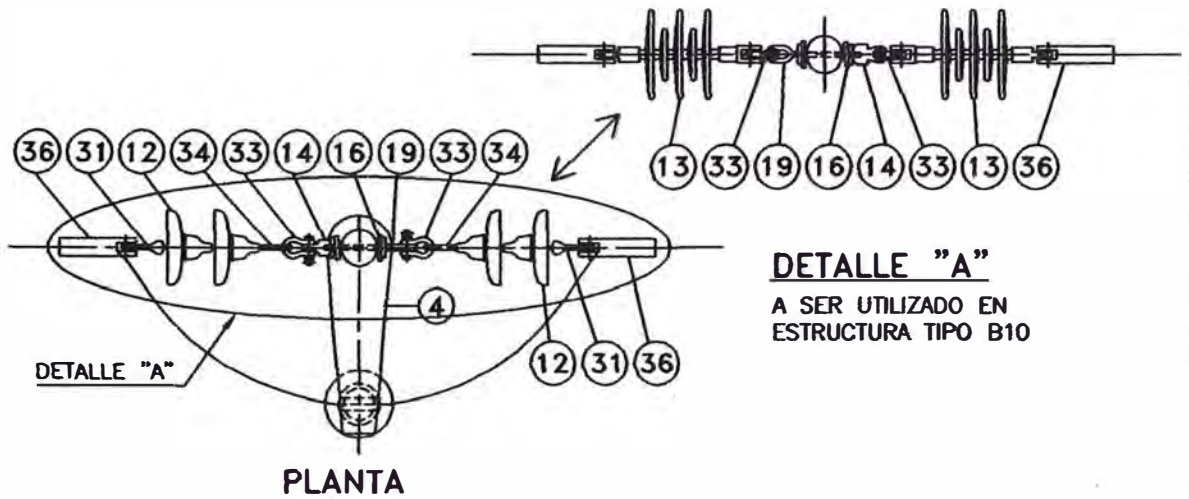


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

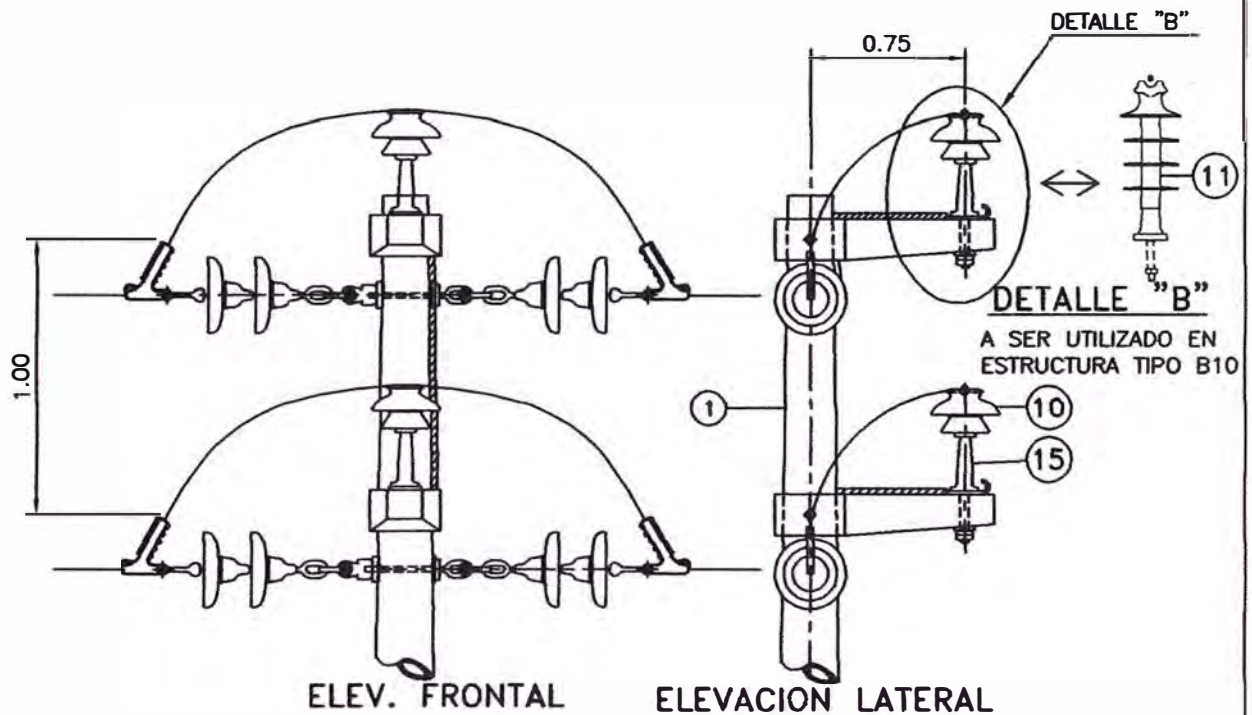
REVISION N°
 FECHA
 APROBADO
 V'B'
 DISEÑO:
 REVISÓ:
 CALIFICÓ:
 FECHA:
 AGO-2010
 ESCALA:
 S/E

TERMINAL SIMPLE
 FORMA VERTICAL
 TIPO A7M/B7M

LAMINA N°:
 004



DETALLE "A"
A SER UTILIZADO EN ESTRUCTURA TIPO B10



DETALLE "B"
A SER UTILIZADO EN ESTRUCTURA TIPO B10

NOTAS:

- (*) SEGUN REQUERIMIENTO
- A10 ARMADO CON PORCELANA
- B10 ARMADO CON POLIMEROS
- TC TUERCA CUADRADA

POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.	POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.
36	GRAPA DE ANCLAJE	4	4				
34	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	4	-	33	GRILLETE RECTO	4	4
31	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	4	-	25	ALAMBRE DE AMARRE	(*)	(*)
22	ARANDELA PLANA 57x57mm, Aguj. 18mm ϕ	10	10	23	ARANDELA CURVA 57 x 57 mm, AGUJ. 18mm ϕ	3	3
18	PERNO CABEZA CUADRADA A" 16mm ϕ x 305mm TC	2	2	19	PERNO OJO DE A" 16mm ϕ x 256mm	2	2
15	ESPIGA AISLADOR ANSI 56-2, CRUCETA C.A.V.	2	-	16	PLANCHA DE Cu TIPO "J"	6	6
13	AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO 25 KV	-	4	14	TUERCA OJO PARA PERNO 16mm ϕ	4	4
11	AISLADOR POLIMERICO TIPO LINE POST 25 KV	-	2	12	AISLADOR PORCELANA SUSPENS. CLASE ANSI 52-3	8	-
7	CONDUCTOR DE Cu 16 mm ²	(*)	(*)	10	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	2	-
1	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	-	-	4	MENSULA C.A.V. 1.00 m LONGITUD	2	2
POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.	POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°
FECHA

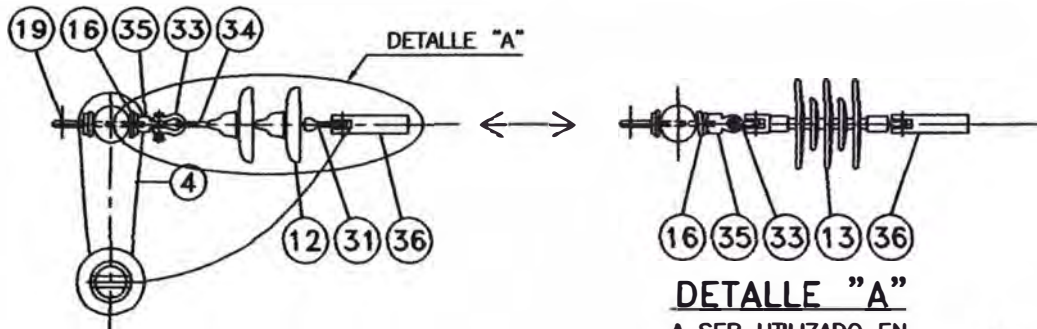
APROBADO
V'B

DISEÑO:
REVISÓ:
DIBUJÓ:
FECHA: AGO-2010
ESCALA: S/E

ANCLAJE DOBLE
FORMA VERTICAL
TIPO A10M/B10M

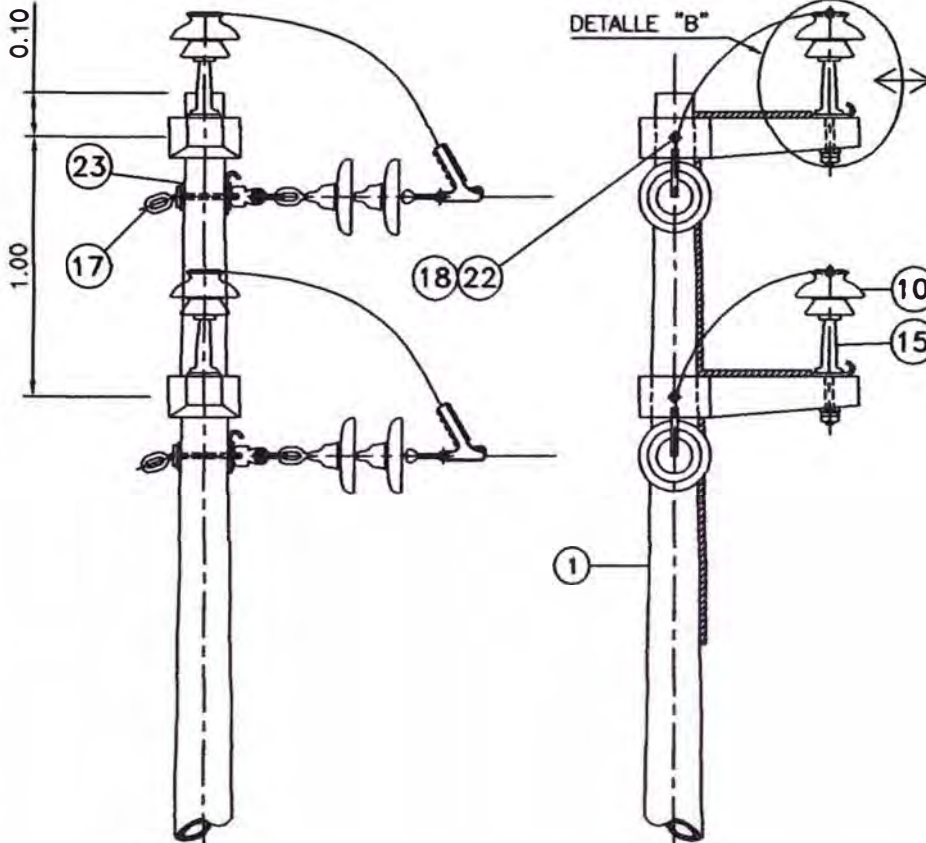
LÁMINA N°:

005



PLANTA

DETALLE "A"
A SER UTILIZADO EN ESTRUCTURA TIPO B11M



ELEVACION FRONTAL

ELEVACION LATERAL

NOTAS:

- (*) SEGUN REQUERIMIENTO
- A11 ARMADO CON PORCELANA
- B11 ARMADO CON POLIMEROS
- TC TUERCA CUADRADA

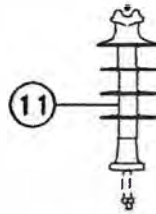
POS.	DESCRIPCION	A11		B11		POS.	DESCRIPCION	A11		B11	
		CANT.	CANT.	CANT.	CANT.			CANT.	CANT.	CANT.	CANT.
35	TUERCA OJO PARA PERNO 18mm ø	2	2								
33	GRILLETE RECTO	2	2	34	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	2	-				
25	ALAMBRE DE AMARRE	(*)	(*)	31	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	2	-				
22	ARANDELA PLANA 27x27mm, AGUJ. 18mm ø	8	8	23	ARANDELA CURVA 27x27mm, AGUJ. 18mm ø	4	4				
17	PERNO OJO ANGULAR A'G' 18mm ø x 305mm	2	2	18	PERNO DOBLE ARMADO A'G' 18mm ø x 508mm TC	2	2				
15	ESPIGA AISLADOR ANSI 56-2, CRUCETA C.A.V.	2	-	16	PLANCHA DE Cu TIPO "J"	4	4				
13	AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO	-	2	14	GRAPA DE ANCLAJE	2	2				
11	AISLADOR POLIMERICO TIPO LINE POST, 25 KV	-	2	12	AISLADOR PORCELANA SUSPENS. CLASE ANSI 52-3	4	-				
7	CONDUCTOR DE Cu 16 mm ²	(*)	(*)	10	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	2	-				
1	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	-	-	4	MENSULA C.A.V. 1.00 m LONGITUD	2	2				
POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.	POS.	DESCRIPCION	CANT.	CANT.				

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ANCLAJE SIMPLE Y DERIVACION
TIPO A11M/B11M

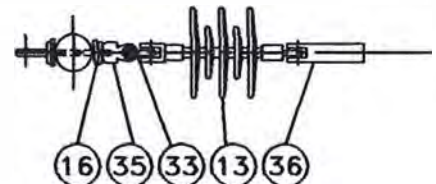
006

REVISION N°	APROBADO:	
	FECHA:	
	V'B:	
	FECHA:	
	FECHA:	AGO-2010
	ESCALA:	S/E



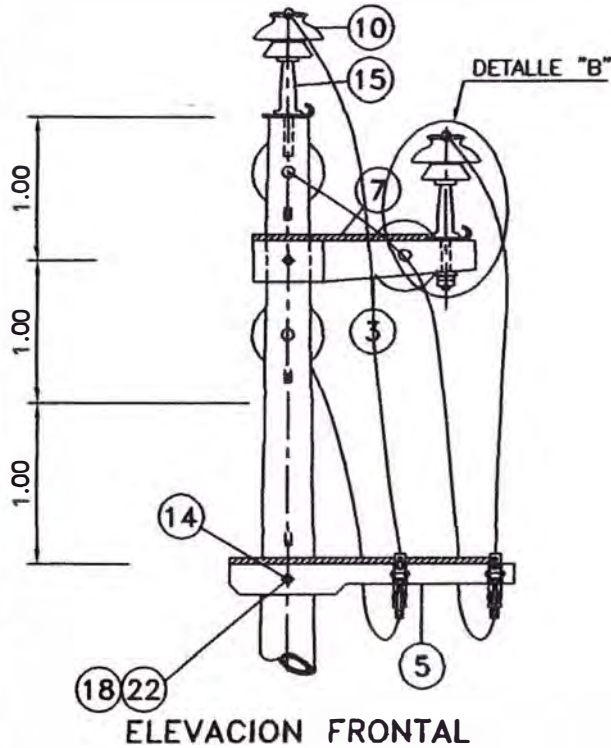
DETALLE "B"

A SER UTILIZADO EN ESTRUCTURA TIPO B11M

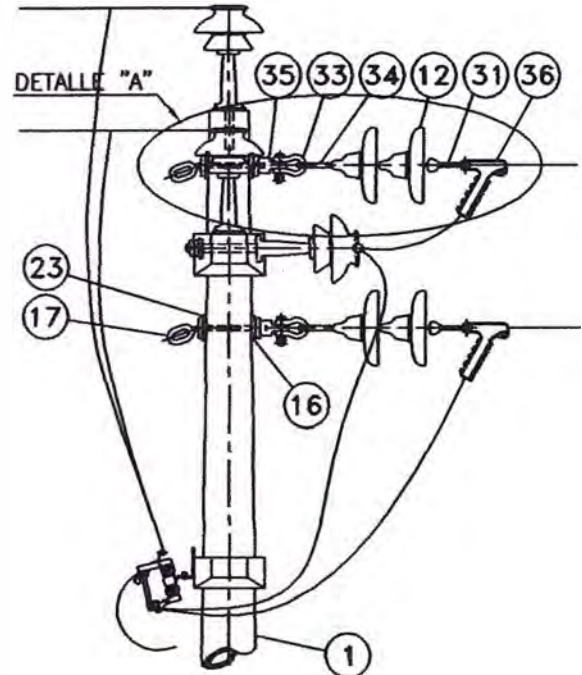


DETALLE "A"

A SER UTILIZADO EN ESTRUCTURA TIPO B11M



ELEVACION FRONTAL



ELEVACION LATERAL

NOTAS:

- (*) SEGUN REQUERIMIENTO
- A11.S ARMADO CON PORCELANA
- B11.S ARMADO CON POLIMEROS
- TC TUERCA CUADRADA

POS.	DESCRIPCION	A11M.SB11M.S		POS.	DESCRIPCION	A11M.SB11M.S	
		CANT.				CANT.	
23	ARANDELA CUADRADA CURVA 57x57mm, AGUJ. 18mm ø	2	2	13	AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO	-	2
36	GRAPA DE ANCLAJE	2	2	11	AISLADOR POLIMERICO TIPO LINE POST	-	3
34	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	2	-	46	SECCIONADOR FUSIBLE	2	2
31	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO	2	2	35	TUERCA OJO PARA PERNO 16mm ø	3	3
17	PERNO OJO ANGULAR A'G' 16mm ø x 305mm	2	2	33	GRILLETE RECTO	3	-
15	ESPIGA AISLADOR ANSI 56-2, GRUCETA C.A.V.	2	-	22	ARANDELA PLANA 57x57mm, AGUJ. 18mm ø	6	6
12	AISLADOR PORCELANA SUSPEN. CLASE ANSI 52-3	4	-	18	PERNO DOBLE ARMADO Aço 16 mmø x 508mm	3	3
10	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	3	-	16	PLANCHA DE Cu TIPO "J"	3	3
5	PALOMILLA DE C.A.V. 1,50 m LONGITUD	1	1	7	CONDUCTOR DE Cu 16 mm2	(*)	(*)
3	MENSULA C.A.V. 0,80 m LONGITUD	1	1	1	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	-	-
POS.	DESCRIPCION	CANT.		POS.	DESCRIPCION	CANT.	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

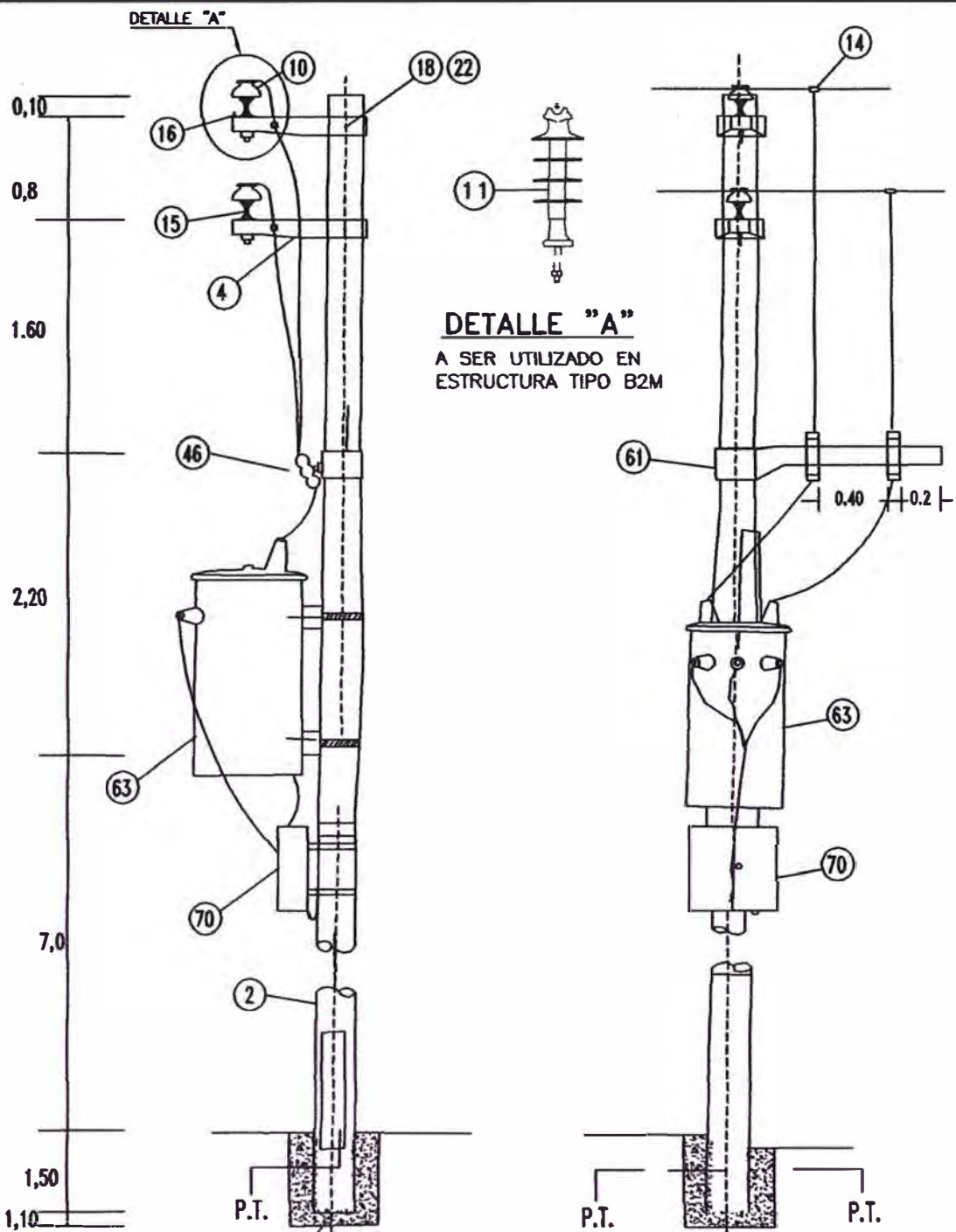
REVISION N°
FECHA

APROBADO	FECHA
REVISADO	
DIBUJADO	
FEDER: ACO-2010	ESCALA: S/E

**ANCLAJE SIMPLE MONOFASICO
FORMA VERTICAL CON SECCIONAMIENTO
TIPO A11M.S / B11M.S**

CAMBIO N°:

007



NOTAS:

(*) SEGUN REQUERIMIENTO
 SMM-A = ARMADO CON AISLADORES PORCELANA
 SMM-B = ARMADO CON AISLADORES POLIMERICOS

POS.	DESCRIPCION	SMM-A-SMM-B		POS.	DESCRIPCION	SMM-A-SMM-B	
		CANT.	CANT.			CANT.	CANT.
16	PLANCHA DE COBRE TIPO "J"	2	2	70	TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETO	1	1
15	ESPIGA AISLADOR ANSI 56-2, CRUCETA CAV	2	-	63	TRANSFORMADOR TRIFASICO	-	-
14	CONECTOR BIMETALICO Cu/Al, DOBLE VA 25-35mm ² , 02 PERROS	-	-	62	MEDIA LOZA CAV DE 1,1m	1	1
11	AISLADOR POLIMERICO TIPO LINE POST, 25 KV	-	2	61	MEDIA PALOMILLA CAV DE 1.50 m	1	1
10	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	2	-	46	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT OUT) DE 15KV,100A	2	2
7	CONDUCTOR DE COBRE 16 mm ²	(*)	(*)	25	ALAMBRE DE AMARRE	(*)	(*)
4	MENSURA CAV 1,00m	2	2	22	ARANDELA PLANA PARA PERNO 16mm	6	6
2	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	1	1	18	PERNO DE CABEZA CUADRADA A"G" 15mmx306mm	3	3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

SUBESTACION AEREA MONOPOSTE
ALINEAMIENTO VERTICAL - TABLERO EN POSTE
SMM-AL

LAMINA N°:

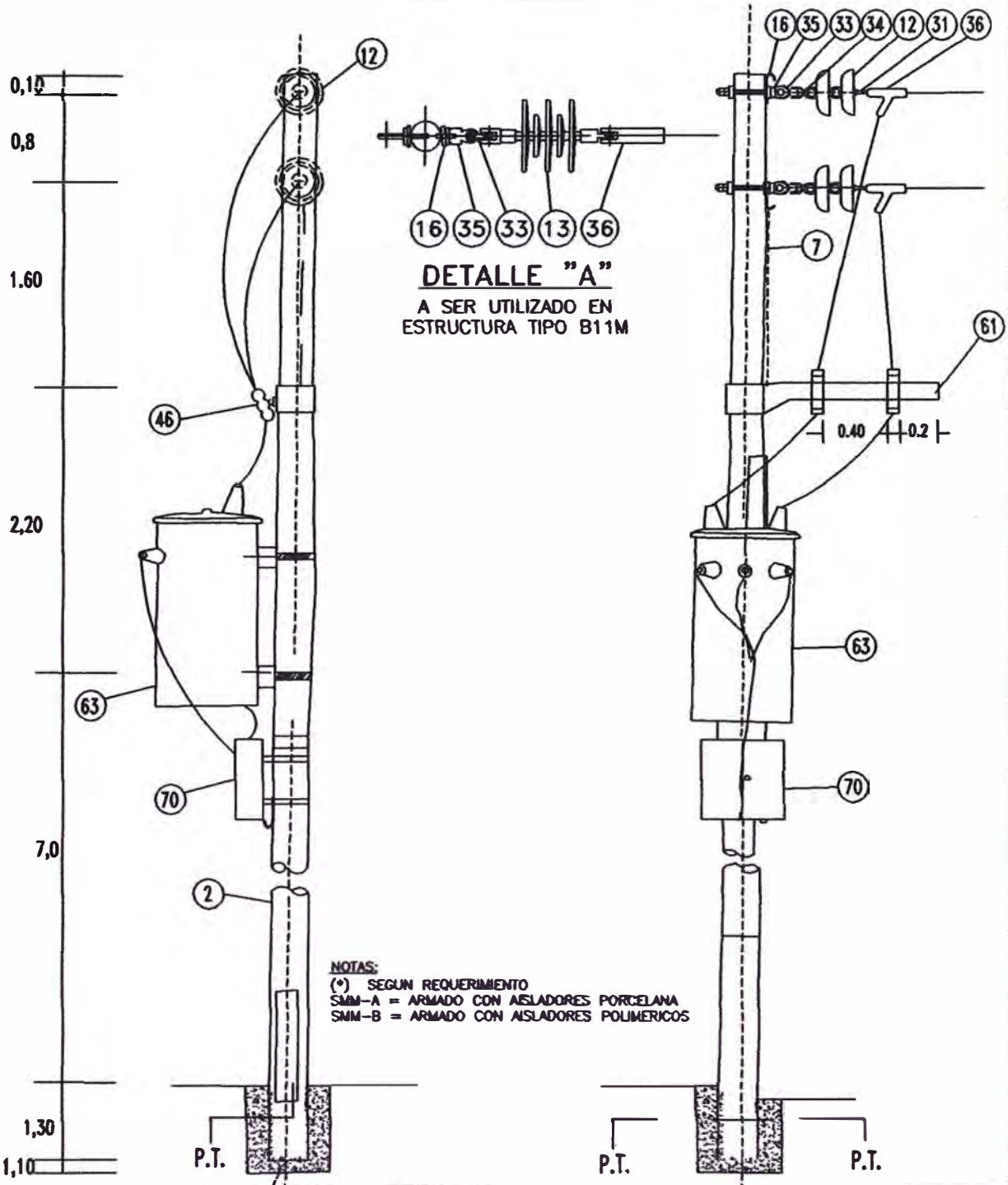
008

REVISION N°

FECHA

APROBADO

DISEÑO: _____
 REVISO: _____
 DIBUJO: _____
 FECHA: AGO-2010 ESCALA: S/I



NOTAS:
 (*) SEGUN REQUERIMIENTO
 SMM-A = ARMADO CON AISLADORES PORCELANA
 SMM-B = ARMADO CON AISLADORES POLIMERICOS

POS.	DESCRIPCION	SMM-A-SMM-B		POS.	DESCRIPCION	SMM-A-SMM-B	
		CANT.	CANT.			CANT.	CANT.
33	GRILLETE RECTO	2	2				
31	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	2	-	74	TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETO	1	1
22	ARANDELA PLANA PARA PERNO 16mm	3	3	63	TRANSFORMADOR TRIFASICO	-	-
18	PERNO DE CABEZA CUADRADA A/G 15mmx305mm	1	1	62	MEDIA LOZA CAV DE 1,1m	1	1
16	PLANCHA DE COBRE TIPO "J"	2	2	61	MEDIA PALOMILLA CAV DE 1,50 m	1	1
13	AISLADOR TIPO SUSPENSION POLIMERICO	-	2	46	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT OUT) DE 15kV,100A	2	2
12	AISLADOR PORCELANA SUSPENS. CLASE ANSI 52-3	4	-	36	GRAPA DE ANCLAJE	2	2
7	CONDUCTOR DE COBRE 16 mm ²	(*)	(*)	35	TUERCA OJO PARA PERNO 16mm	2	2
2	POSTE DE C.A.C. 13m/4000N	1	1	34	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	2	-

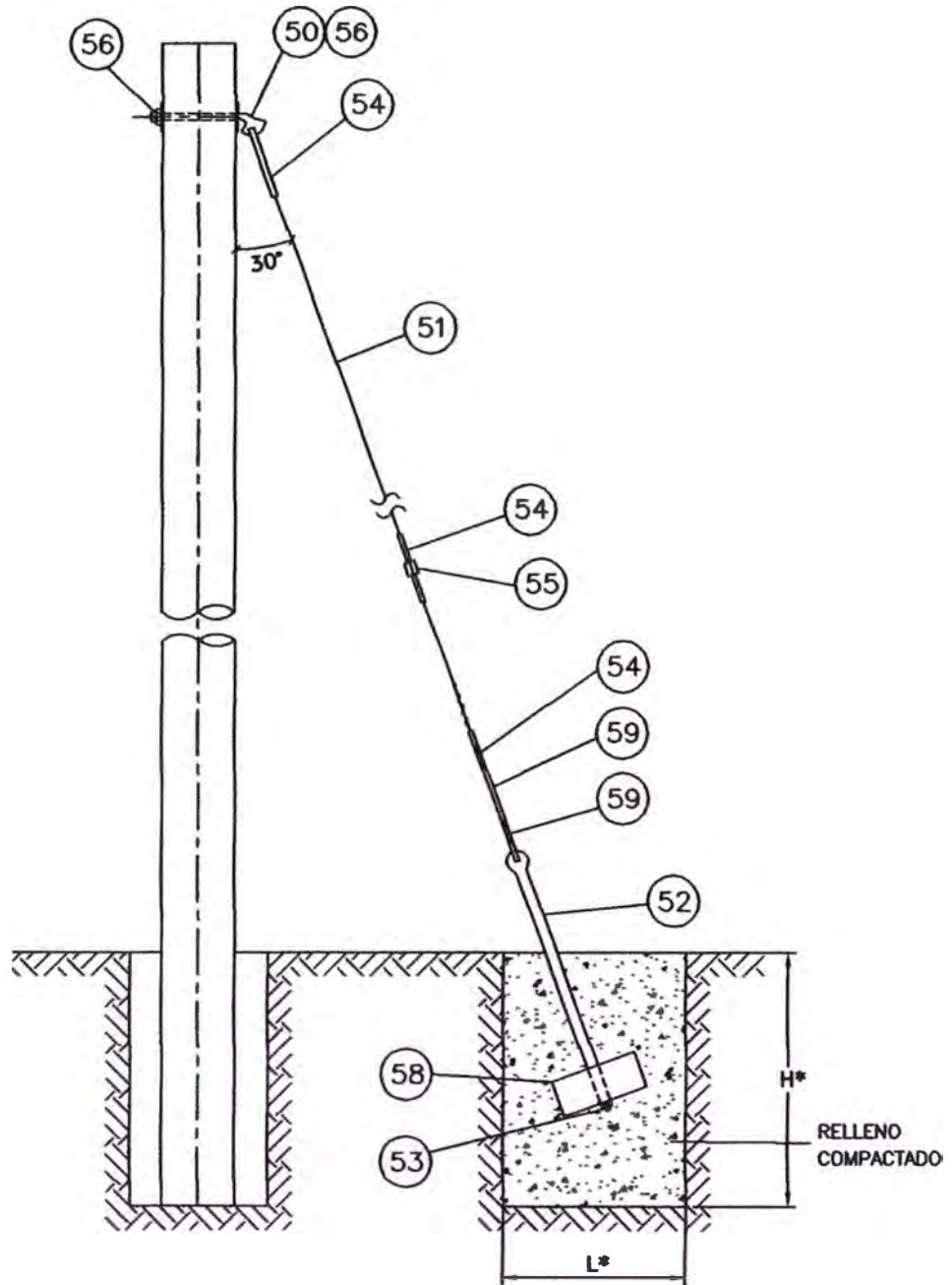
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

**SUBESTACION AEREA MONOPOSTE
 ANCLAJE VERTICAL - TABLERO EN POSTE
 SMM-AN**

009

REVISION N°	APROBADO	FECHA
	DISEÑO:	
	REVISOR:	
	COMPROBADO:	
	FECHA:	EDICION:
	AGO-2010	S/E

LABOR N°:
009



(*) VER DETALLE EN LAMINA 9221AR440

POS.	DESCRIPCION	CANT.	RS
59	ALAMBRE GALVANIZADO N°14 PARA AMARRE	1	1.50m
58	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.40x0.40x0.20m	1	
56	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x3mm, AGUJERO DE 18mmø	2	
55	AISLADOR DE TRACCION, SEGUN REQUERIMIENTO	1	
54	MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10mmø	4	
53	ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x6,35mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mmø	1	
52	VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 18mmøx2400mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	1	
51	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN O ALTA RESISTENCIA DE 10mmø	1	14m
50	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mmøx254mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	1	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

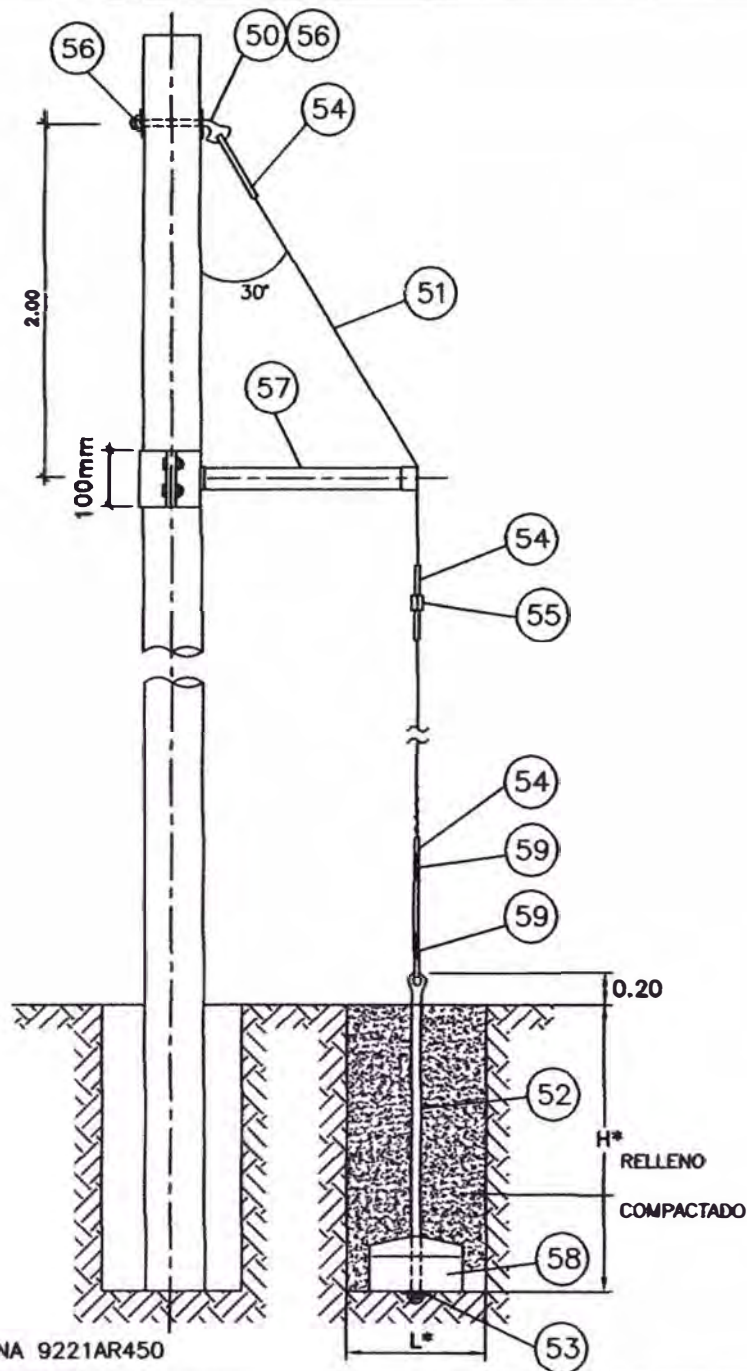
RETENIDA SIMPLE AISLADA
TIPO RS

010

FECHA
V°B°
APROBADO

DISEÑO: .
REVISO: .
DIBUJO: .
FECHA: AGO-2010 ESCALA: S/E

UNIDAD N°:



(* VER DETALLE EN LAMINA 9221AR450)

POS.	DESCRIPCION	CANT.
59	ALAMBRE GALVANIZADO N°14 PARA AMARRE	RV 1.50m
58	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.40x0.40x0.20m	1
57	CONTRAPUNTA DE 51mm# x 1200mm; SOLDADA A ABRAZADERA PARTIDA EN UNO DE SUS EXTREMOS Y CON GRAPA DE AJUSTE PARA CABLE DE 10mm# EN EL OTRO EXTREMO	1
56	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm, AGUJERO DE 18mm#	2
55	AISLADOR DE TRACCION, SEGUN REQUERIMIENTO	1
54	MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10mm#	4
53	ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x6,35mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mm#	1
52	VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 18mm#x2400mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	1
51	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN O ALTA RESISTENCIA DE 10mm#	14m
50	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mm#x254mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

RETENIDA VERTICAL AISLADA
TIPO RV

LAMINA N°:
011

REVISION N°

FECHA

APROBADO

DISENO:

REVISO:

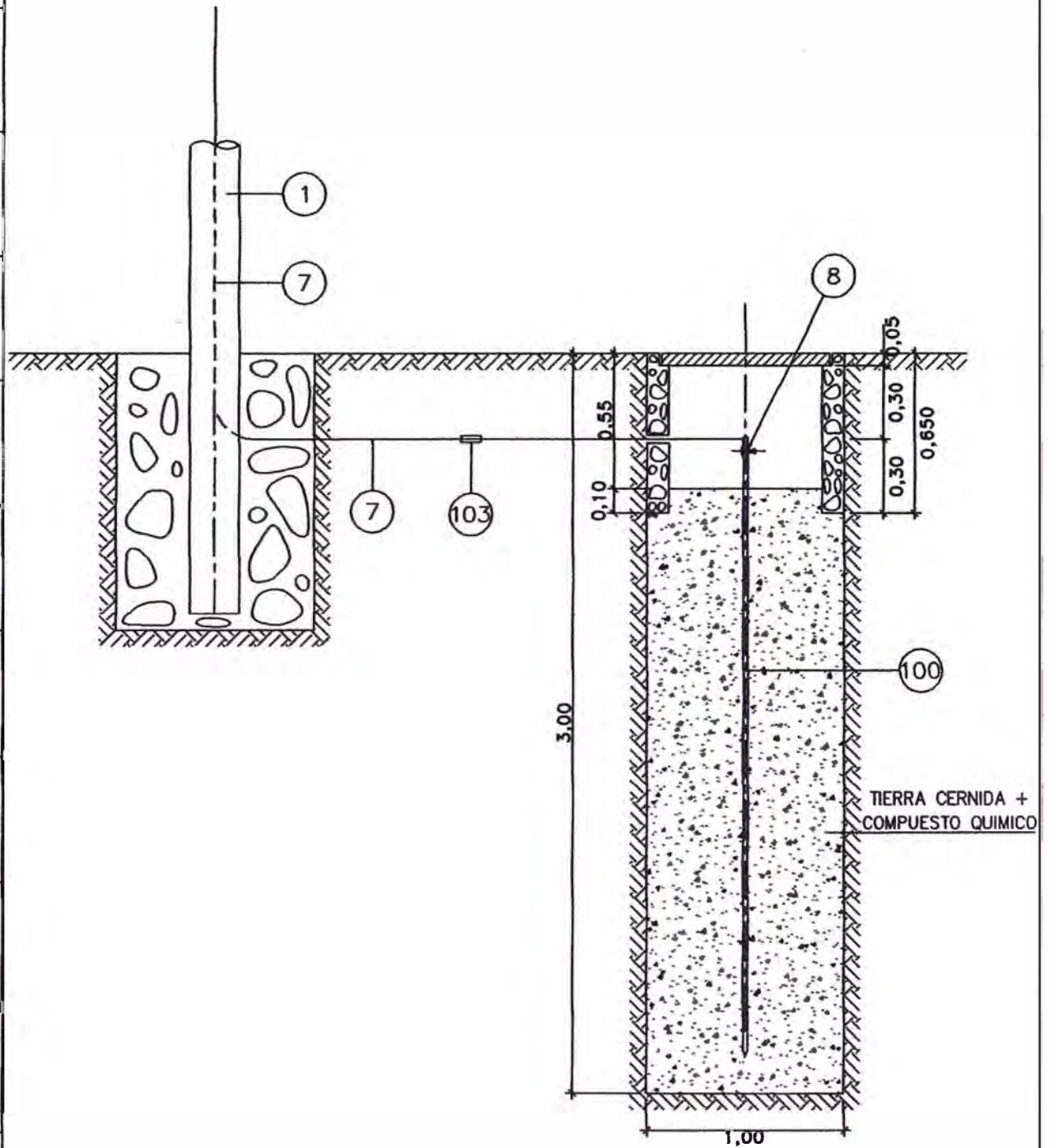
ORILLU:

FECHA:

AGO-2010

ESCALA:

S/E



8	CONECTOR DE BRONCE TIPO AB	4m
7	CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO DE 16mm ² , PARA PUESTA A TIERRA	4m
103	GRAPA DE VIAS PARALELAS PARA CONDUCTOR HASTA 16mm ²	1
100	ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE DE #16mmx2.40m	1
1	POSTE DE CEMENTO	-
POS.	DESCRIPCION	CANT.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

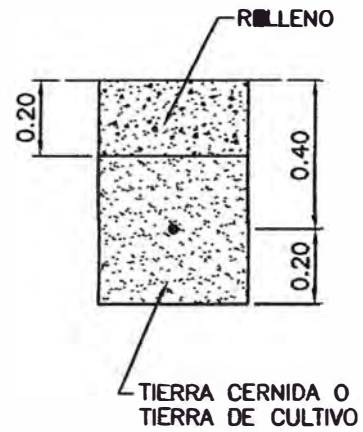
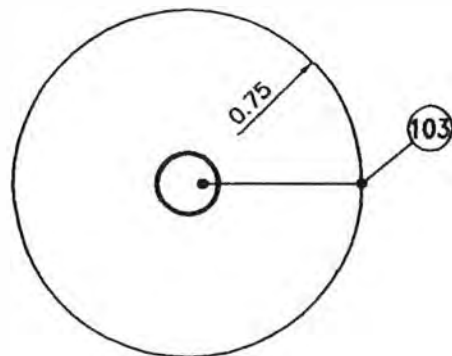
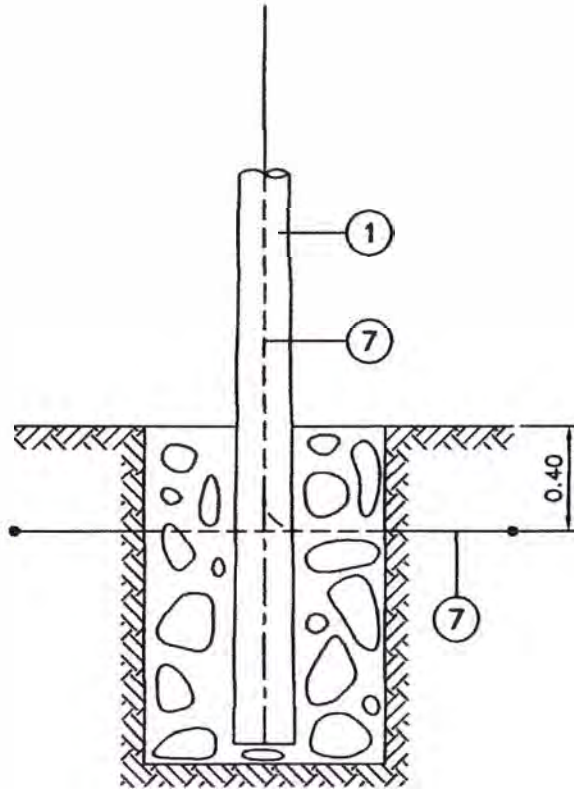
REVISION N°
FECHA
V.B. APROBADO

DISEÑO:	
REVISO:	
ORILLON:	
FEDER:	AGO-2010
ESCALA:	S/E

PUESTA A TIERRA CON VARILLA
TIPO PAT-1

LAMINA N°:

012



POS.	DESCRIPCION	CANT.
103	GRAPA DE VIAS PARALELAS BIMETALICO PARA CONDUCTOR AAAC HASTA 35mm ² Y COBRE DE 18m	2
7	CONDUCTOR DE Cu 35 mm ² PARA PUESTA A TIERRA	5.5m
1	POSTE DE CONCRETO	-

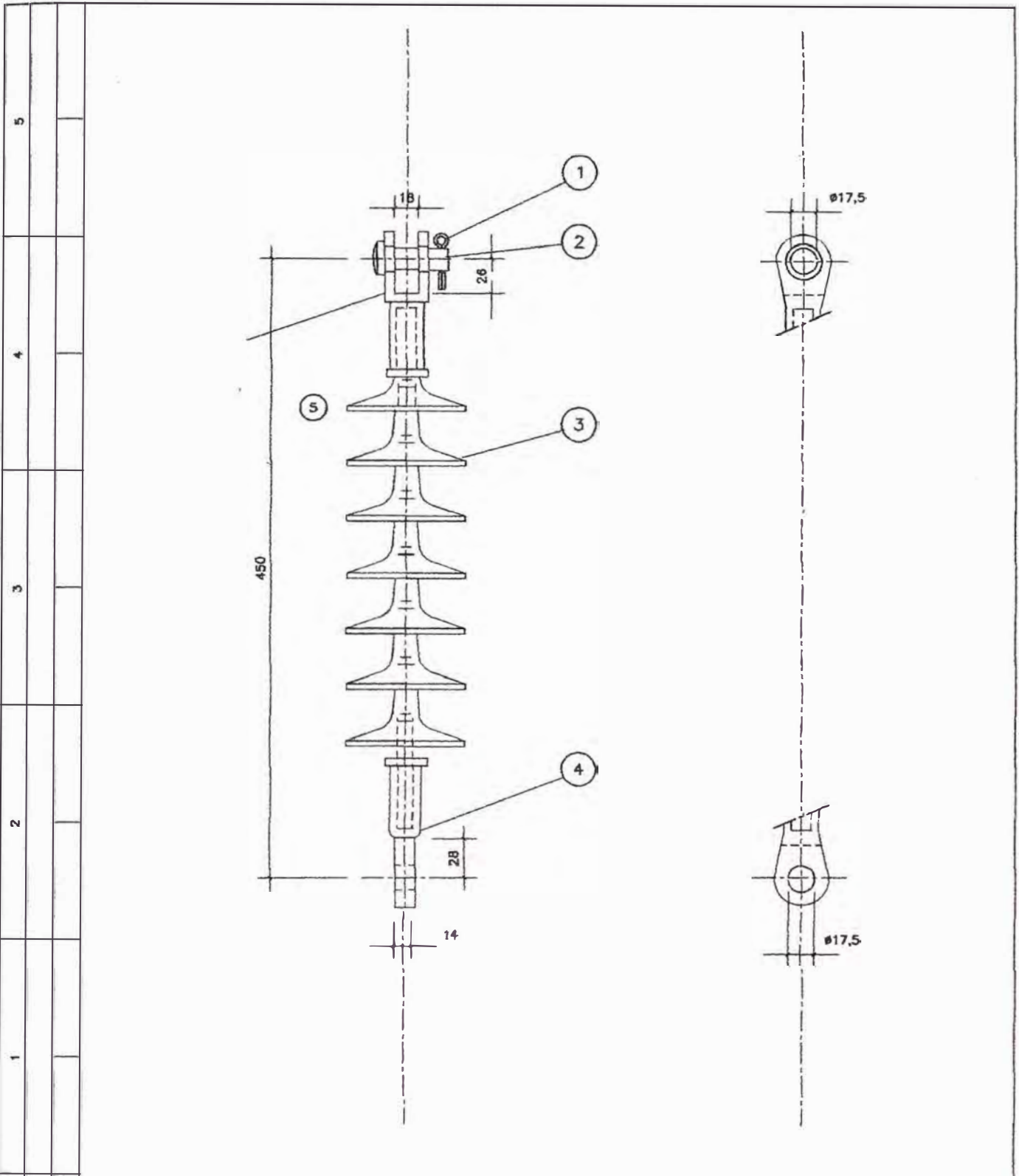


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	V°B°	APROBADO
	DISEÑO:		
	REVISO:		
	GRABO:		
FECHA:	ESCALA:		
AGO-2010	S/E		

PUESTA A TIERRA EN ANILLO
TIPO PTA-A

LAMINA N°:
013



CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.
	5	MORQUILLA DE ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	-
	4	LENGUETA DE ACERO FORJADO O HIERRO MALEABLE	-
	3	CAMPANA DE GOMA DE SILICON	-
	2	PIN DE ACERO GALVANIZADO	-
	1	PASADOR DE ACERO INOXIDABLE	-

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

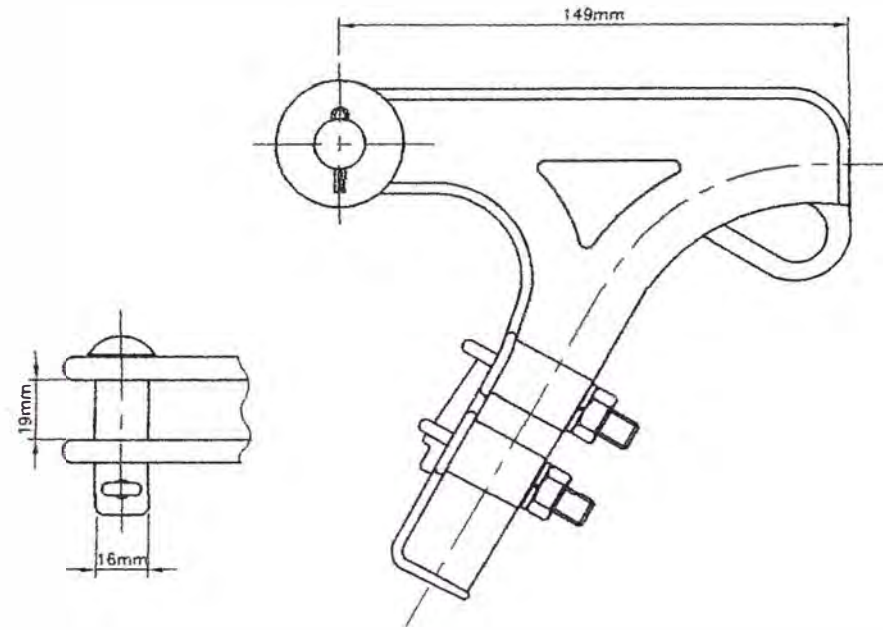
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISERD:
0			
			REYSO:
			OSBLUC:
			FECHA:
			AGO-2010
			ESC: S/E

AISLADOR TIPO SUSPENSION
POLIMERICO

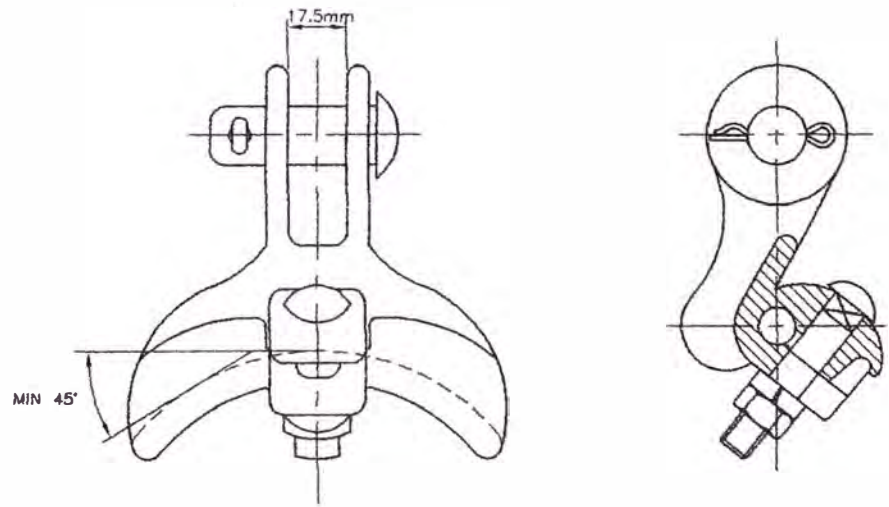
LAMINA N°:
014

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

REVISIÓN N°	5																				
	4																				
	3																				
	2		J.E.A.	J.R.H.																	
	1		L.N.D.	W.C.H.																	
0		J.R.A.																			
FECHA		J.B.L.																			
V.B.	APROB.	DISEÑO:																			
		REVISO:																			
		DELLJO:																			
		FECHA:	AGO-2010	ESC:	S/E																
		CODIGO		ITEM		DESCRIPCION												CANT.			
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA																					
ACCESORIOS DE CONDUCTORES																		LÁMINA N°:			
																		015			

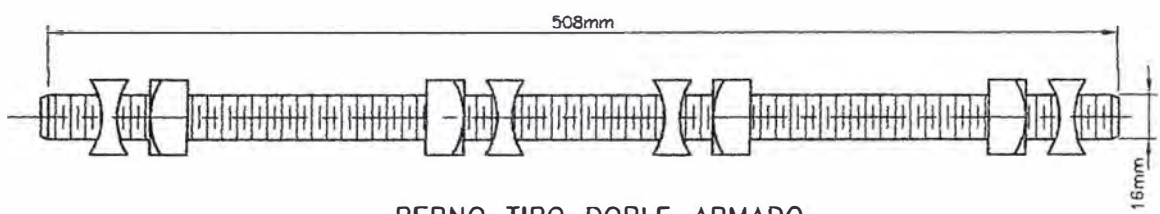


GRAPA DE ANCLAJE

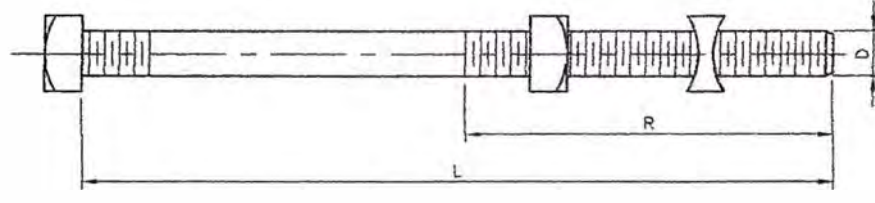


GRAPA DE ANGULO

5								
4								
3								
2	J.R.H.	J.E.A.	W.C.H.	J.R.A.	L.N.D.	J.R.A.	J.R.H.	J.E.A.
1								
0	J.B.L.	L.N.D.	W.C.H.	J.R.A.	L.N.D.	J.R.A.	J.R.H.	J.E.A.
REVISION N°	FECHA	DISEÑO:						LÁMINA N°:
V.B.	APROB.	REVISO:						016
FECHA:	AGD-2010	ESC:	S/E					

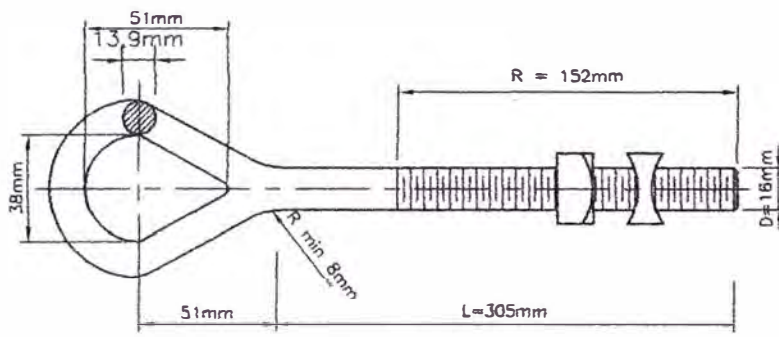


PERNO TIPO DOBLE ARMADO

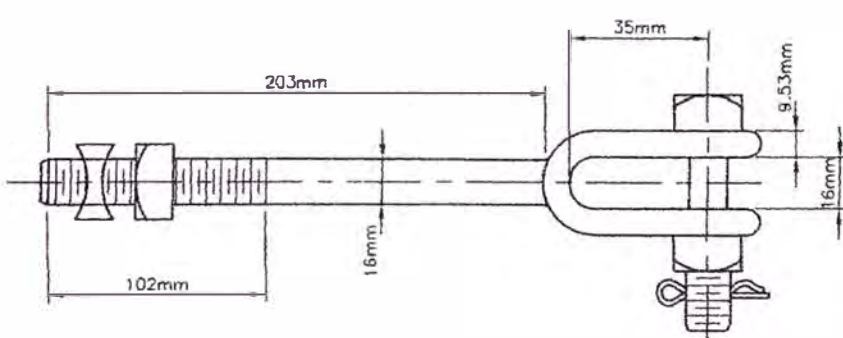


PERNO MAQUINADO

Ø (mm)	L (mm)	R (mm)
13	152	76
16	254	152
16	305	152
16	356	152
16	406	152
16	457	152
16	508	152



PERNO CON OJAL

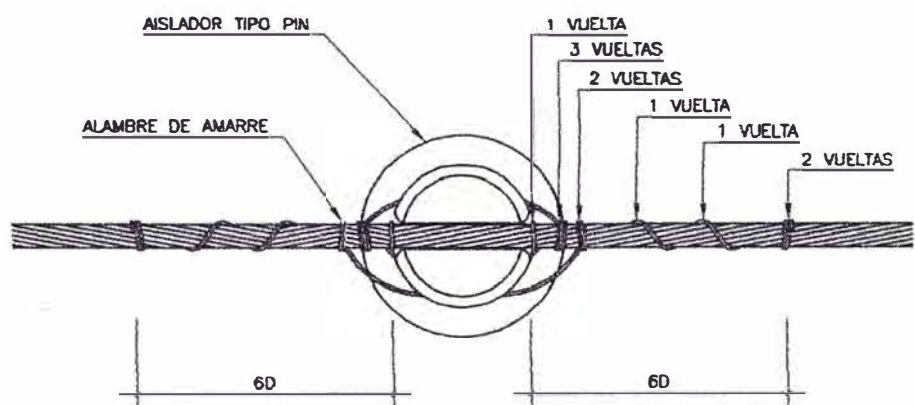


PERNO CON HORQUILLA

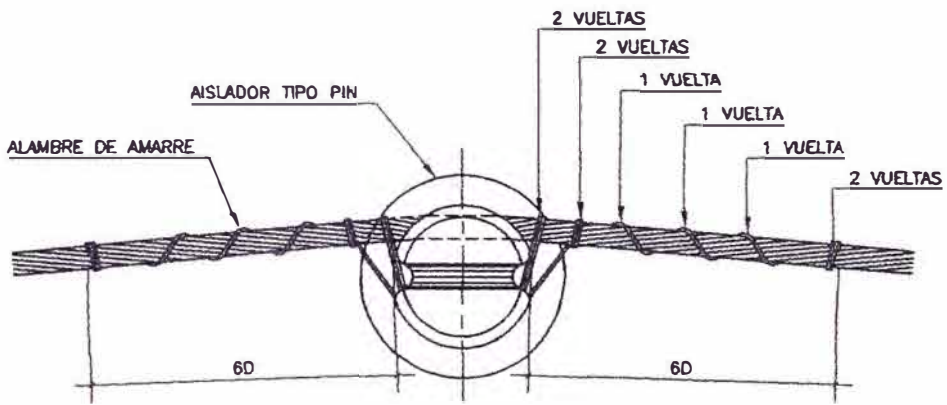
NOTA : LA CONTRATUERCA SERA DE DOBLE CONCAVIDAD

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS			

5									
4									
3									
2		J.R.H.	J.E.A.	W.C.H.					
1			L.N.D.						
0		J.R.A.							
		J.B.L.							



EN ALINEAMIENTO



EN CAMBIO DE DIRECCION

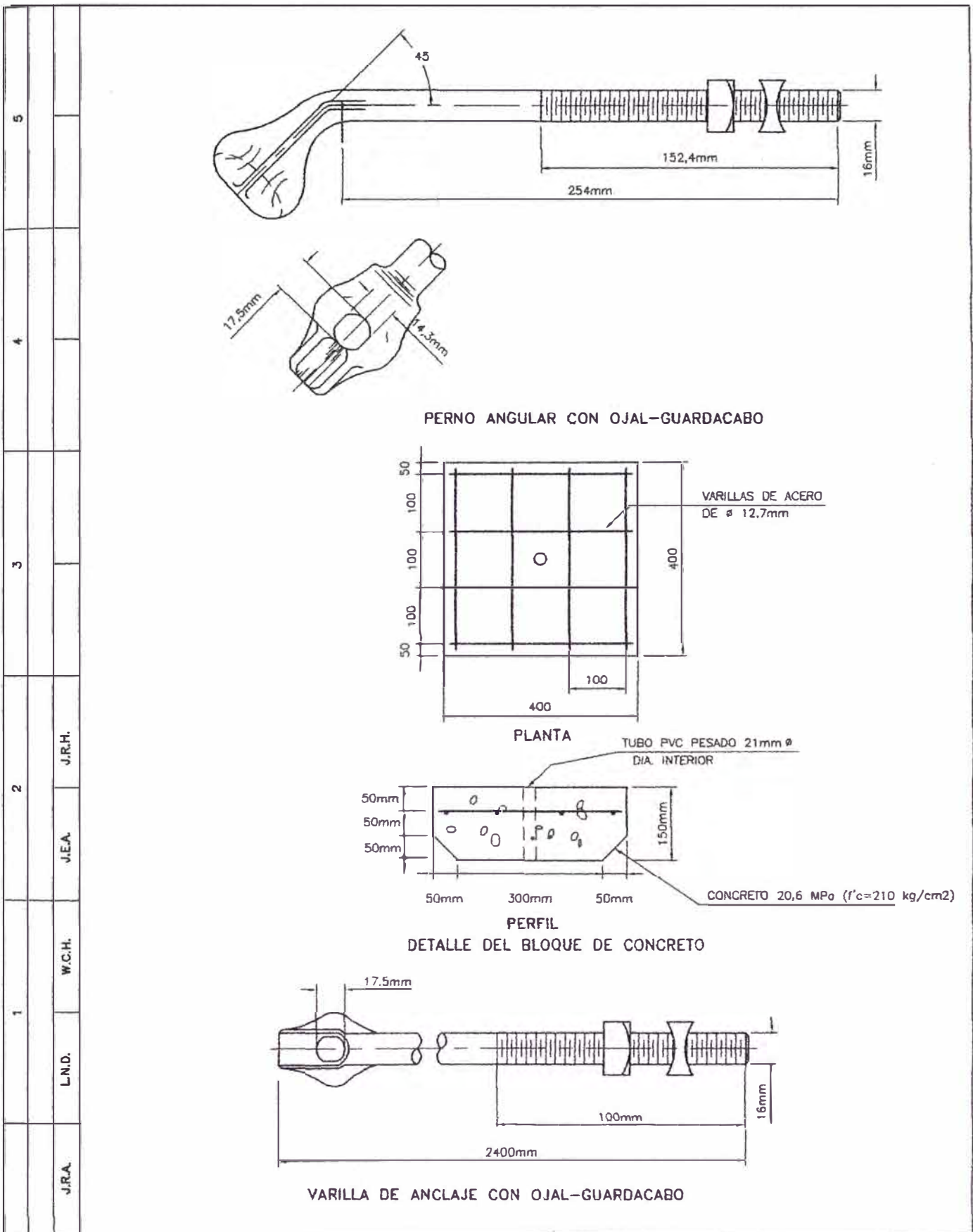
D: DIAMETRO DEL CONJUNTO
CONDUCTOR - VARILLA DE ARMAR

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

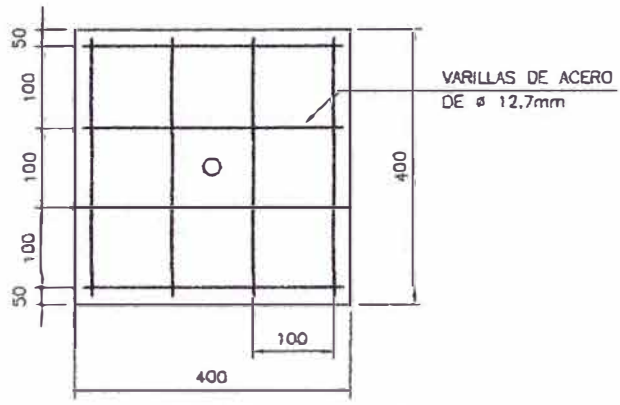
REVISION N°	FECHA	DESIGNO:
		REVISO:
		DIBUJO:
		FECHA:
		ESC:

DETALLE DE AMARRE TIPICO
TIPO DAT1

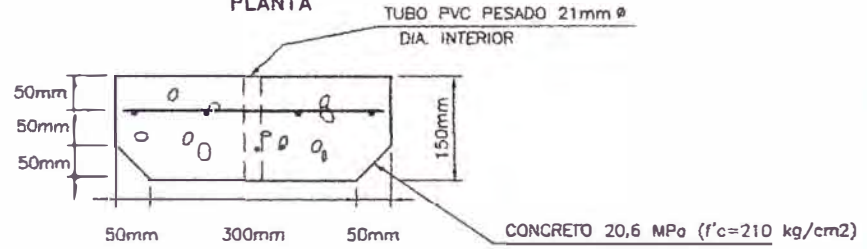
LAMINA N°:
017



PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO

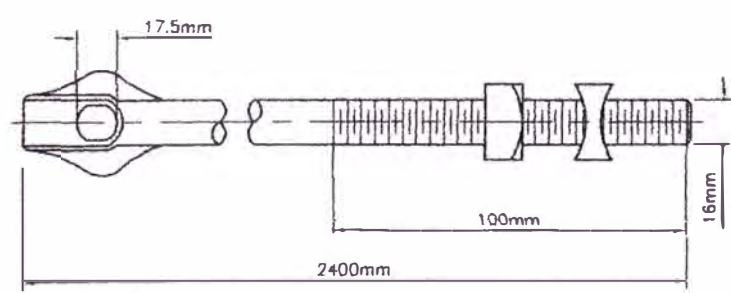


PLANTA



PERFIL

DETALLE DEL BLOQUE DE CONCRETO

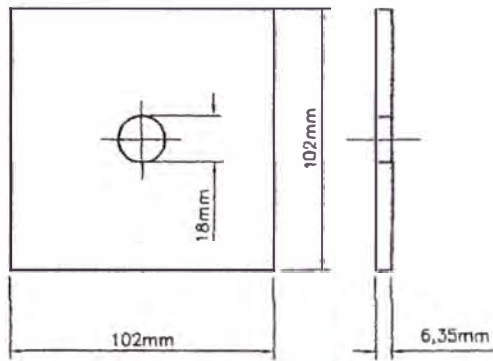


VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL-GUARDACABO

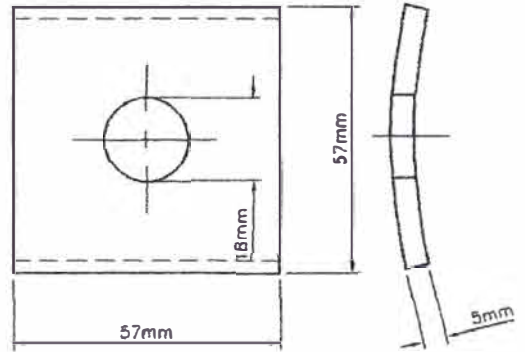
REVISION N°	FECHA	J.B.L.	CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.
0		J.R.A.				
1		L.N.D.				
2		J.E.A.				
3		J.R.H.				
4						
5						

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		Lamina N°:
ELEMENOS DE RETENIDAS		018

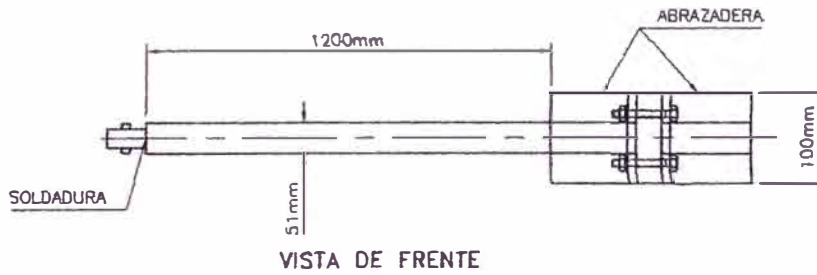
5									
4									
3									
2	J.R.H.	J.E.A.							
1	W.C.H.	L.N.D.							
0	J.R.A.								



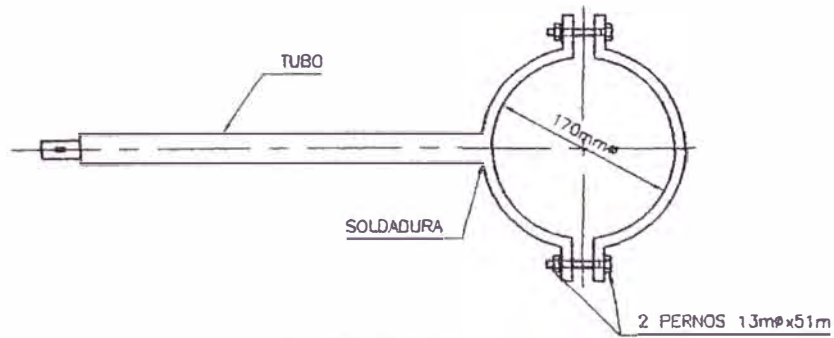
ARANDELA CUADRADA DE ANCLAJE



ARANDELA CUADRADA CURVA



VISTA DE FRENTE



VISTA DE PLANTA

CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.
--------	----------	-------------	-------

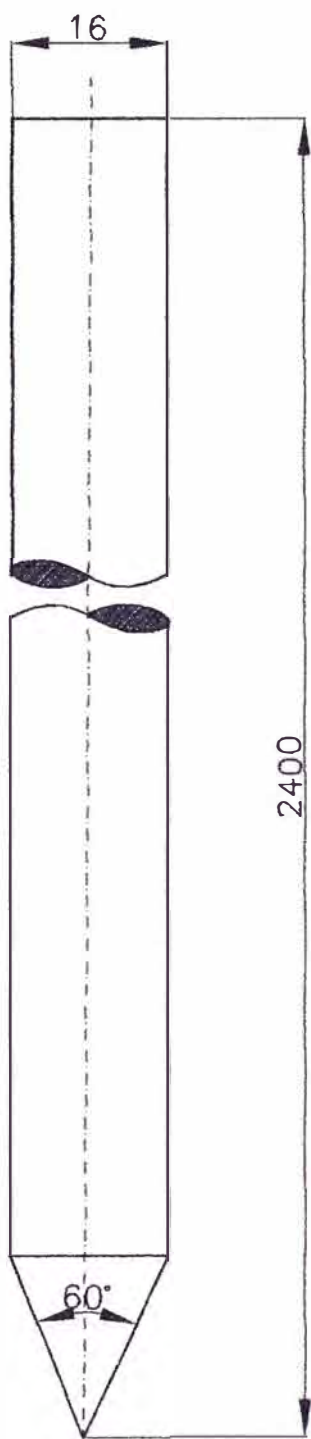
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	APROB:	DESCR:
V#		REVISO:	
		DIBUJO:	
	FECHA:	ESC:	
	AGO-2010		

ELEMENTOS DE RETENIDAS

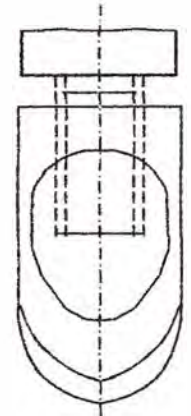
LAMINA N°:
019

5									
4									
3									
2									
1			J.R.H.	J.E.A.					
0			L.N.D.						
REVISION N°	FECHA	APROB.	W.C.H.	L.N.D.	J.E.A.	J.R.H.			
V.B.		DESAR:							
		REVIS:							
		DESEM:							
		FECHA:							
		AGO-2010	ESC:	S/E					

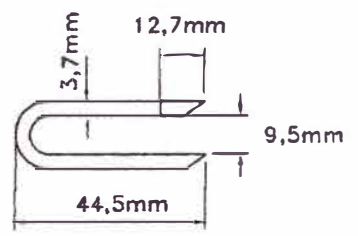


ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA

DIMENSIONES EN MILIMETROS.



CONECTOR DE ALEACION DE COBRE



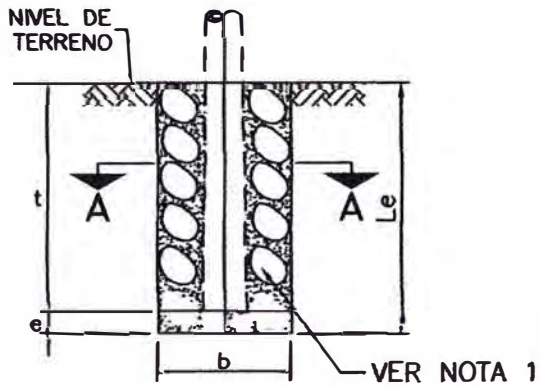
GRAPA EN "U"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

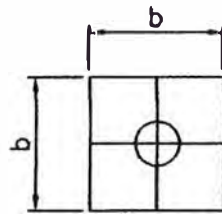
MATERIALES PARA PUESTA A TIERRA

LAMINA N°:
020

POSTE: 13m



ELEVACION



SECCION A-A

POSTE	DIMENSIONES (m)			
	Le	b	t	e
13 m	1,60	1,00	1,50	0,10

POSTE	LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO Le(m)
13 m	1,60

NOTA

1.- CONCRETO CICLOPEO $f'_c = 13,73 \text{ MPa} + 25\% \text{ PM } \phi 4''$

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

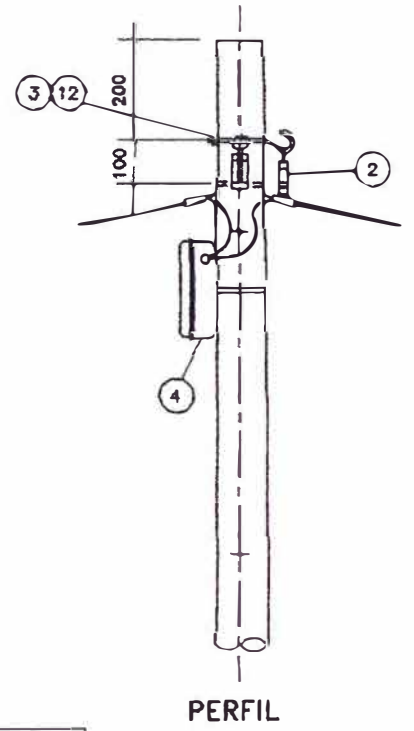
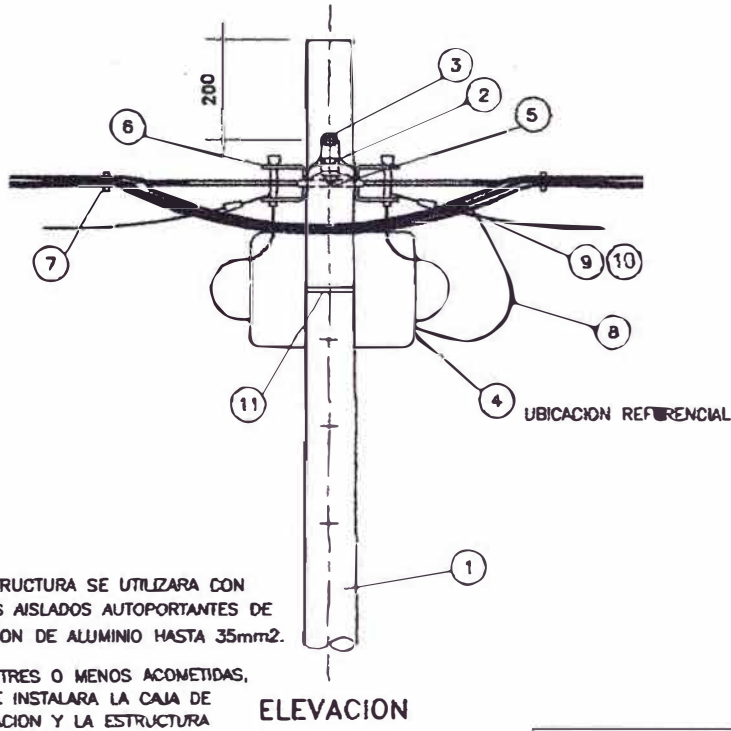
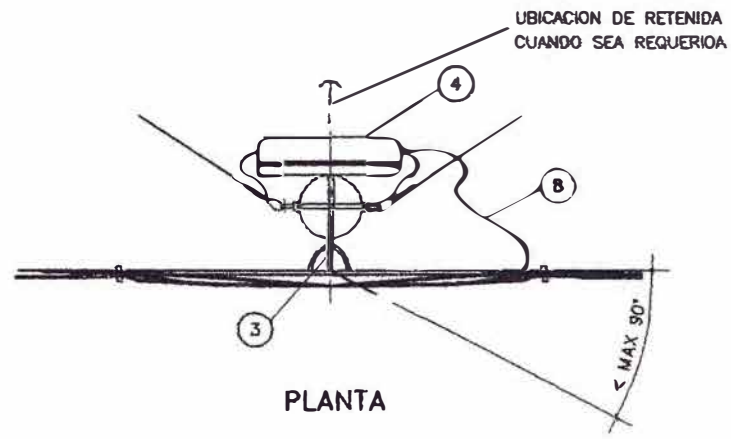
**CM1-CIMENTACION DE CONCRETO
PARA POSTES DE CONCRETO ARMADO**

021

REVISION N°	FECHA	APROBADO	DESIGNADO:
			REVISADO:
			DIBUJADO:
			FECHA: ACO-2010
		ESCALA: S/E	

**LAMINAS DE ARMADOS
RED SECUNDARIA**

5									
4									
3		J.R.H.	J.E.A.	W.C.H.	E.C.G.	W.C.H.			
2									
1									
0		J.R.A.	J.B.L.						



- * NOTA :
- LA ESTRUCTURA SE UTILIZARA CON CABLES AISLADOS AUTOPORTANTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA 35mm².
 - PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS, NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION Y LA ESTRUCTURA SE ESPECIFICARA COMO E1/S
 - s.req.: SEGUN REQUERIMIENTO DE DE LAS RIEDES Y ACOMETIDAS

SIMBOLO	
MADERA	CONCRETO

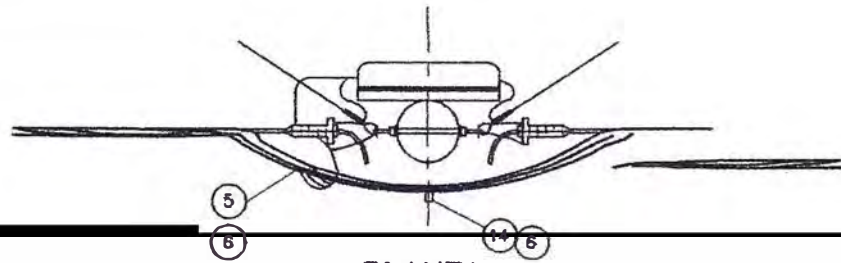
CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.	E1	E1/S
	12	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57 mm. AGUJERO DE 18mm Ø		1	1
	11	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm PROVISTO DE HEBILLA		1	0
	10	MANTA TERMOCONTRACTIL 1000V		s.req.	s.req.
	9	CONECTOR BIMETALICO		s.req.	0
	8	CONDUCTOR DE Cu RECOCIDO, TIPO CAI-S, BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR		1,2	0
	7	CORREA PLASTICA DE AMARRE COLOR NEGRO		4	4
	6	PORTALINEA UNIPOLAR DE A' G', PROVISTO DE PIN DE 10 mmØ		2	s.req.
	5	PERNO DE A' G' DE 13mmØ, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRAT. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO		1	s.req.
	4	CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SISTEMA 380/220 V, 440-220 V o 220 V		1	0
	3	PERNO CON GANCHO, DE 16mmØ, PROVISTO DE ARANDELA, TUERCA Y CONTRT. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO		1	1
	2	GRAPA DE SUSPENSION		1	1
	1	POSTE DE CONCRETO		1	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

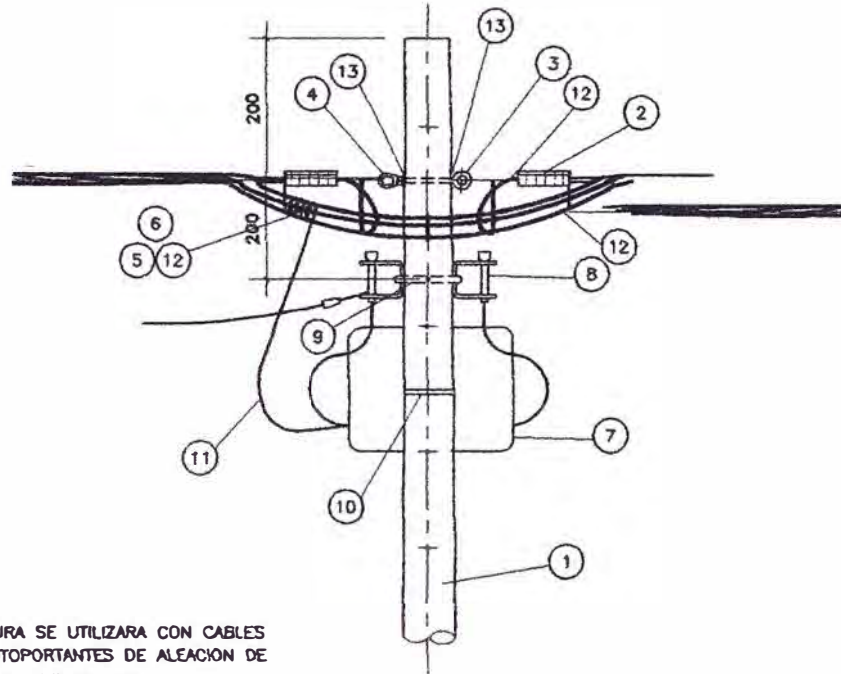
REVISION N°	FECHA	APROB.	DESIGNO:
		REVISO:	
		ORILLIO:	
		FECHA:	ESQ:
		AGO-2010	

REDES SECUNDARIAS
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO Y ANGULO PARA RED AEREA
CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES
TIPO E1

LAMINA N°:
001



PLANTA



ELEVACION

* NOTA :

- LA ESTRUCTURA SE UTILIZARA CON CABLES AISLADOS AUTOPORTANTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA DE 35mm²
- PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS, NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION Y LA ESTRUCTURA SE ESPECIFICARA COMO E2/S
- s.req.: SEGUN REQUERIMIENTO DE DE LAS REDES Y ACOMETIDAS

SIMBOLO	
MADERA	CONCRETO

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	E2	E2/S
15				
14	CONECTOR DE DERIVACION DE AL. TIPO DOBLE VIA D1 PERNO		s.req.	s.req.
13	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57 mm AGUJERO DE 18mmø		2	2
12	CORREA PLASTICA DE AMARRE, COLOR NEGRO		4	4
11	CONDUCTOR DE Cu RECOCIDO, TIPO CAI-S . BIPOLAR O TETRAPOLAR 10 mm ² , C.NEGRO		1,2	0
10	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm, PROVISTA DE HEBILLA		1	0
9	PERNO DE A'G' DE 13 mmø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA LOG. SEGUN REQUERIMIENTO		1	s.req.
8	PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', PROVISTO DE PIN DE 10 mmø		2	s.req.
7	CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SISTEMA 380/220 V, 440 - 220 V o 220 V		1	0
6	MANTA TERMOCONTRACTIL, 1000 V		s.req.	s.req.
5	CONECTOR BIMETALICO		s.req.	0
4	TUERCA-OJAL DE A'G' PARA PERNO DE 18mmø		1	1
3	PERNO CON OJAL, DE A'G' DE 16mmø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTR. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO		1	1
2	GRAPA DE ANCLAJE VIAS PARALELAS. 02 PERNOS		2	2
1	POSTE DE CONCRETO		1	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REDES SECUNDARIAS
ESTRUCTURA DE CAMBIO DE SECCION PARA RED AEREA
CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES
TIPO E2

LAMINA N°:

002

REVISION N°

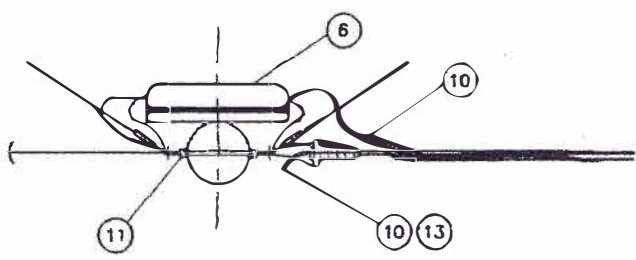
FECHA

APROB.

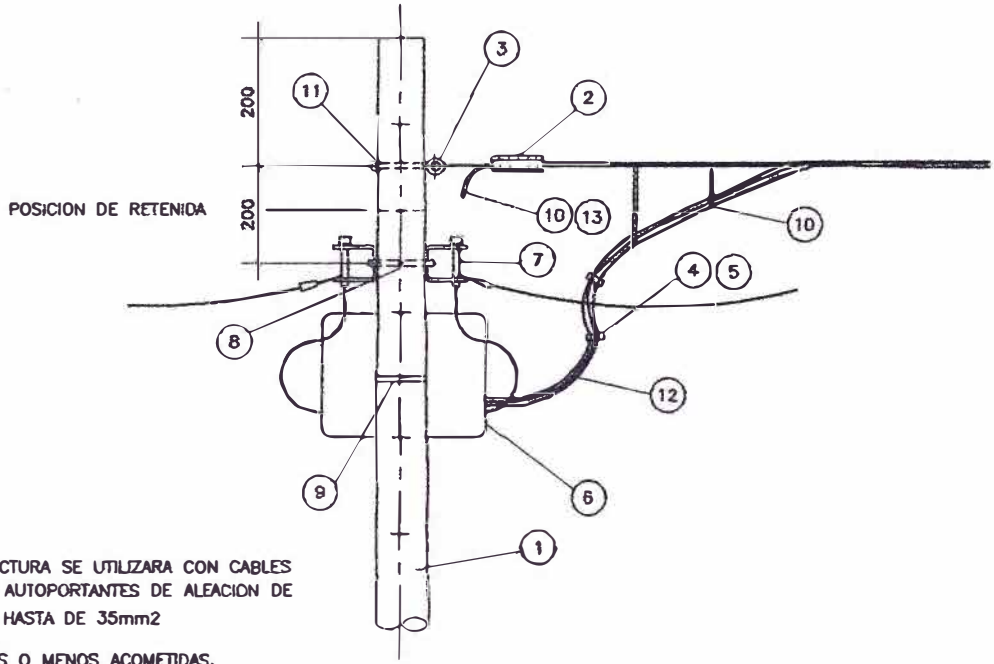
DISEÑO:
REVISO:
DIBUJÓ:
FECHA:
AGO-2010

ESC:

REVISION N°	5								
	4	ENERO-03	J.E.A.	J.R.H.					
	3		J.E.A.	J.R.H.					
	2		E.C.G.	W.C.H.					
	1		W.C.H.	L.N.D.	J.R.A.				
0			J.B.L.						



PLANTA



ELEVACION

- * NOTA :
- LA ESTRUCTURA SE UTILIZARA CON CABLES AISLADOS AUTOPORTANTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA DE 35mm²
 - PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS, NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION Y LA ESTRUCTURA SE ESPECIFICARA COMO E3/S
 - s.req.: SEGUN REQUERIMIENTO DE DE LAS REDES Y ACOMETIDAS

SIMBOLO	
MADERA	CONCRETO

CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	E3	E3/S
13		CINTA AUTOFUNDENTE PARA EXTREMO DE CABLE	0	s.req.
12		CONDUCTOR DE Cu RECOCIDO, TIPO CAI-S, BIPOLAR TRIPOLAR O TETRAPOLAR 10 mm ² , C.NEGRO	1,20m	0
11		ARANOELA CUADRADA CURVA DE 57x57 mm, AGUJERO DE 18mmø.	2	2
10		CORREA PLASTICA DE AMARRE COLOR NEGRO	4	4
9		FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm, PROVISTO DE HEBILLA	1	0
8		PERNO DE A'G' DE 13 mmø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA. LONGITUD SEGUN REQUERIMIENTO	1	s.req.
7		PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', PROVISTO DE PIN DE 10 mmø.	2	s.req.
6		CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SISTEMA 380/220 V, 440-220 V o 220 V	1	0
5		MANTA TERMOCONTRACTIL, 1000 V	s.req.	0
4		CONECTOR BIMETALICO	s.req.	0
3		PERNO CON OJAL DE A'G' DE 16mmø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRY. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
2		GRAPA DE ANCLAJE VIAS PARALELAS, 02 PERNOS	1	1
1		POSTE DE CONCRETO	1	1

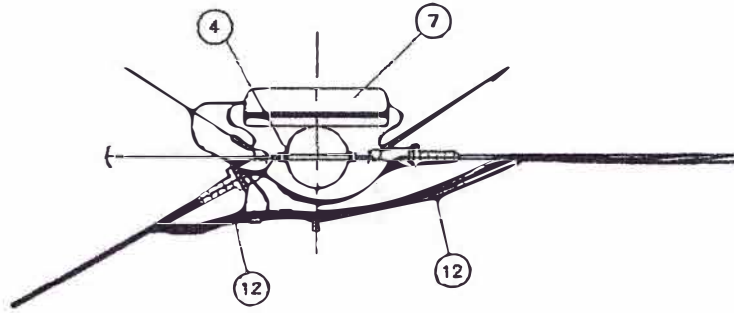
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REDES SECUNDARIAS
ESTRUCTURA DE EXTREMO DE LINEA
CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES
TIPO E3

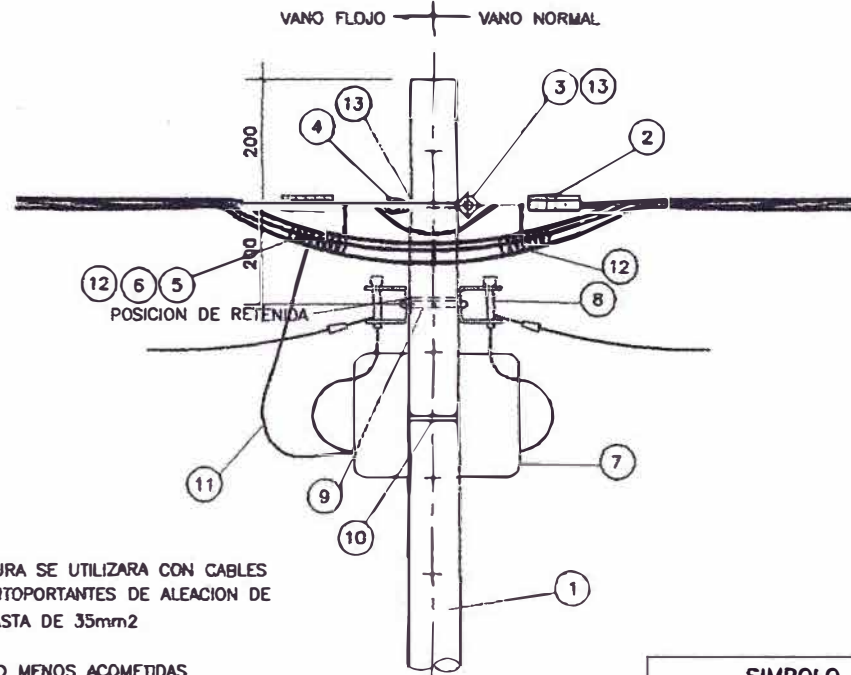
LAMINA N°:
003

FECHA	APROB. DISEÑO
	REVISOR
	DIBUJO
FECHA: AGO-2010	ESC:

5									
4									
3	ENERO-03	J.E.A.							
2			W.C.H.						
1				E.C.G.					
0			W.C.H.						
					L.N.D.				
						J.R.A.			
							J.B.L.		



PLANTA



ELEVACION

- * NOTA :
- LA ESTRUCTURA SE UTILIZARA CON CABLES AISLADOS AUTOPORTANTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA DE 35mm²
 - PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS, NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION Y LA ESTRUCTURA SE ESPECIFICARA COMO E4/S
 - s.req.: SEGUN REQUERIMIENTO DE DE LAS REDES Y ACOMETIDAS

SIMBOLO	
MADERA	CONCRETO

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	E4	E4/S
13	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57 mm AGUJERO DE 18mmø		2	2
12	CORREA PLASTICA DE AMARRE COLOR NEGRO		5	5
11	CONDUCTOR DE Cu RECOCIDO, TIPO CAI-S , BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR 10 mm ² , C.NEGRO		1,2	0
10	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm, PROVISTA DE HEBILLA		1	0
9	PERNOS DE A'G' DE 13 mmø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA. LDG. SEGUN REQUERIMIENTO		1	s.req.
8	PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', PROVISTO DE PIN DE 10 mmø		2	s.req.
7	CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SISTEMA 380/220 V, 440 - 220 V o 220 V		1	0
6	MANTA TERMOCONTRACTIL. 1000 V		s.req.	0
5	CONECTOR BIMETALICO		s.req.	0
4	TUERCA-OJAL DE A'G' PARA PERNO DE 16mmø		1	1
3	PERNO CON OJAL, DE A'G' DE 16mmø, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRT. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO		1	1
2	GRAPA DE ANCLAJE VIAS PARALELAS, 02 PERNOS		2	2
1	POSTE DE CONCRETO		1	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

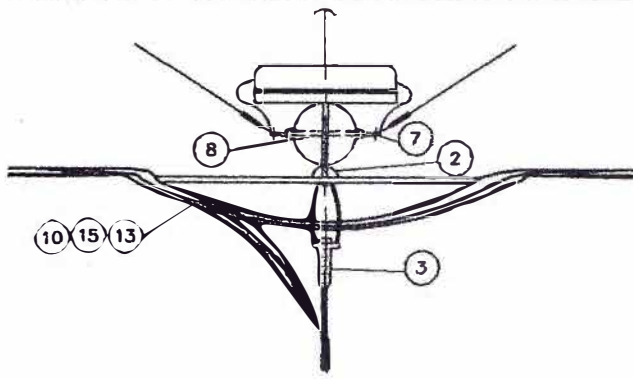
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REDES SECUNDARIAS
 ESTRUCTURA EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION PARA RED AEREA
 CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES
 TIPO E4

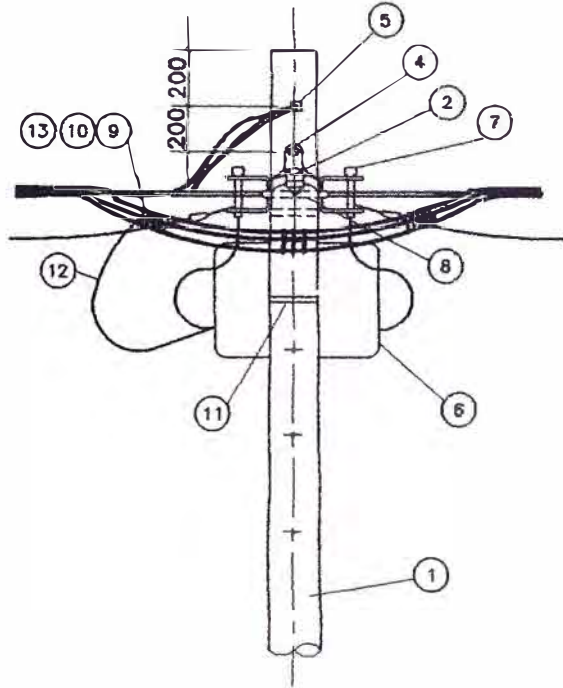
LAMINA N°:
004

REVISION N°	FECHA	APROB.	DESIGN.
		REVISOR	
		DESIGN.	
VB	FECHA: AGO-2010	ESC:	

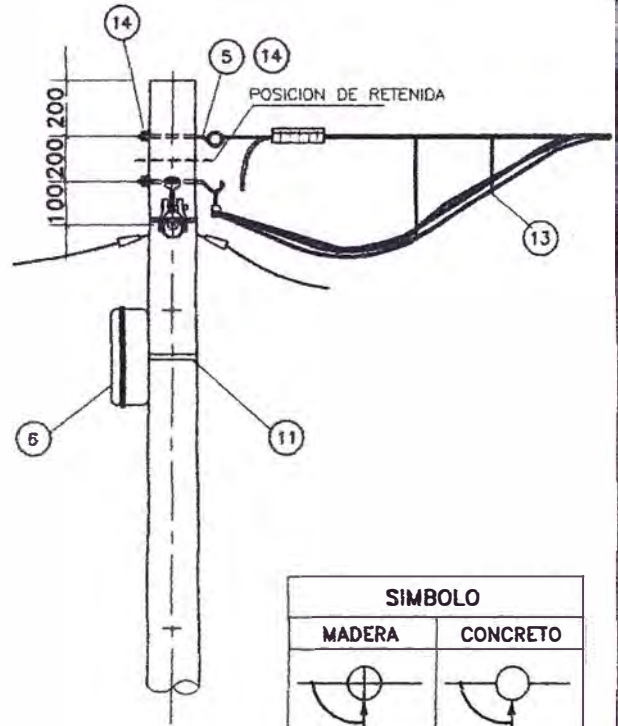
5									
4									
3		ENERO-03	J.R.H.	J.E.A.					
2	JUN - 2001	W.C.H.		E.C.G.					
1	FEB 99	W.C.H.		L.N.D.					
0		J.R.A.		J.B.L.					



PLANTA



ELEVACION



PERFIL

- * NOTA :
- LA ESTRUCTURA SE UTILIZARA CON CABLES AISLADOS AUTOPORTANTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA DE 35mm²
 - PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS, NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION LA ESTRUCTURA SE ESPECIFICARA COMO E5/S
 - s.req.: SEGUN REQUERIMIENTO DE DE LAS REDES Y ACOMETIDAS

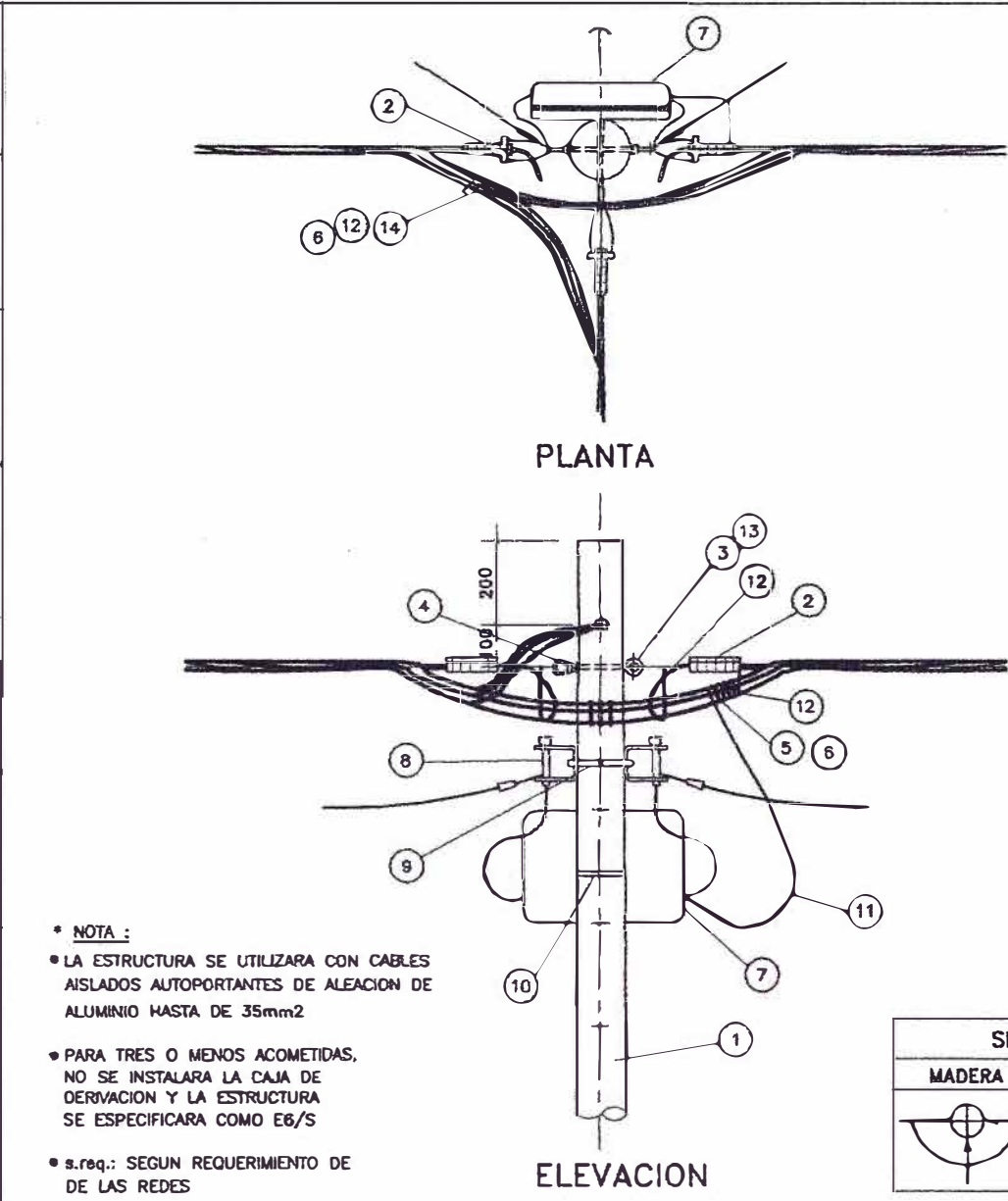
SIMBOLO	
MADERA	CONCRETO

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	E5	E5/S
	15	CONECTO RDE DERIVACION DE AL. TIPO DOBLE VIA 01 PERNO	s.req.	s.req.
	14	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57 mm AGUJERO DE 18mm#	3	3
	13	CORREA PLASTICA DE AMARRE COLOR NEGRO	5	5
	12	CONDUCTOR DE Cu RECOCIDO, TIPO N2XY, BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR 10 mm ² . C.NEG	1,2	0
	11	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm, PROVISTA DE HEBILLA	1	0
	10	MANTATERMO CO NRA CT1000 V	s.req.	s.req.
	9	CONECTOR BIMETALICO	s.req.	0
	8	PERNOS DE A'G DE 13 mm#. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA. LOG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	s.req.
	7	PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G, PROVISTO DE PIN DE 10 mm#	2	s.req.
	6	CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIASSIS 220/220 V, 440-220 V o 220 V	1	0
	5	PERNO CON OJAL, DE A'G DE 16mm#, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRI. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
	4	PERNO CON GANCHO, DE 16mm#, PROVISTO DE ARANDELA, TUERCA Y CONTRI. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
	3	GRAPA DE ANCLAJE VIAS PARALELAS, 02 PER NOS	1	1
	2	GRAPA DE SUSPENSION	1	1
	1	POSTE DE CONCRETO	1	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	APROB.	DESEÑO:	REDES SECUNDARIAS ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO CON DERIVACION PARA RED AEREA CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES TIPO E5	LAMINA N°: 005
		REVISO:			
		DIBUJO:			
		FECHA:	AGO-2010		

5									
4									
3									
2									
1									
0									



* NOTA :

- LA ESTRUCTURA SE UTILIZARA CON CABLES AISLADOS AUTOPORTANTES DE ALEACION DE ALUMINIO HASTA DE 35mm²
- PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS, NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION Y LA ESTRUCTURA SE ESPECIFICARA COMO E6/S
- s.req.: SEGUN REQUERIMIENTO DE DE LAS REDES

SIMBOLO	
MADERA	CONCRETO

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	E6	E6/S
	14	CONECTOR DE DERIVACION DE AL. TIPO DOBLE VIA O1 PERNO	s.req.	s.req.
	13	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57 mm AGUJERO DE 18mm ϕ	4	4
	12	CORREA PLASTICA DE AMARRE COLOR NEGRO	6	6
	11	CONDUCTOR DE Cu REDUCIDO, TIPO N2XY, BIPOLAR, TRIPOLAR O TETRAPOLAR 10 mm ² , C.NEGRO	1,2	0
	10	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19 mm, PROVISTA DE HEBILLA	1	0
	9	PERNOS DE A'G' DE 13 mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA. LOG. SEGUN REQUERIMIENTO	1	s.req.
	8	PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', PROVISTO DE PIN DE 10 mm ϕ	2	s.req.
	7	CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS DOMICILIARIAS SISTEMA 380/220 V, 440 - 220 V o 220 V	1	0
	6	MANTA TERMOCONTRACTIL 1000 V	s.req.	0
	5	CONECTOR BIMETALICO	s.req.	0
	4	TUERCA OJAL DE A'G' PARA PERNO DE 18mm ϕ	1	1
	3	PERNO CON OJAL, DE A'G' DE 16mm ϕ , PROVISTO DE TUERCA Y CONTRT. LONG. SEGUN REQUERIMIENTO	2	2
	2	GRAPA DE ANCLAJE VIAS PARALELAS, 02 PERNOS	3	3
	1	POSTE DE CONCRETO	1	1

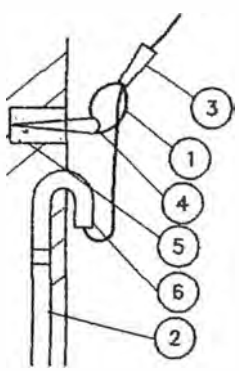
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	APROB.	DISENO:	V.
V.B.			REVISO:	
			DIBUJO:	
			FECHA:	AGO-2010
			ESP:	

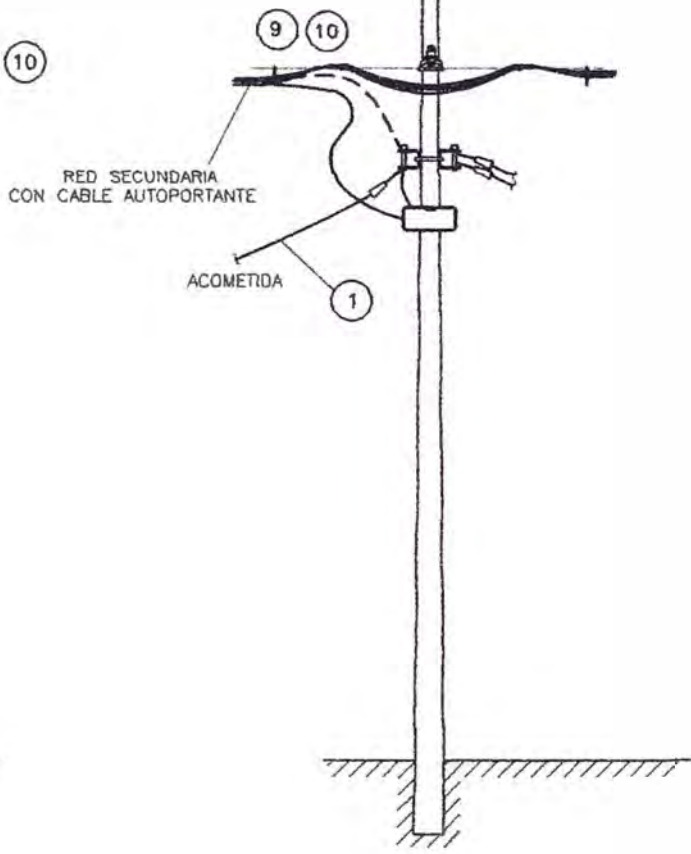
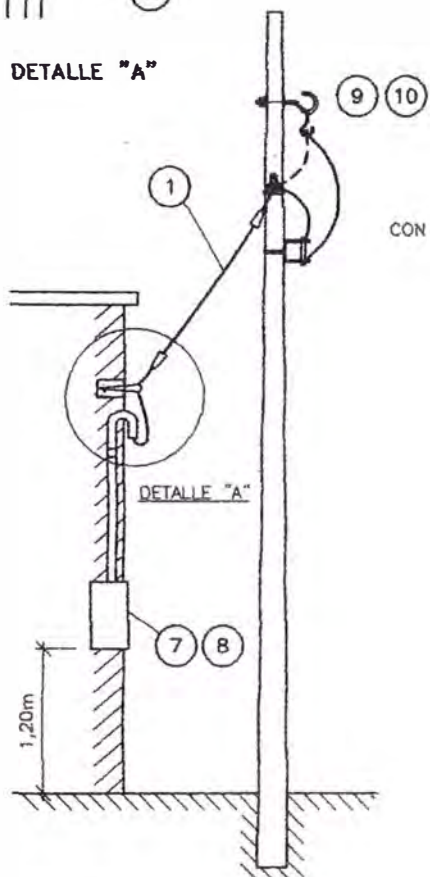
REDES SECUNDARIAS
ESTRUCTURA DE ANCLAJE Y/O DERIVACION PARA RED AEREA
CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES
TIPO E6

LAMINA N°:	006
------------	------------

5									
4									
3		ENERO-03	J.R.H.	J.E.A.					
2	JUN - 2001	W.C.H.	E.C.G.						
1	FEB 99	W.C.H.							
0		J.R.A.							



DETALLE "A"



* NOTA :
 PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS NO SE
 INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS Y
 DEBERA CONSIDERARSE CONECTORES BIMETALICOS FORRADOS
 PARA EL NEUTRO Y FASE POR CADA ACOMETIDA

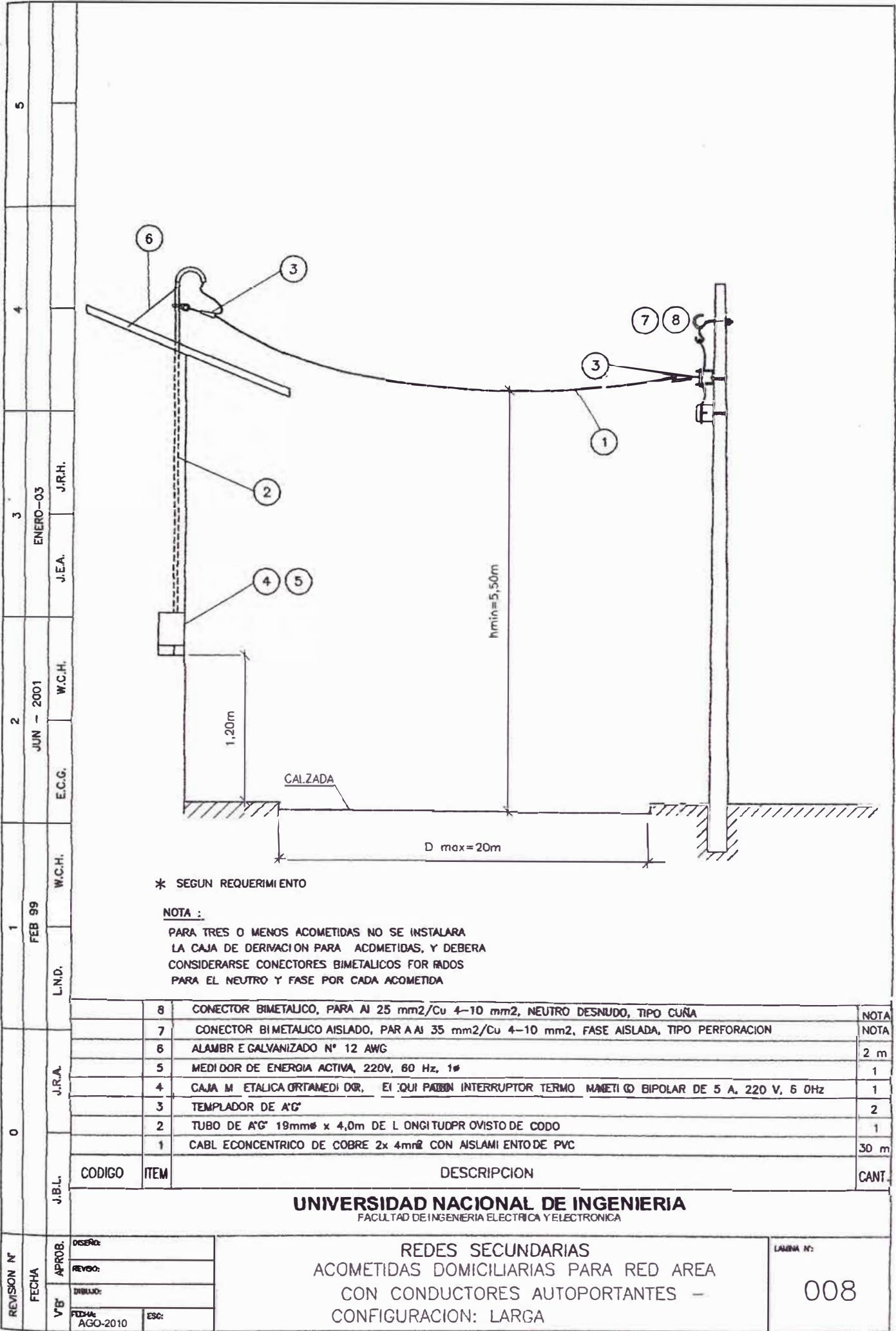
CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
10		CONECTOR BIMETALICO. PARA AI 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² . NEUTRO DESNUDO, TIPO CUÑA	NOTA
9		CONECTOR BIMETALICO AISLADO. PARA AI 35 mm ² /Cu 4-10 mm ² . FASE AISLADA, TIPO PERFORACION	NOTA
8		MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA, 220V, 60 Hz, 1Ø, BIPOLAR	1
7		CAJA METALICA PORTAMEDIDOR EQUIPADO CON INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR DE 5 A, 220 V, 60 Hz	1
6		CURVA PLASTICO SAP DE 19mmØ x 180'	1
5		TARUGO DE CEDRO DE 13mm x 50mm	1
4		ARMELLA TRAFONDO DE 10mmØ x 64mm LONGITUD	1
3		TEMPLADOR DE A'G'	2
2		TUBO PLASTICO DE PVC SAP DE 19mmØ, 3,0m DE LONGITUD	1
1		CONDUCTOR CONCENTRICO DE COBRE 2x4mm ² CON AISLAMIENTO DE PVC	15 m

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	APROB.	DESIGNO:
			REVISO:
			DIBUJO:
			FECHA:
			ESC:

REDES SECUNDARIAS
 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS PARA RED AEREA
 CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES -
 CONFIGURACION: CORTA

LAMINA N°:
007



* SEGUN REQUERIMIENTO

NOTA :

PARA TRES O MENOS ACOMETIDAS NO SE INSTALARA LA CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDAS, Y DEBERA CONSIDERARSE CONECTORES BIMETALICOS FOR RADOS PARA EL NEUTRO Y FASE POR CADA ACOMETIDA

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
8		CONECTOR BIMETALICO, PARA AL 25 mm ² /Cu 4-10 mm ² , NEUTRO DESNUDO, TIPO CUÑA	NOTA
7		CONECTOR BIMETALICO AISLADO, PARA AL 35 mm ² /Cu 4-10 mm ² , FASE AISLADA, TIPO PERFORACION	NOTA
6		ALAMBRE GALVANIZADO N° 12 AWG	2 m
5		MEDIDOR DE ENERGIA ACTIVA, 220V, 60 Hz, 1#	1
4		CAJA METALICA ORTOMETRICA, EN LA QUE HAY UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR DE 5 A, 220 V, 60 Hz	1
3		TEMPLADOR DE A'G'	2
2		TUBO DE A'G' 19mm# x 4,0m DE LONGITUD POR VISTO DE CODO	1
1		CABLE CONCENTRICO DE COBRE 2x 4mm ² CON AISLAMIENTO DE PVC	30 m

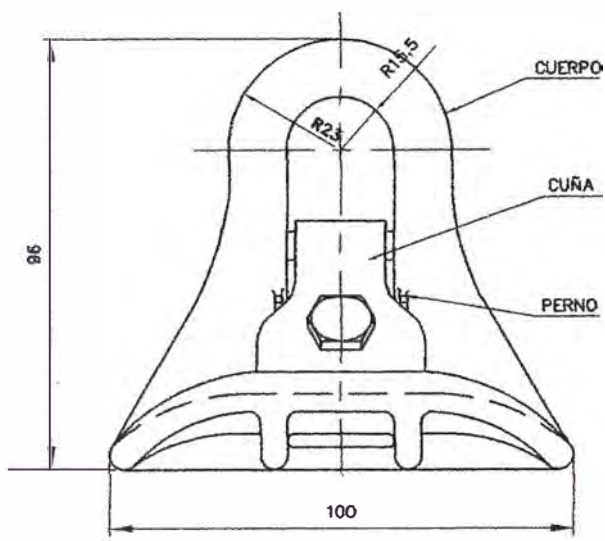
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REDES SECUNDARIAS
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS PARA RED AREA
CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES -
CONFIGURACION: LARGA

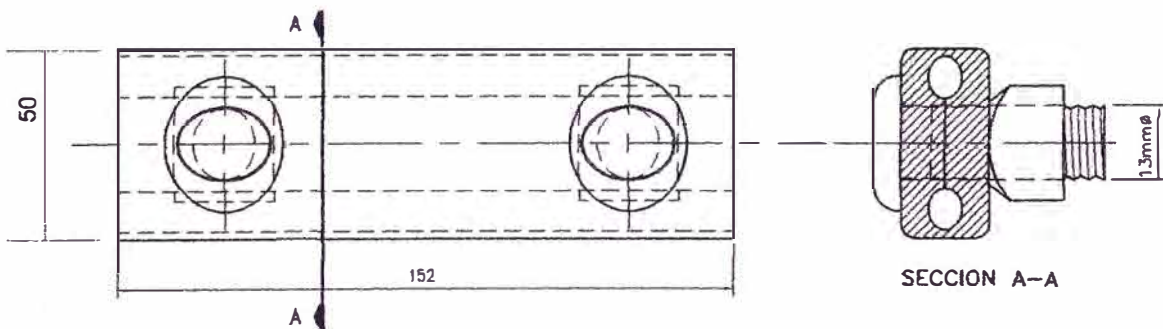
LAMINA N°:
008

REVISION N°	FECHA	APROB.	DESIGN.
0	FEB 99	J.B.L.	J.A.A.
1	FEB 99	L.N.D.	J.A.A.
2	JUN - 2001	E.C.G.	W.C.H.
3	ENERO-03	J.E.A.	J.R.H.
4			
5			

REVISION N°	0	1	2	3	4	5
FECHA	FEB 99	JUN - 2001	ENERO-03			
DISEÑO:	L.M.D.	W.C.H.	E.C.G.	J.E.A.	J.R.H.	
REVISO:	J.B.L.		W.C.H.			
DIBUJO:						
FECHA:	AGO-2010					
EST:	S/E					



GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR
(0° - 90°)



GRAPA DE ANCLAJE VIAS PARALELAS, 02 PERNOS

NOTA: DIMENSIONES EN mm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

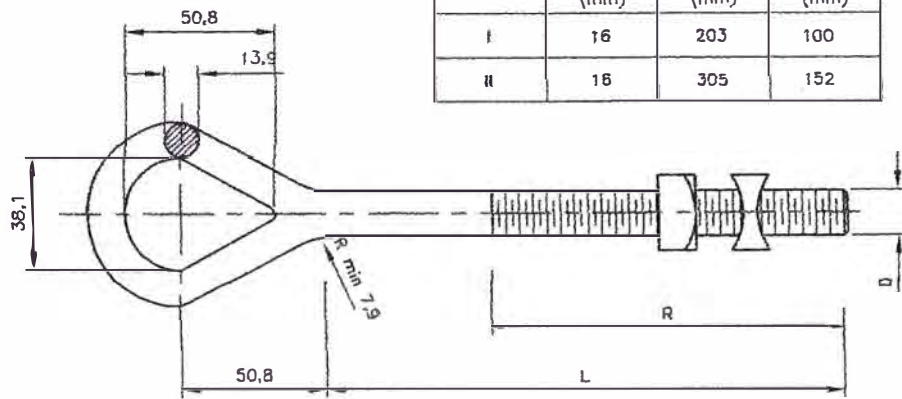
REDES SECUNDARIAS
GRAPAS DE SUSPENSION ANGULAR Y DE
ANCLAJE PARA CABLES AUTOPORTANTES

LAMINA N°:

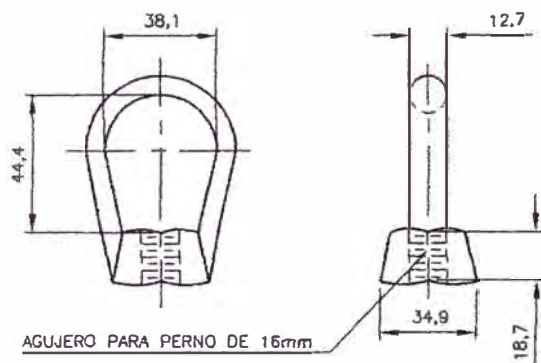
009

5	4	3	2	1	0
		ENERO-03	JUN - 2001	FEB. 99	
		J.R.H.	W.C.H.	W.C.H.	J.R.A.
		J.E.A.	E.C.G.	L.N.D.	J.B.L.
<p>NOTA:</p> <ul style="list-style-type: none"> -EL PERNO TIPO I SE UTILIZARA EN POSTES DE MADERA Y CONCRETO DE RED SECUNDARIA. -EL PERNO TIPO II SE UTILIZARA EN POSTES DE MADERA Y CONCRETO DE RED PRIMARIA. -LA CONTRATUERCA SERA DE DOBLE CONCAVIDAD 					
<p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA</p>					
<p style="text-align: center;">REDES SECUNDARIAS ELEMENTOS DE FERRETERIA PARA POSTES PARA USARSE CON CABLES AUTOPORTANTES</p>					
REVISION N°	FECHA	APROB.	DESIGN.	DEBILLO:	FECHA:
					AGO-2010
					ESC:

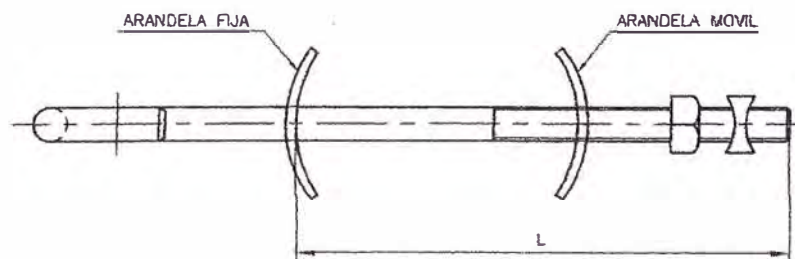
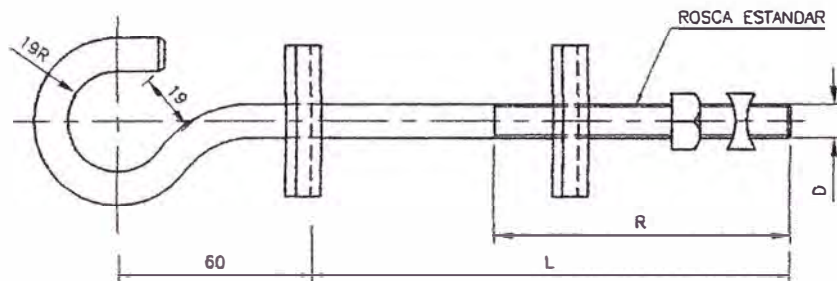
TIPO	D (mm)	L (mm)	R (mm)
I	16	203	100
II	16	305	152



PERNO - OJO



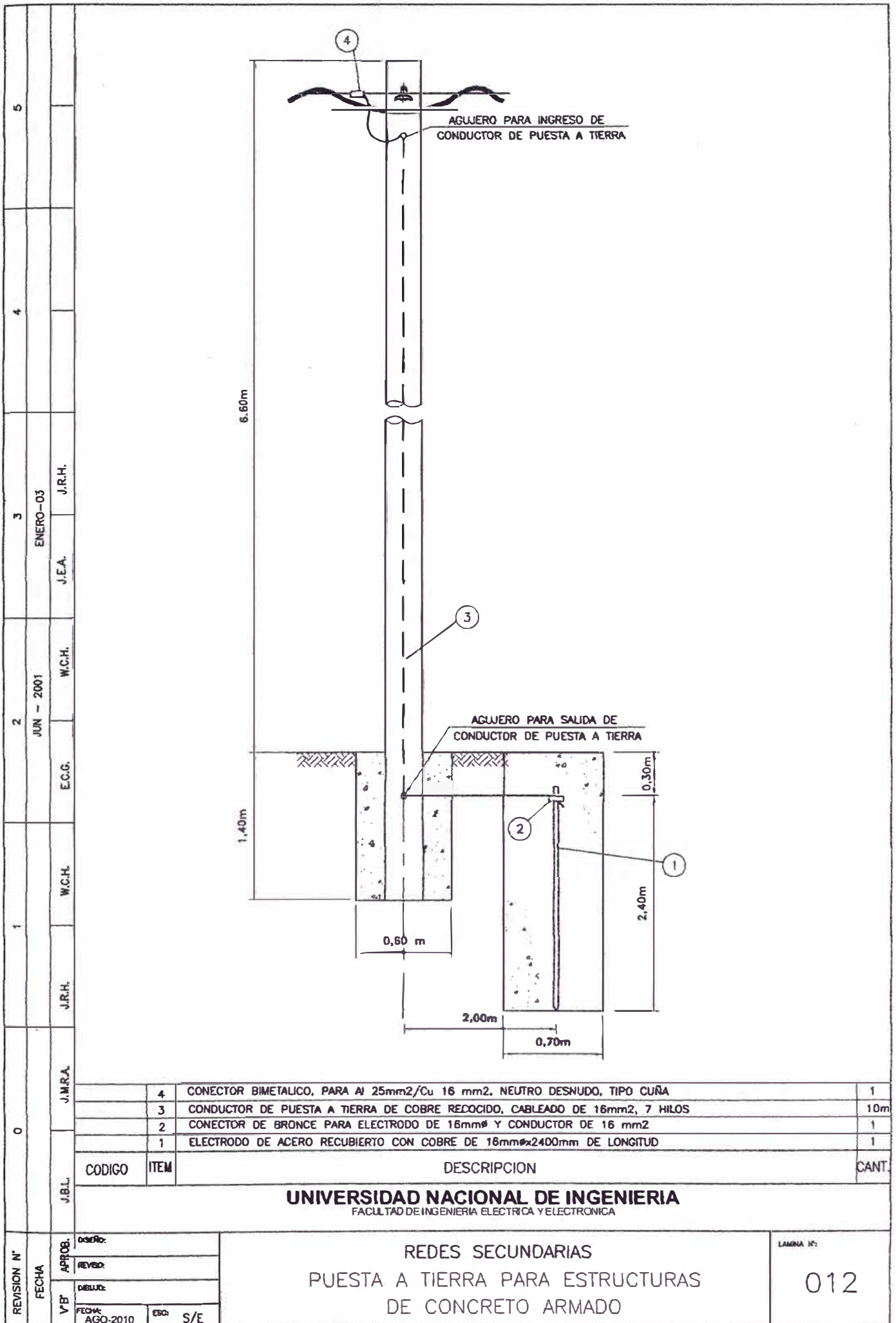
TUERCA - OJO



PERNO CON GANCHO

LAMINA N°:
010

REVISION N° FECHA	5				
	4				
	3	J.R.H.	J.E.A.	ENERO-03	
	2	W.C.H.	E.C.G.	JUN - 2001	
	1	J.N.D.	W.C.H.	FEB 1999	
0	J.R.A.	J.B.L.			
APROB.	DESIGN:				
	REVISO:				
	DIBUJO:				
FECHA: AGO-2010	ESC:				
<p>CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS PARA SISTEMA 380-220V</p>					
<p>CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS PARA SISTEMA 440-220V</p>					
<p>CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS PARA SISTEMA MONOFASICO 220V</p>					
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA					
REDES SECUNDARIAS CAJA DE DERIVACION Y ACOMETIDAS CON CONDUCTORES AUTOPORTANTES				LAMINA N°: 011	



CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
4		CONECTOR BIMETALICO, PARA Al 25mm ² /Cu 16 mm ² . NEUTRO DESNUDO, TIPO CUÑA	1
3		CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO DE 16mm ² , 7 HILOS	10m
2		CONECTOR DE BRONCE PARA ELECTRODO DE 16mm [#] Y CONDUCTOR DE 16 mm ²	1
1		ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE DE 16mm [#] ×2400mm DE LONGITUD	1

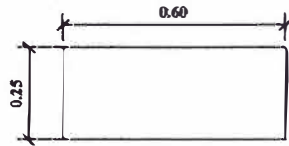
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	APROB.	DESIGNO:
			REVISO:
			DESAJO:
			FECHA: AGO-2010
		ESQ:	S/E

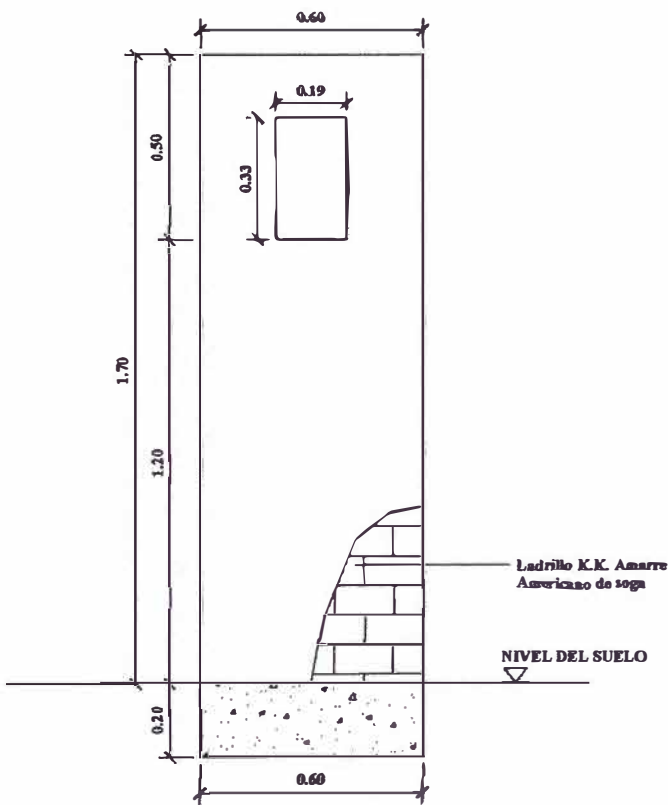
REDES SECUNDARIAS
PUESTA A TIERRA PARA ESTRUCTURAS
DE CONCRETO ARMADO

LAMINA N°:
012

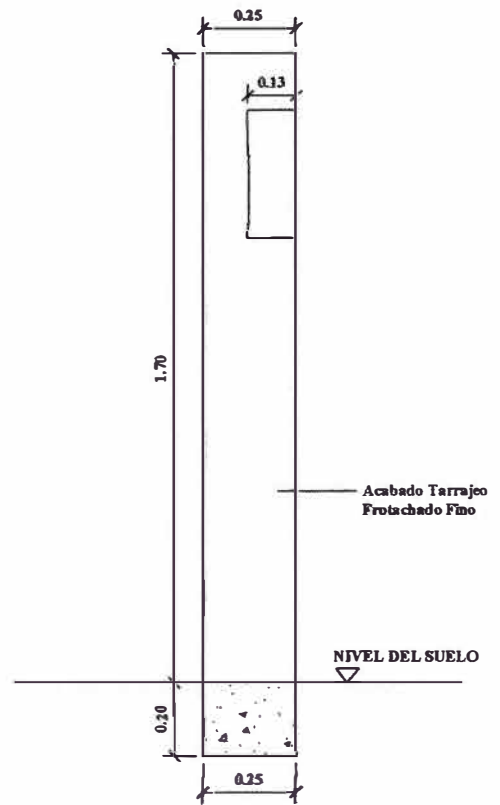
5	4	3	2	1	0
		ENERO-03	JUN - 2001		
		J.R.H.	W.C.H.	W.C.H.	J.M.R.A.
		J.E.A.	E.C.G.	J.R.H.	J.B.L.



PLANTA



FRENTE



PERFIL

NOTA:
Se utilizara para los casos en que la vivienda
 no tenga fachada o no este construida



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

Lamina N°:

RED SECUNDARIA
 MURETE PORTAMEDIDOR

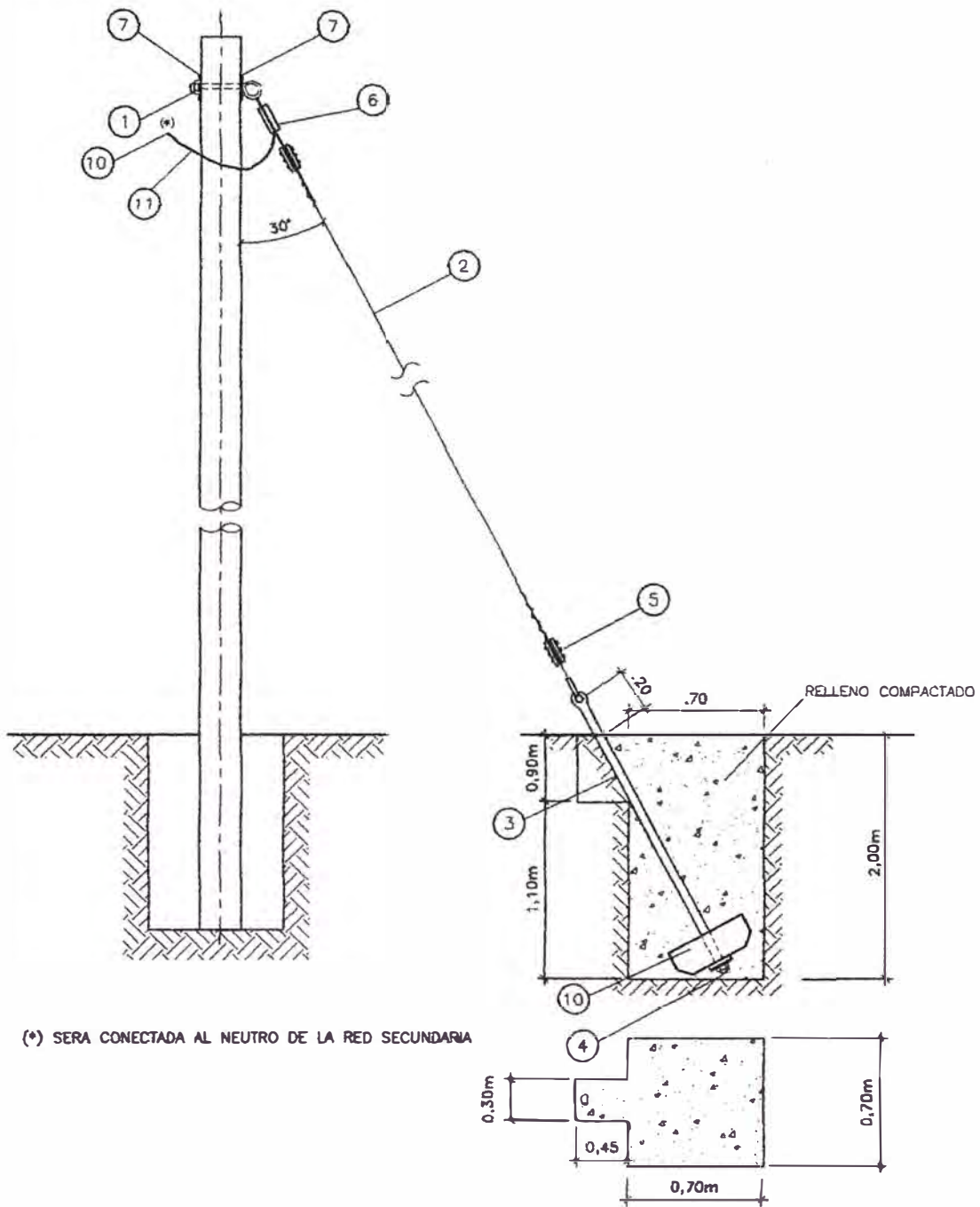
013

Modif. :

Fecha :

V.B. Rev.

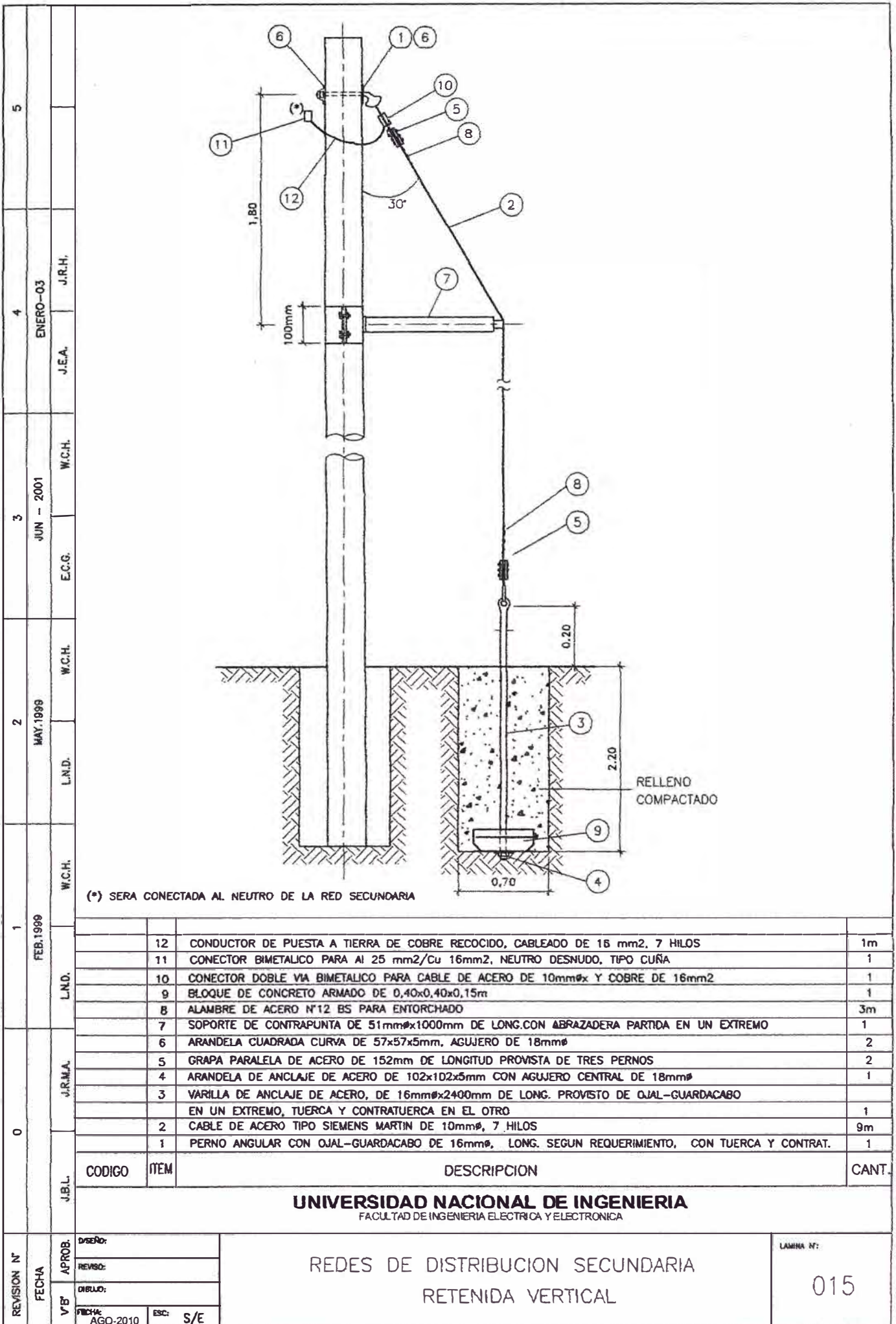
5								
4								
3								
2	ENERO-03	J.R.H.	J.E.A.	W.C.H.				
1	FEB. 1999							
0		J.M.R.A.						
		J.B.L.						



CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
11		CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO DE 16mm ² , 7 HILOS	1m
10		CONECTOR BIMETALICO FERRADO PARA AL 25 mm ²	1
9		BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0,40x0,40x0,15m	1
8		ALAMBRE DE ACERO N°12 PARA ENTORCHADO	3m
7		ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm, AGUJERO DE 18mmø	2
6		CONECTOR DOBLE VIA BIMETALICO PARA CABLE DE ACERO DE 10mmø Y COBRE DE 16mm ²	1
5		GRAPA PARALELA DE ACERO DE 152mm DE LONGITUD PROVISTA DE TRES PERNOS	2
4		ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x5mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mmø	1
3		VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 16mmøx2400mm DE LONG. PROVISTO DE OJAL-GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	1
2		CABLE DE ACERO TIPO SIEMENS MARTIN DE 10mmø, 7 HILOS	10m
1		PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 18mmø, LONG. SEGUN REQUERIMIENTO, CON TUERCA Y CONTRAT.	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	DISENO:	REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA RETENIDA INCLINADA	LAMINA N°: 014
		REVISO:		
		DIBUJO:		
		FECHA: AGO-2010		



(*) SERA CONECTADA AL NEUTRO DE LA RED SECUNDARIA

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
12		CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO DE 16 mm ² . 7 HILOS	1m
11		CONECTOR BIMETALICO PARA AL 25 mm ² /Cu 16mm ² , NEUTRO DESNUDO, TIPO CUÑA	1
10		CONECTOR DOBLE VIA BIMETALICO PARA CABLE DE ACERO DE 10mm ϕ x Y COBRE DE 16mm ²	1
9		BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0,40x0,40x0,15m	1
8		ALAMBRE DE ACERO N°12 BS PARA ENTORCHADO	3m
7		SOPORTE DE CONTRAPUNTA DE 51mm ϕ x1000mm DE LONG.CON ABRAZADERA PARTIDA EN UN EXTREMO	1
6		ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm, AGUJERO DE 18mm ϕ	2
5		GRAPA PARALELA DE ACERO DE 152mm DE LONGITUD PROVISTA DE TRES PERNOS	2
4		ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x5mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mm ϕ	1
3		VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 16mm ϕ x2400mm DE LONG. PROVISTO DE OJAL-GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	1
2		CABLE DE ACERO TIPO SIEMENS MARTIN DE 10mm ϕ , 7 HILOS	9m
1		PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mm ϕ , LONG. SEGUN REQUERIMIENTO, CON TUERCA Y CONTRAT.	1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

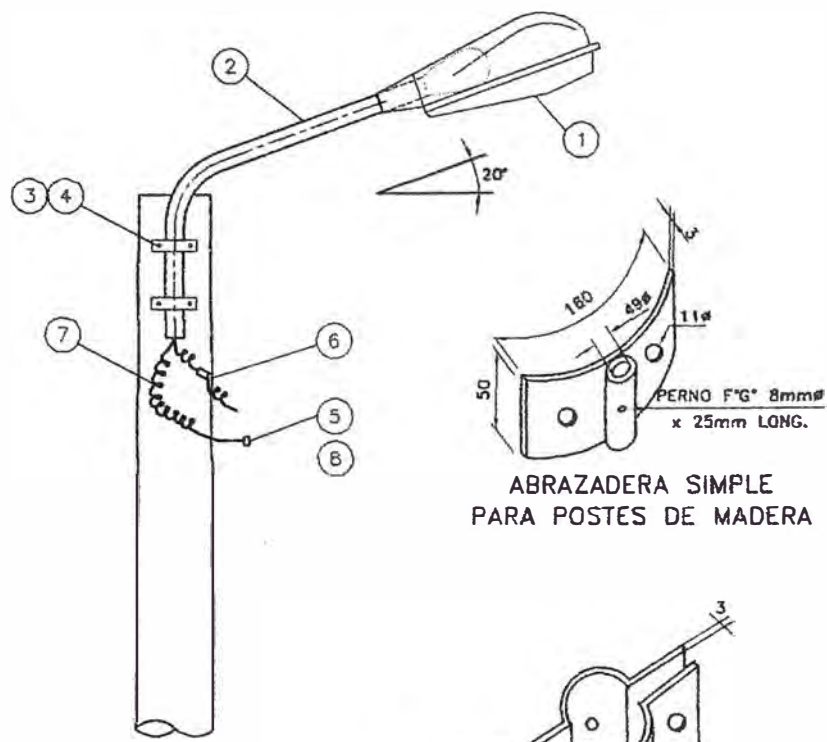
REVISION N°	FECHA	DISEÑO:
		REVISO:
		DIBUJO:
		FECHA: AGO-2010
V.B.	APROB.	ESC: S/E

REDES DE DISTRIBUCION SECUNDARIA
RETENIDA VERTICAL

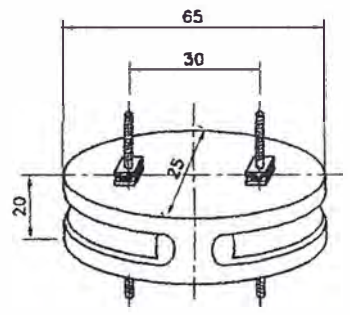
LAMINA N°:
015

5					
4	ENERO-03	J.R.H.	J.E.A.	W.C.H.	
3	JUN - 2001	E.C.G.		W.C.H.	
2	MAY.1999	L.N.D.		W.C.H.	
1	FEB.1999	L.N.D.		W.C.H.	
0		J.R.M.A.		J.B.L.	

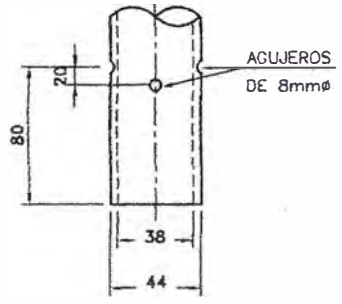
5								
4								
3		ENERO-03	J.R.H.	J.E.A.	W.C.H.			
2	JUN - 2001			E.C.G.				
1	FEB. 1999	L.N.D.	W.C.H.					
0		J.R.A.						



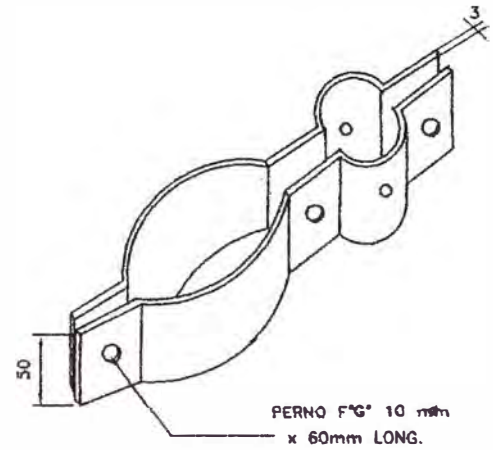
ABRAZADERA SIMPLE PARA POSTES DE MADERA



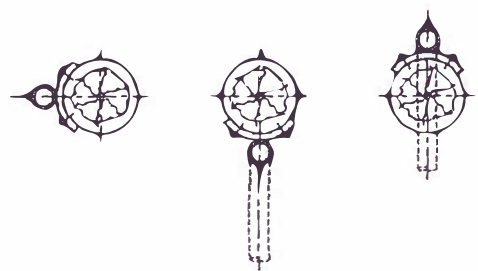
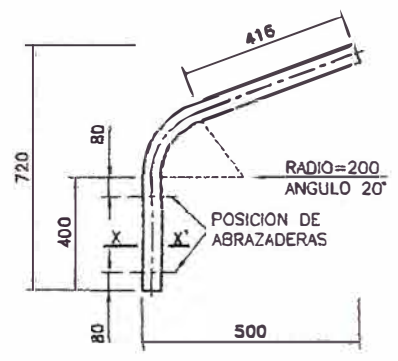
PORTAFUSIBLE AEREO UNIPOLAR



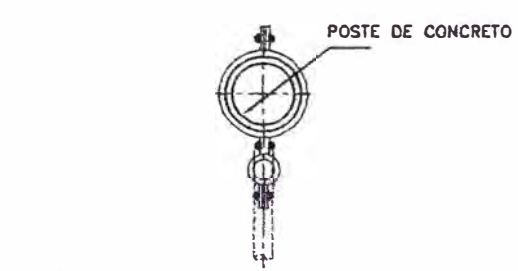
CORTE X-X'



ABRAZADERA SIMPLE PARA POSTE CAC



ALTERNATIVAS DE UBICACION DE PASTORALES EN POSTES DE MADERA



ALTERNATIVA DE UBICACION DE PASTORALES EN POSTES DE CONCRETO

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	P. MAD.	P. CONC.
8		CONECTOR BIMETALICO PARA AL 25mm ² /Cu 4 - 10 mm ² , NEUTRO DESNUDO, TIPO CUÑA	1	1
7		CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO, TIPO N2XY, BIPOLAR, 2x2,5mm ²	1,5m	1,5
6		PORTAFUSIBLE UNIPOLAR 220V, 5A, PROVISTO CON FUSIBLE DE 1A	1	1
5		CONECTOR BIMETALICO FORRADO PARA Al 35mm ² /Cu 4 - 10mm ² , PIRAFASE AISLADA, TIPO PERFORACION	1	1
4		TIRAFON DE A*G* 10mmØx100mm LONGITUD	4	-
3		ABRAZADERA DE A*G* PARA FIJACION DE PASTORAL EN POSTE DE CONCRETO O POSTE DE MADERA	2	2
2		PASTORAL DE TUBO DE A*G* 38mmØ INT., 300mm DE AVANCE HORIZ.ONTAL, 720mm ALTURA Y 20° DE INCLINACION	1	1
1		LUMINARIA CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO	1	1

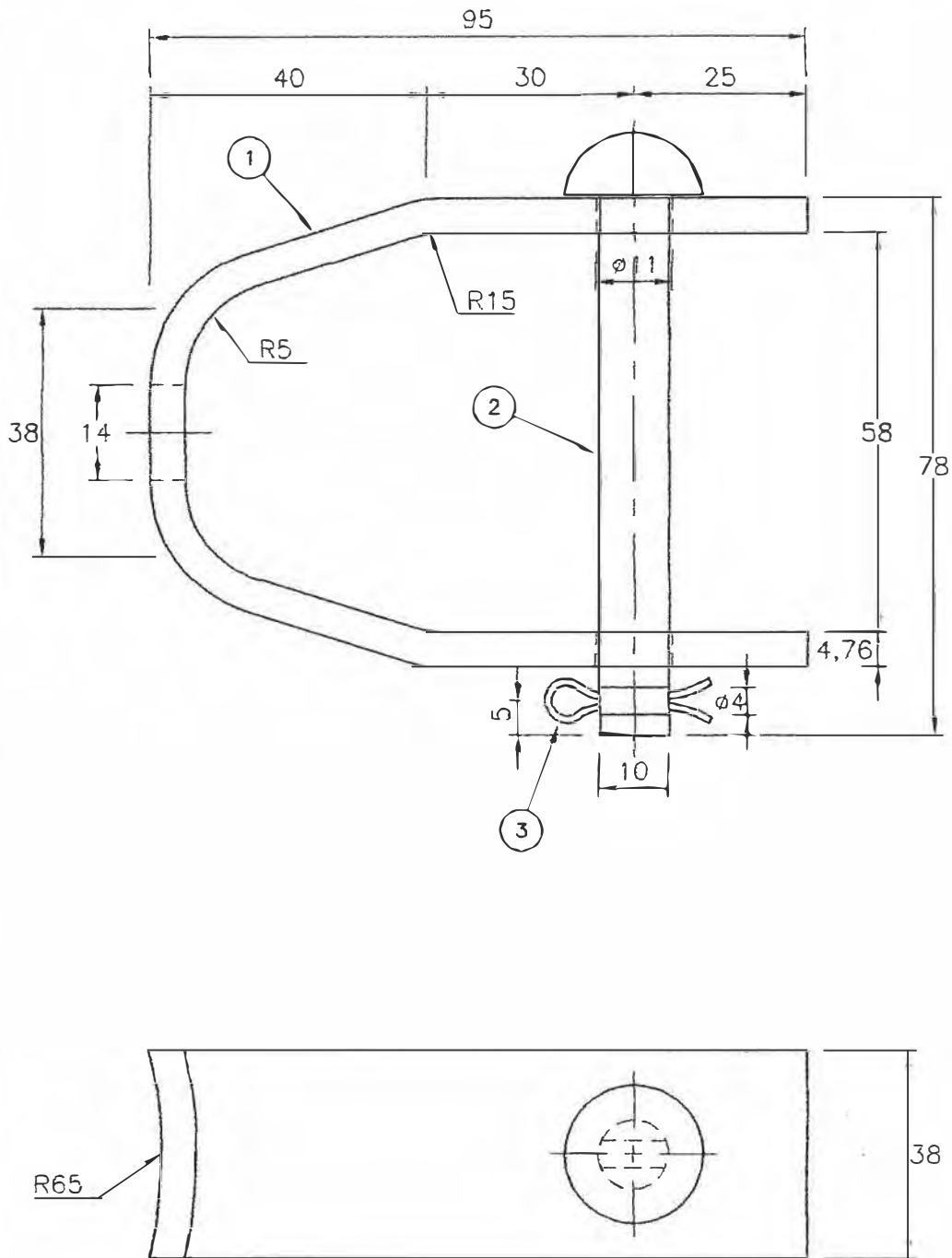
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	APROB.	DESEÑO:
			REVISO:
			DEBULO:
			FECHA:
			AGO-2010
			ESC: S/E

DISTRIBUCION SECUNDARIA
PASTORAL Y ACCESORIOS PARA
ALUMBRADO PUBLICO

LAMINA N°:
016

5								
4								
3			ENERO-03	J.R.H.				
2		JUN - 2001	E.C.G.	W.C.H.				
1	FEB. 1999	L.N.D.	W.C.H.					
0		J.M.R.A.						

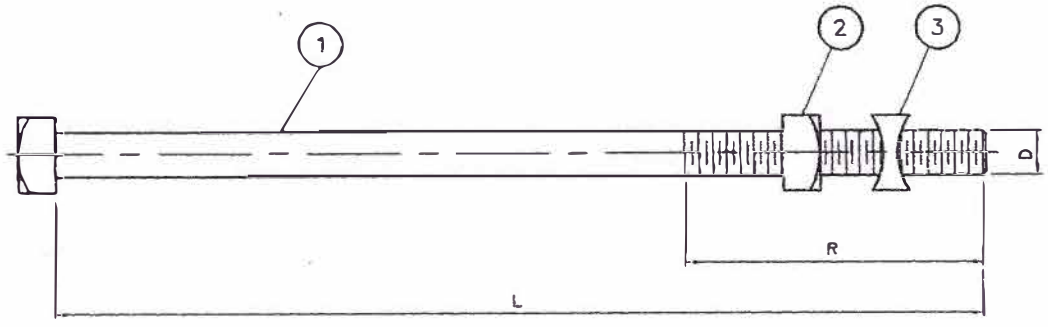


3	PASADOR DE SEGURIDAD DE ACERO INOXIDABLE O BRONCE	1	
2	PIN	1	
1	PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', PARA AISLADOR CLASE ANSI 53-1	1	
CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REMISION N°	FECHA	APROB.	DISENO:	DISTRIBUCION SECUNDARIA PORTALINEA UNIPOLAR	LAMINA N°: 018
V.B.	APROB.	REVISO:			
		DISENAO:			
FECHA:	ESQ:				

5						
4						
3		ENERO-03	J.R.H.			
		J.E.A.				
2	JUN - 2001	W.C.H.				
	E.C.G.					
1	FEB. 1999	W.C.H.				
	L.N.D.					
0	J.M.R.A.					
	J.B.L.					



PERNO MAQUINADO

TIPO	D (mm)	L (mm)	R (mm)
I	13	203	100
II	13	305	152

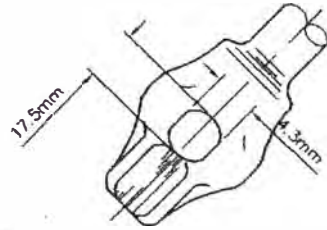
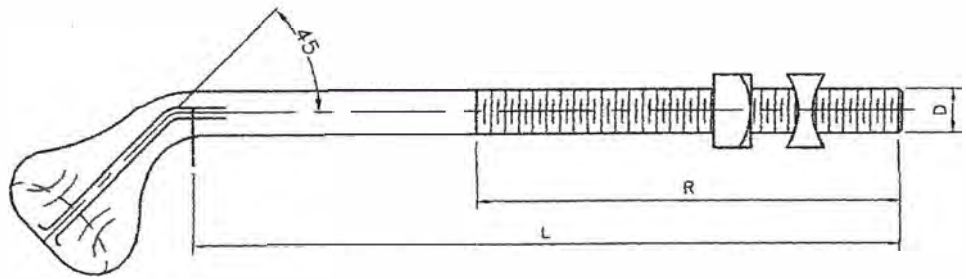
- NOTA:
- EL PERNO TIPO I SE UTILIZARA EN POSTES DE MADERA Y CONCRETO DE RED SECUNDARIA.
 - EL PERNO TIPO II SE UTILIZARA EN POSTES DE MADERA Y CONCRETO DE RED PRIMARIA.
 - LA CONTRATUERCA SERA DE DOBLE CONCAVIDAD

	3	CONTRATUERCA DE A' G'	1
	2	TUERCA CUADRADA DE A' G'	1
	1	PERNO MAQUINADO DE A' G'	1
CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

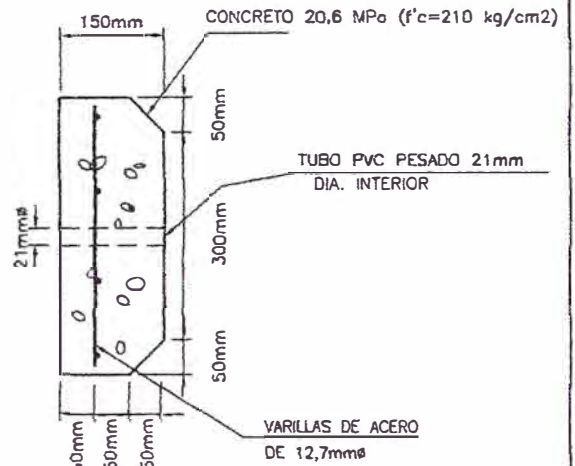
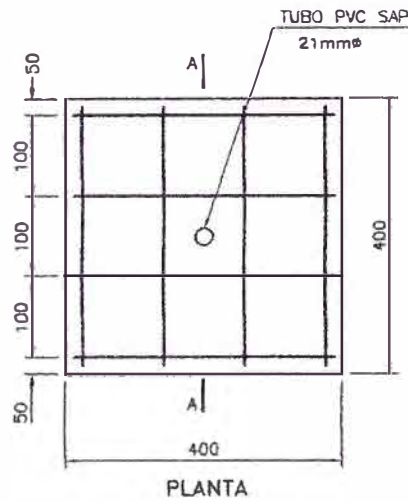
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	DISTRIBUCION SECUNDARIA PERNO MAQUINADO	LÁMINA N°: 019
		REVISÓ:			
		DELUÓ:			
		FECHA:	ESC: S/E		

5					
4					
3	ENERO-03	J.R.H.	J.E.A.	W.C.H.	
2	JUN - 2001	E.C.G.	L.N.D.	J.M.R.A.	
1	FEB. 1999	L.N.D.	J.M.R.A.	J.B.L.	
0					

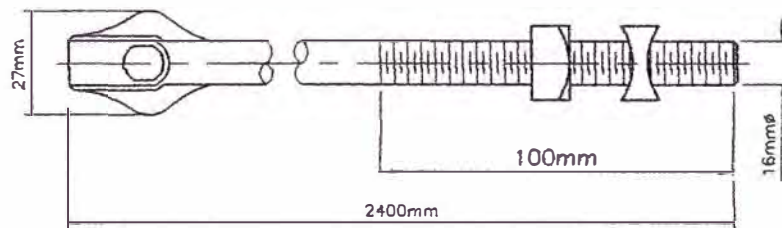


TIPO	D (mm)	L (mm)	R (mm)
I	16	203	100
II	16	305	152

PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO



BLOQUE DE CONCRETO



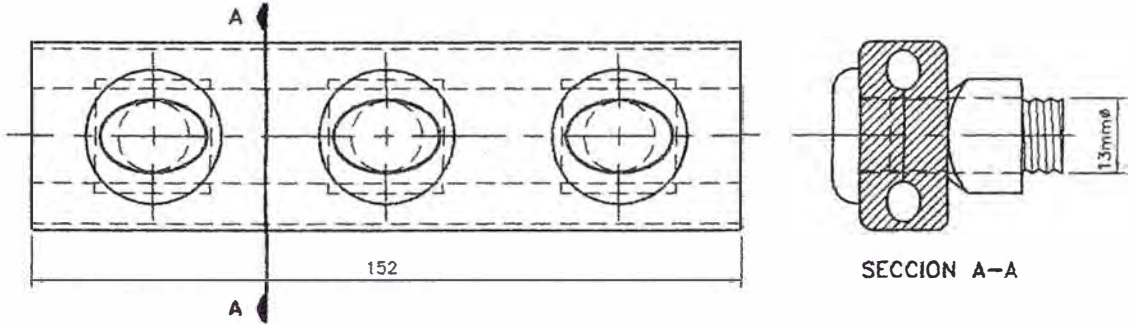
VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL-GUARDACABO

NOTA :
-LA CONTRATUERCA SERA DE DOBLE CONCAVIDAD

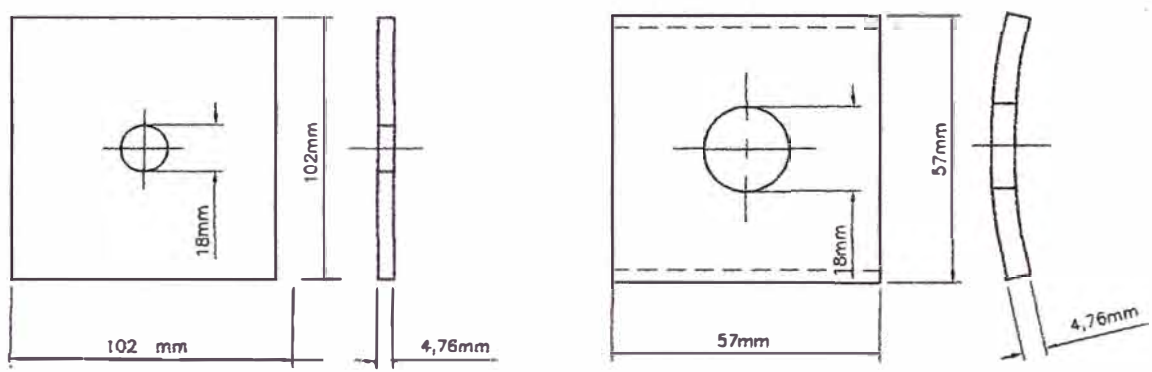
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

REVISION N°	FECHA	APROB.	DISÑO:	RED SECUNDARIA ELEMENTOS DE RETENIDAS	LAMINA N°: 020
		REVISOR:			
		DEBUCO:			
		FECHA:	EDIC:		

REVISION	1	FEB. 1999	J.M.R.A.	J.B.L.
FECHA	2	JUN ~ 2001	W.C.H.	W.C.H.
VST	3	ENERO-03	J.E.A.	J.R.H.
APROB.	4			
REVISO.	5			
DEBIAO.				
FECHA:	AGO-2010			
EBG:				

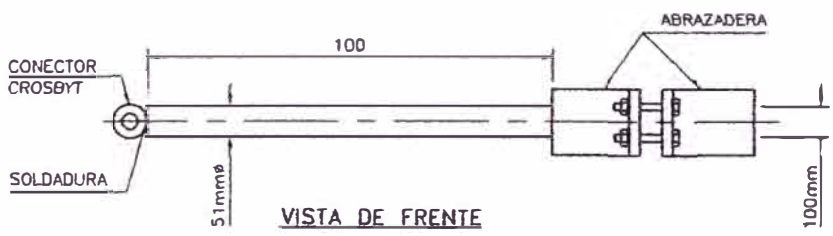


GRAPA PARALELA PARA CABLE DE ACERO

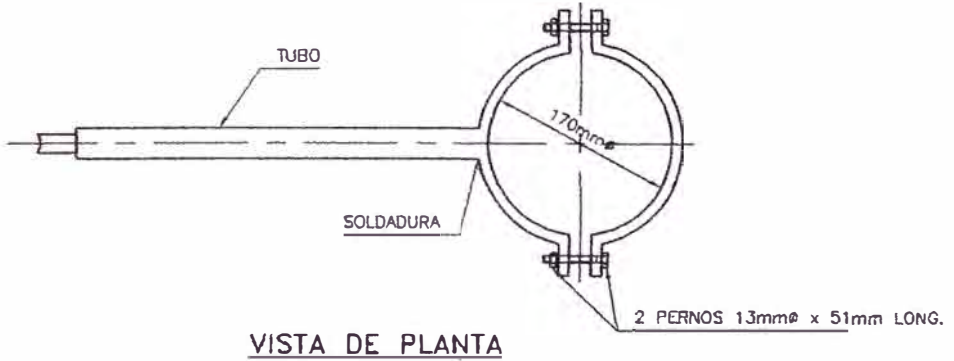


ARANDELA CUADRADA DE ANCLAJE

ARANDELA CUADRADA CURVA



VISTA DE FRENTE



VISTA DE PLANTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

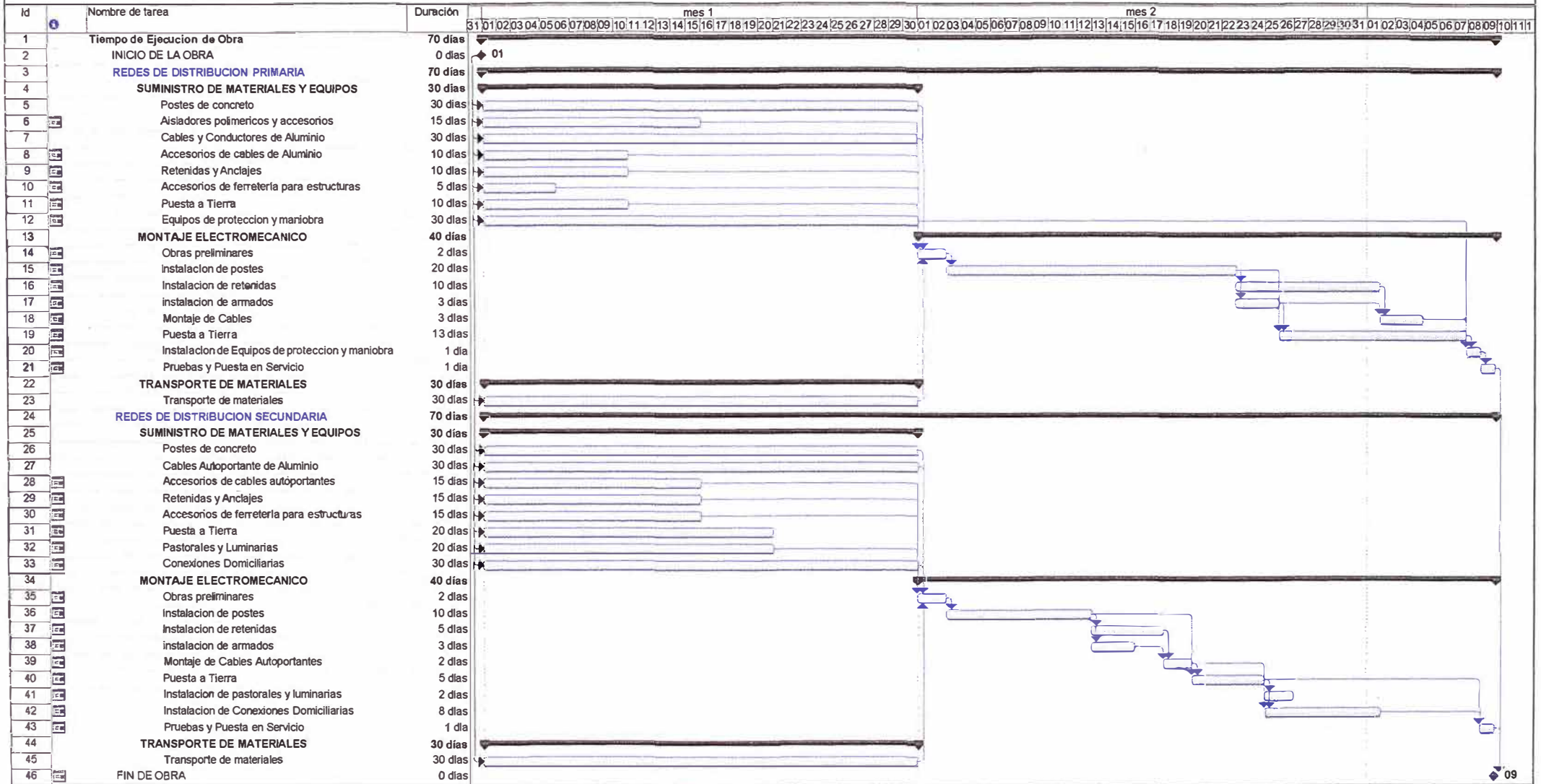
DISTRIBUCION SECUNDARIA
ELEMENTOS DE RETENIDAS

LAMINA N:
021

ANEXO D
(Cronograma de obra)

INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA



Dist : Chimbote
 Prov : Santa
 Dpto : Ancash

Tarea [Barra] Progreso [Barra con puntos]
 División [Barra con puntos] Hito [Barra con punto]

Resumen [Barra con punto]
 Resumen del proyecto [Barra con punto]
 Tareas externas [Barra con punto]
 Hito exteTarea [Barra con punto]

División

ANEXO E

**(Presupuesto, Análisis de Precios Unitarios, Formula Polinómica,
Bibliografía)**

RESUMEN GENERAL DEL VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA

SECCION RESUMEN GENERAL
DEPARTAMENTO ANCASH

SUMINISTRO Y MONTAJE DE REDES PRIMARIAS Y REDES SECUNDARIAS Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

ITEM	DESCRIPCION	REDES PRIMARIAS	REDES SECUNDARIAS	TOTAL (S/.)
A	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES	S/. 131544.10	50529.56	182073.66
B	MONTAJE ELECTROMECHANICO	S/. 58614.43	23983.45	82597.88
C	TRANSPORTE DE MATERIALES (8% de A)	S/. 10523.53	4042.36	14 565.89
D	COSTO DIRECTO (C.D.)	S/. 200 682.06	78 555.37	279 237.43
E	GASTOS GENERALES (15% de C.D.)	S/. 30 102.31	11 783.31	41 885.62
	* Gastos Generales Directos	S/. 24 081.85	9 426.64	33 508.49
	* Gastos Generales Indirectos	S/. 6 020.46	2 356.66	8 377.12
	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="font-size: 2em;">}</div> <div> 12% de C.D. 3% de C.D. </div> </div>			
F	UTILIDADES (10% de C.D.)	S/. 20 068.21	7 855.54	27 923.75
G	SUB-TOTAL	S/. 250 852.58	98 194.22	349 046.80
H	IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (19%)	S/. 47 661.99	18 656.90	66 318.89
COSTO TOTAL S/.		S/. 298 514.57	116 851.12	415 365.69

PRESUPUESTO - RED PRIMARIA

Presupuesto

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 001 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV
 Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SUMINISTRO DE MATERIALES				131,544.10
01.01	POSTES Y CRUCETAS DE CONCRETO				46,320.20
01.01.01	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 13 m/300 daN	u	14.00	1,091.30	15,274.00
01.01.02	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 13 m/400 daN	u	23.00	1,170.00	26,910.00
01.01.03	CRUCETA ASIMETRICA DE C.A.V. DE 1.50 m	u	2.00	110.00	220.00
01.01.04	MENSULA DE C.A.V. DE 0,80 m	u	60.00	€1.25	3,675.00
01.01.05	PALOMILLA DE C.A.V. DE 1,50 m LONGITUD	u	3.00	€0.40	241.20
01.02	AISLADORES POLIMERICOS Y ACCESORIOS				12,416.00
01.02.01	AISLADOR POLIMERICO TIPO LINE POST 25 KV, CIESPARRAGO DE 19 mm x 180 mm LONG.	u	54.00	150.00	8,100.00
01.02.02	AISLADOR POLIMERICO PARA SUSPENSION 25 KV, CON HERRAJES DE Aço	u	50.00	86.32	4,316.00
01.03	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO				20,182.50
01.03.01	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 35 mm ²	km	5.85	3,450.00	20,182.50
01.04	ACCESORIOS PARA CONDUCTOR DE ALEACION ALUMINIO				973.98
01.04.01	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 35 mm ²	u	30.00	4.95	148.50
01.04.02	GRAPA DE DOBLE VÍA DE ALUMINIO PARA CONDUCTOR DE 35 mm ²	u	16.00	3.46	55.36
01.04.03	GRAPA DE ANGULO PARA CONDUCTOR DE 35 mm ² PROVISTO DE VARILLA DE ARMAR	u	4.00	20.00	80.00
01.04.04	GRAPA DE ANCLAJE PARA CONDUCTOR DE 35 mm ²	u	38.00	16.20	615.60
01.04.05	ALAMBRE DE AMARRE ALUMINIO RECOGIDO DE 16 mm ²	m	81.50	0.92	74.52
01.05	CONDUCTOR DE COBRE				12,074.48
01.05.01	CONDUCTOR DE COBRE RECOGIDO, CABLEADO, DESNUDO DE 25 mm ²	m	284.30	11.14	3,163.76
01.05.02	CONDUCTOR DE COBRE RECOGIDO, CABLEADO, DESNUDO DE 35 mm ²	m	576.50	15.47	8,910.72
01.06	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS				1,521.60
01.06.01	PERNO DE Aço DE 16 mm Ø x 356 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	6.00	1.50	45.00
01.06.02	PERNO DOBLE ARMADO DE Aço DE 16 mm Ø x 508 mm, PROVISTO DE 4 TUERCAS Y CT	u	63.00	11.20	705.60
01.06.03	PERNO OJO DE Aço DE 16 mm Ø x 305 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	48.00	9.50	456.00
01.06.04	TUERCA OJO DE Aço PARA PERNO DE 16 mm Ø	u	2.00	8.00	16.00
01.06.05	ARANDELA CUADRADA PLANA DE Aço, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø	u	58.00	1.30	75.40
01.06.06	ARANDELA CUADRADA CURVA DE Aço, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø	u	172.00	1.30	223.60
01.07	RETENIDAS Y ANCLAJES				11,634.00
01.07.01	CABLE DE ALUMOWELD DE 10 mm Ø, 7 Hilos	m	442.00	14.50	6,409.00
01.07.02	PERNO ANGULAR CON CUAL-GUARDACABO DE Aço, 16 mm Ø x 254 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	28.00	12.43	348.04
01.07.03	VARILLA DE ANCLAJE Aço DE 16 mm Ø x 2,40 m, PROVISTO DE CUAL GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	u	28.00	51.41	1,439.48
01.07.04	MORDAZA PREFORMADA DE ALUMOWELD PARA CABLE DE 10 mm Ø	u	112.00	6.80	761.60
01.07.05	ARANDELA DE ANCLAJE, DE Aço, 102 x 102 x 5 mm, AGUJERO DE 15 mm Ø	u	28.00	4.83	135.24
01.07.06	ARANDELA CUADRADA CURVA DE Aço, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm Ø	u	55.00	1.30	72.50
01.07.07	CONTRAPUNTA DE Aço DE 51 mm Ø x 1,2 m DE LONG, PROVISTA DE ABRAZADERA PARTIDA, PLATINA 100x5 mm, 24 PERNOS DE 13 Øx51m	u	6.00	79.38	476.28
01.07.08	AISLADOR DE PORCELANA DE TRACCION, CLASE ANSI 54-2	u	25.00	12.76	357.28
01.07.09	CANALETA PROTECTORA DE Aço 16 mm x 2400 mm	u	25.00	36.37	1,018.36
01.07.10	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0,50x0,50x0,20 m	u	25.00	22.00	615.00
01.08	MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA				5,028.46
01.08.01	ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE DE 16mm Ø x 2,40 m, PROVISTO CON CONECTOR DE BRONCE	u	8.00	48.30	386.40
01.08.02	CONECTOR TIPO AB PARA ELECTRODO DE 16 mm Ø	u	8.00	4.20	33.60
01.08.03	CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 16 mm ²	u	8.00	4.22	36.96
01.08.04	TIERRA VEGETAL	m ³	63.81	15.00	957.63
01.08.05	SUELO ARTIFICIAL (OXIDOS METALICOS)	Dosis	16.00	151.50	2,424.00
01.08.06	CAJA REGISTRO DE CONCRETO PARA PUESTA A TIERRA 0,50x0,50x0,45 m	u	8.00	32.00	256.00
01.08.07	PLANCHA DOBLADA DE COBRE PARA TOMA A TIERRA DE ESPIGAS Y PERNOS	u	114.00	5.75	655.50
01.08.08	PROTECTOR ANTIRROBO DE POLIPROPILENO HD, 254 mm Ø	u	8.00	34.80	278.40
01.09	EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA				2,956.00
01.09.01	SECCIONADOR-FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 77 kv, 100 A	u	10.00	292.00	2,920.00
01.09.02	FUSIBLE TIPO EXPULSION DE 1 A, TIPO K	u	10.50	3.60	38.00
01.10	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION				10,044.00
01.10.01	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 5 KVA, 13,2/0,46 - 0,23 kv	u	3.00	3,348.00	10,044.00
01.11	TABLEROS DE DISTRIBUCION				7,884.60
01.11.01	TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. MONOFASICA DE 5 KVA, 440/220 V	u	3.00	2,628.20	7,884.60
01.12	CABLES DE ENERGIA DE BAJA TENSION				508.20
01.12.01	CABLE NYY, 1 KV, 1x10 mm ²	m	21.00	5.60	121.80
01.12.02	CABLE NYY, 1 KV, 2-1x16 mm ²	m	21.00	18.40	386.40
02	MONTAJE ELECTROMECHANICO				58,614.43
02.01	OBRA PRELIMINARES				4,376.24
02.01.01	CARTEL DE OBRA ESTANDAR	Cte	1.00	1,450.08	1,450.08
02.01.02	SUPERVISION E INSPECCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA	km	2.66	245.14	652.37
02.01.03	OBTENCION DEL CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLOGICOS (CIRA)	km	2.66	143.42	381.50
02.01.04	REPLANTEO TOPOGRAFICO Y UBICACION DE ESTRUCTURAS	km	2.66	394.78	1,050.11
02.01.05	GESTION DE SERVICIO E INFORME TECNICO SUSTENTATORIO (1 ORIGINAL + 3 COPIAS)	km	2.66	315.72	842.48
02.02	INSTALACION DE POSTES DE CONCRETO				23,966.36
02.02.01	TRANSPORTE DE POSTE DE CONCRETO DE ALMACEN A PUNTO DE LAJAJE	u	38.00	68.93	3,375.34

Presupuesto

Presupuesto: 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto: 001 REDES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV
 Lugar: ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02.02	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL		48.64	42.94	2,088.60
02.02.03	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO		12.16	110.13	1,339.16
02.02.04	IZADO DE POSTE DE CAC 13 m / 3030 N		15.00	140.73	2,110.95
02.02.05	IZADO DE POSTE DE CAC 13 m / 4030 N		23.00	201.00	4,623.00
02.02.06	CIMENTACION DE POSTE DE CONCRETO	m3	55.02	105.94	6,045.90
02.02.07	CODIFICACION DE POSTES	u	38.00	115.18	4,375.84
02.03	INSTALACION DE RETENIDAS				6,064.75
02.03.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	31.42	42.94	1,349.17
02.03.02	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO	m3	7.86	110.13	865.52
02.03.03	INSTALACION DE RETENIDA INCLINADA	u	22.00	77.34	1,701.48
02.03.04	INSTALACION DE RETENIDA VERTICAL	u	6.00	85.95	515.70
02.03.05	RELLENO Y COMPACTACION PARA RETENIDA INCLINADA	m3	37.88	41.52	1,572.78
02.04	MONTAJE DE ARMADOS				6,652.92
02.04.01	ARMADO TIPO A2M/B2M	u	14.00	102.17	1,430.38
02.04.02	ARMADO TIPO A3M/B3M	u	2.00	102.17	204.34
02.04.03	ARMADO TIPO A5M/B5M	u	4.00	102.17	408.68
02.04.04	ARMADO TIPO A7M/B7M	u	2.00	92.89	185.76
02.04.05	ARMADO TIPO A10M/B10M	u	1.00	127.73	127.73
02.04.06	ARMADO TIPO A11M/B11M	u	5.00	113.53	1,321.77
02.04.07	ARMADO TIPO A11M-S/B11M-S		2.00	170.72	341.44
02.04.08	ARMADO TIPO SMM-AL	u	1.00	377.60	377.60
02.04.09	ARMADO TIPO SMM-AN		2.00	577.60	1,155.20
02.05	MONTAJE DE CONDUCTORES				7,793.43
02.05.01	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA CONDUCTOR AAAC 35 mm ² / FASE	km	5.85	1,332.21	7,793.43
02.06	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA				9,214.31
02.06.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	65.24	42.94	2,804.35
02.06.02	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (CON VARILLA)		8.00	111.23	889.84
02.06.03	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-A (ANILLO)	u	33.00	73.98	2,441.34
02.06.04	RELLENO Y COMPACTACION PARA PUESTA A TIERRA	m3	63.84	47.60	3,038.78
02.07	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				606.42
02.07.01	PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO	loc	1.00	606.42	606.42
	A.- SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS				131,544.10
	B.- MONTAJE ELECTROMECHANICO				58,614.43
	C.- TRANSPORTE DE MATERIALES (8 % MAT)				10,523.53
	D.- COSTO DIRECTO (C.D)				200,682.06
	E.- GASTOS GENERALES (15 % C.D)				30,102.31
	* Gastos Generales Directo (12 % C.D)				24,081.85
	* Gastos Generales Indirectos (3 % C.D)				6,020.46
	F.- UTILIDADES (10 % C.D)				20,068.21
	G.- SUB TOTAL				250,852.56
	H.- IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (19 %)				47,661.99
	PRESUPUESTO TOTAL				298,514.57
	SON: DOSCIENTOS NOVENTICCHO MIL QUINIENTOS GATORCE Y 57100 NUEVOS SOLES				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 001 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV Fecha presupuesto 15/08/2010

02.01.01 CARTEL DE OBRA ESTANDAR

Rendimiento Cte/DIA MO. 6.5000 EQ. 0.5000 Costo unitario directo por : Cte 1,450.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1900	1.6000	13.01	20.82
0147010002	OPERARIO	hh	1.9000	16.0000	12.44	199.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.9000	16.0000	11.07	177.12
0147010004	PEON	hh	2.9000	32.0000	10.00	320.00
716.98						
Materiales						
0202010022	CLAVOS C/CABEZA DE 3"	kg		2.0000	4.10	8.20
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		1.0000	17.50	17.50
0238000001	HORMIGON	m3		0.3600	16.80	6.05
0243040006	MADERA TORNILLO CEPILLADO	p2		70.0000	4.00	280.00
0244030031	TRIPLAY LUPUNA DE 4 X 8 X 9 mm	pl		4.0000	40.00	160.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.5000	35.00	17.50
489.25						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	716.98	35.85
0349040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1900	1.6000	130.00	208.00
243.85						

Partida 02.01.02 SUPERVISIÓN E INSPECCIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA

Rendimiento km/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : km 245.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000048	ARQUEOLOGO	hh	1.9000	2.2857	20.00	45.71
0147010004	PEON	hh	1.9000	2.2857	10.00	22.86
68.57						
Materiales						
0239160017	UTILES Y MATERIALES DE GABINETE	%MO		30.0000	68.57	20.57
20.57						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	68.57	3.43
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.7500	1.7143	89.00	152.57
156.00						

Partida 02.01.03 OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS (CIRA)

Rendimiento km/DIA MO. 3.5000 EQ. 3.5000 Costo unitario directo por : km 143.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000048	ARQUEOLOGO	hh	1.9000	2.2857	20.00	45.71
0147010004	PEON	hh	1.9000	2.2857	10.00	22.86
68.57						
Materiales						
0239160017	UTILES Y MATERIALES DE GABINETE	%MO		30.0000	68.57	20.57
20.57						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	68.57	3.43
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	0.5714	89.00	50.85
54.28						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 001 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV Fecha presupuesto 15/08/2010

02.01.04 REPLANTEO TOPOGRAFICO Y UBICACION DE ESTRUCTURAS

Rendimiento km/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : km 394.78

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
014700038	TOPOGRAFO OPERADOR DE ESTACION TOTAL	hh	1.0000	2.0000	15.03	30.06
014700040	INGENIERO ESPECIALISTA EN LINEAS PRIMARIAS	hh	1.0000	2.0000	20.83	41.66
014700042	DIBUJANTE EN AUTOCAD	hh	0.5000	1.0000	12.44	12.44
014701003	OFICIAL	hh	2.0000	4.0000	11.07	44.28
014701004	PEON	hh	2.0000	4.0000	10.00	40.00
168.44						
Materiales						
0239160012	MATERIAL VARIOS (ESTACA, WINCHA METÁLICA DE 50 M., YESO, CORDEL, PINTURA, ETC., ÚTILES Y EQUIPOS DE GABINETE)	%MO		5.0000	165.44	8.42
8.42						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	168.44	8.42
0349110021	EQUIPO DE ESTACION TOTAL Y ACCESORIOS	hm	1.0000	2.0000	60.25	120.50
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.5000	1.0000	89.00	89.00
217.92						

02.01.05 GESTION DE SERVIDUMBRE E INFORME TECNICO SUSTENTATORIO (1 ORIGINAL + 3 COPIAS)

Rendimiento km/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000 Costo unitario directo por : km 316.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	12.44	24.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	11.07	22.14
0147010004	PEON	hh	8.0000	16.0000	10.00	160.00
207.02						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	207.02	10.35
10.35						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	207.02	10.35
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.5000	1.0000	89.00	89.00
99.35						

Partida 02.02.01 TRANSPORTE DE POSTE DE CONCRETO DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE

Rendimiento u/DIA MO. 22.0000 EQ. 22.0000 Costo unitario directo por : u 88.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0727	13.01	0.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3636	11.07	4.03
0147010004	PEON	hh	12.0000	4.3635	10.00	43.64
48.62						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	48.62	2.43
2.43						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	48.62	2.43
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton.	hm	0.7500	0.2727	130.00	35.45
37.88						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA		Fecha presupuesto	15/08/2010	
Subpresupuesto	001	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13.2 KV				
Partida	02.02.02	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m3/DIA	MC. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3	42.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01	1.30
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.00
						21.30
	Materiales					
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	21.30	1.07
						1.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.30	1.07
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1500	130.00	19.50
						20.57
Partida	02.02.03	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO				
Rendimiento	m3/DIA	MC. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	110.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	13.01	1.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
						26.99
	Materiales					
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	26.99	1.35
						1.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.99	1.35
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1200	130.00	15.60
0349020093	COMPRESOR NEUMATICO, PERFORADOR Y BARRENOS (INCLUYE EXPLOSIVOS, FULMINATE Y MECHAS)	hm	1.0000	0.8000	81.05	64.84
						81.79
Partida	02.02.04	IZADO DE POSTE DE CAC 13 m / 3000 N				
Rendimiento	u/DIA	MC. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u	140.70	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	13.01	5.20
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86
0147010004	PEON	hh	7.0000	5.6000	10.00	56.00
						80.01
	Materiales					
0239160015	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, PINTURA, BROCHA, ETC)	%MO		5.0000	80.01	4.00
						4.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	80.01	4.00
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2500	0.2000	130.00	26.00
0349100022	PLUMA DE IZAJE	hm	1.0000	0.8000	18.36	14.69
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.8000	15.00	12.00
						56.69

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 001 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV Fecha presupuesto 15/08/2010

Partida 02.02.05 IZADO DE POSTE DE CAC 13 m/ 4000 N

Rendimiento u/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : u 201.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.5714	13.01	7.43
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	12.44	14.22
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	11.07	12.65
0147010004	PEON	hh	7.0000	8.0000	10.00	80.00
114.30						
Materiales						
0239160015	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, PINTURA, BROCHA, ETC)	%MO		5.0000	114.30	5.72
5.72						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	114.30	5.72
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2500	0.2857	130.00	37.14
0349100022	PLUMA DE IZAJE	hm	1.0000	1.1429	18.36	20.98
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	1.1429	15.00	17.14
80.98						

Partida 02.02.06 CIMENTACION DE POSTE DE CONCRETO

Rendimiento m3/DIA MO 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 109.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	13.01	1.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
25.90						
Materiales						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE CANTERA	m3		0.3500	26.27	9.19
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bs		2.9600	17.50	51.80
0238000001	HORMIGON	m3		0.3300	16.80	5.54
0239050000	AGUA	m3		0.2000	3.06	0.61
67.14						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	25.90	1.30
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1200	130.00	15.60
16.90						

Partida 02.02.07 CODIFICACION DE POSTES

Rendimiento u/DIA MO. 7.0000 EQ. 7.0000 Costo unitario directo por : u 115.18

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.5714	13.01	7.43
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	11.07	12.65
0147010004	PEON	hh	7.0000	8.0000	10.00	80.00
100.08						
Materiales						
0239090070	PLANTILLA	u		0.1000	8.50	0.85
0239160015	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, PINTURA, BROCHA, ETC)	%MO		5.0000	100.08	5.00
0254110004	PINTURA ACRILICA	gal		0.1000	42.50	4.25
10.10						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	100.08	5.00
5.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA		Fecha presupuesto	15/08/2010	
Subpresupuesto	001	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV				
Partida	02.03.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3	42.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01	1.30
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.00
						21.30
	Materiales					
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	21.30	1.07
						1.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.30	1.07
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1500	130.00	19.50
						20.57
Partida	02.03.02	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	110.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	13.01	1.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
						26.99
	Materiales					
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	26.99	1.35
						1.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.99	1.35
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1200	130.00	15.60
0349020093	COMPRESOR NEUMATICO, PERFORADOR Y BARRENOS (INCLUYE EXPLOSIVOS, FULMINATE Y MECHAS)	hm	1.0000	0.8000	81.05	64.84
						81.79
Partida	02.03.03	INSTALACION DE RETENIDA INCLINADA				
Rendimiento	u/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u	77.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	13.01	1.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
						35.85
	Materiales					
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	35.85	1.79
						1.79
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	35.85	1.79
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.8000	2.00	1.60
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.6000	5.00	8.00
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2500	0.2000	130.00	26.00
0348600001	TIRFOR DE 3 ton	hm	1.0000	0.8000	2.89	2.31
						39.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 001 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV Fecha presupuesto 15/08/2010

Partida 02.03.04 INSTALACION DE RETENIDA VERTICAL

Rendimiento u/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : u 85.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	13.01	1.16
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	12.44	11.06
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	11.07	9.84
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.7778	10.00	17.78
39.84						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	39.84	1.99
1.99						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	39.84	1.99
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.8889	2.00	1.78
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.7778	5.00	8.89
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2500	0.2222	130.00	28.89
0348600001	TIRFOR DE 3 ton	hm	1.0000	0.8889	2.89	2.57
44.12						

Partida 02.03.05 RELLENO Y COMPACTACION PARA RETENIDA INCLINADA

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 41.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	13.01	0.87
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	11.07	7.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	10.00	13.33
21.58						
Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		0.2000	26.27	5.25
0239050000	AGLA	m3		0.2000	3.06	0.61
5.86						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.58	1.08
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1000	130.00	13.00
14.08						

Partida 02.04.01 ARMADO TIPO A2M/B2M

Rendimiento u/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : u 102.17

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	13.01	2.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.5000	10.00	16.00
36.89						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	36.89	1.84
1.84						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	36.89	1.84
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.8000	2.00	1.60
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.5000	5.00	8.00
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.5000	0.4000	130.00	52.00
63.44						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0704012** **INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA**
 Subpresupuesto **001** **REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV** Fecha presupuesto **15/08/2010**

Partida **02.04.02** **ARMADO TIPO A3M/B3M**

Rendimiento **u/DIA** **MO. 10.0000** **EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : u **102.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1500	13.61	2.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.67	8.86
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
36.89						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	36.89	1.84
1.84						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	36.89	1.84
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.8000	2.00	1.60
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.6000	5.00	8.00
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.5000	0.4000	130.00	52.00
63.44						

Partida **02.04.03** **ARMADO TIPO A5M/B5M**

Rendimiento **u/DIA** **MO. 10.0000** **EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : u **102.17**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	13.01	2.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
36.89						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	36.89	1.84
1.84						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	36.89	1.84
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.8000	2.00	1.60
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.6000	5.00	8.00
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.5000	0.4000	130.00	52.00
63.44						

Partida **02.04.04** **ARMADO TIPO A7M/B7M**

Rendimiento **u/DIA** **MO. 11.0000** **EQ. 11.0000** Costo unitario directo por : u **92.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1455	13.01	1.89
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.7273	12.44	9.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.7273	11.07	8.05
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.4545	10.00	14.55
33.54						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	33.54	1.68
1.68						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	33.54	1.68
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.7273	2.00	1.45
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.4545	5.00	7.27
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.5000	0.3636	130.00	47.27
57.67						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA		Fecha presupuesto	15/08/2010	
Subpresupuesto	001	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV				
Partida	02.04.08	ARMADO TIPO SMM-AL				
Rendimiento	u/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : u	977.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.6667	13.01	8.67
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	12.44	33.17
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	11.07	29.52
0147010004	PEON	hh	3.0000	8.0000	10.00	80.00
						151.36
	Materiales					
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	151.36	7.57
						7.57
	Equipos					
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	2.6667	2.00	5.33
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	3.0000	8.0000	5.00	40.00
0349610055	GRUA HIAB SOBRE CAMION DE 5 ton	hm	1.0000	2.6667	290.00	773.34
						818.67
Partida	02.04.09	ARMADO TIPO SMM-AN				
Rendimiento	u/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : u	977.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2500	0.6667	13.01	8.67
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	12.44	33.17
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.6667	11.07	29.52
0147010004	PEON	hh	3.0000	8.0000	10.00	80.00
						151.36
	Materiales					
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	151.36	7.57
						7.57
	Equipos					
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	2.6667	2.00	5.33
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	3.0000	8.0000	5.00	40.00
0349610055	GRUA HIAB SOBRE CAMION DE 5 ton	hm	1.0000	2.6667	290.00	773.34
						818.67
Partida	02.05.01	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA CONDUCTOR AAAC 35 mm ² / FASE				
Rendimiento	km/DIA	MO 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : km	1,332.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147000037	TOPOGRAFO OPERADOR DE TEODOLITO	hh	1.0000	2.0000	13.66	27.32
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	2.0000	13.01	26.02
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	6.0000	12.44	74.64
0147010003	OFICIAL	hh	4.0000	8.0000	11.07	88.56
0147010004	PEON	hh	12.0000	24.0000	10.00	240.00
						456.54
	Materiales					
0239020062	SOGA DE NYLON	kg		0.5000	15.00	7.50
0239020063	SOGA DE MANILA	kg		0.5000	35.00	17.50
0239160016	MATERIAL VARIOS	%MO		5.0000	456.54	22.83
						47.83

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0704012** INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto **001** REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV Fecha presupuesto **15/08/2010**

							41.00
Equipos							
0337800002	ESCALERA	hm	3.0000	6.0000	2.00	12.00	
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	4.0000	5.00	20.00	
0337900072	EQUIPO DE COMUNICACION	hm	4.0000	8.0000	3.50	28.00	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.7500	1.5000	130.00	195.00	
0348600001	TIRFOR DE 3 ton	hm	3.0000	6.0000	2.89	17.34	
0349110021	EQUIPO DE ESTACION TOTAL Y ACCESORIOS	hm	1.0000	2.0000	60.25	120.50	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	2.0000	15.00	30.00	
0349990005	CABALLETE ALZABOBINA	hm	1.0000	2.0000	20.00	40.00	
0349990006	CABLE GUIA	hm	0.5000	1.0000	35.00	35.00	
0349990007	WINCHE DE 3 Ton	hm	1.0000	2.0000	35.00	70.00	
0349990008	FRENO HIDRAULICO, 3 Ton	hm	1.0000	2.0000	30.00	60.00	
0349990009	POLEAS	hm	20.0000	40.0000	5.00	200.00	
							827.84

Partida **02.06.01** EXCAVACION EN TERRENO NORMAL

Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por m3			42.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01	1.30	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.00	
							21.30
Materiales							
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	21.30	1.07	
							1.07
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.30	1.07	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1500	130.00	19.50	
							20.57

Partida **02.06.02** INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (CON VARILLA)

Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por u			111.23
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.3200	13.01	4.16	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.5000	12.44	19.90	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.5000	11.07	17.71	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.5000	10.00	16.00	
							57.77
Materiales							
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	57.77	2.89	
							2.89
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	57.77	2.89	
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	1.6000	2.00	3.20	
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	3.2000	5.00	16.00	
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2000	0.3200	89.00	28.48	
							50.57

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 001 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV Fecha presupuesto 15/08/2010

Partida	02.06.03	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-A (ANILLO)						
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000			Costo unitario directo por : u		73.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.2000	13.01		2.60	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	12.44		12.44	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	11.07		11.07	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	10.00		10.00	
							36.11	
Materiales								
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	35.14		1.81	1.81
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	35.11		1.81	
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	1.0000	2.00		2.00	
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	2.0000	5.00		10.00	
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	0.2500	99.00		22.25	36.06
Partida	02.06.04	RELLENO Y COMPACTACION PARA PUESTA A TIERRA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000			Costo unitario directo por : m3		47.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01		1.30	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	11.07		11.07	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00		20.00	
							32.37	
Materiales								
0239050000	AGUA	m3		0.2000	3.05		0.61	0.61
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	32.37		1.62	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.1000	130.00		13.00	14.62
Partida	02.07.01	PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO						
Rendimiento	loc/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : loc		606.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.		Parcial \$/.	
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	4.0000	13.01		52.04	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	8.0000	12.44		99.52	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	11.07		44.28	
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	10.00		80.00	
							275.84	
Materiales								
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	275.84		13.79	13.79
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	275.84		13.79	
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	8.0000	5.00		40.00	
0348400011	MOTOSIERRA	hm	1.0000	4.0000	7.00		28.00	
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	1.0000	89.00		89.00	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	4.0000	15.00		60.00	
0349880020	TERMOMETRO DE LINEA	hm	1.0000	4.0000	4.50		18.00	
0349990011	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	hm	1.0000	4.0000	9.00		36.00	
0349990013	MEDIDOR DE AISLAMIENTO ELECTRICO	hm	1.0000	4.0000	8.00		32.00	316.79

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 001 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION PRIMARIA 13,2 KV
 Fecha Presupuesto 15/08/2010
 Moneda NUEVOS SOLES
 Ubicación Geográfica 021801 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

$$K = 0.112*(Jr / Jo) + 0.269*(PCr / PCo) + 0.187*(AEr / AEo) + 0.102*(Eqr / EQo) + 0.086*(Dir / Dio) + 0.244*(GGUr / GGUo)$$

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Índice	Descripción
1	0.112	100.000 J	47	MANO DE OBRA
2	0.269	69.517 PC	62	POSTE DE CONCRETO
	0.269	30.483	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
3	0.187	100.000 AE	11	ARTEFACTO DE ALUMBRADO EXTERIOR
4	0.102	100.000 EQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.086	100.000 DI	30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCASO USA
6	0.244	100.000 GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

PRESUPUESTO - RED SECUNDARIA

Presupuesto

Presupuesto **0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA**
 Subpresupuesto **002 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V**
 Lugar **ANCASH - SANTA - CHIMBOTE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SUMINISTRO DE MATERIALES				50,529.56
01.01	POSTES DE CONCRETO				13,122.00
01.01.01	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 8 m/200 dañ	u	23.00	390.00	8,970.00
01.01.02	POSTE DE CONCRETO ARMADO CENTRIFUGADO DE 8 m/300 dañ	u	9.00	440.00	3,960.00
01.01.03	PERILLA PARA POSTE DE CONCRETO	u	32.00	6.00	192.00
01.02	CABLES Y CONDUCTORES DE ALUMINIO				11,768.35
01.02.01	CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAL-S, 2x15+1x16 mm ²	m	195.00	8.40	1,646.40
01.02.02	CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAL-S, 2x15 mm ²	m	2,087.00	4.85	10,121.95
01.03	ACCESORIOS DE CABLES AUTOPORTANTES				1,488.88
01.03.01	GRAPA DE SUSPENSION PARA Ø CABLE 2.7 - 6 mm		26.00	7.98	207.48
01.03.02	GRAPA DE ANCLAJE VIAS PARALELAS AoGo, 32 PERNOS Ø ANCLAJE 2.7 - 6 mm	u	25.00	9.28	232.00
01.03.03	CONECTOR BIMETALICO AL-CU, TIPO DOBLE VIA 10-50 mm ² /2.5-10 mm ²	u	15.00	6.00	90.00
01.03.04	CONECTOR DE ALUMINIO TIPO DOBLE VIA 15-35 mm ² UN PERNO	u	20.00	5.80	116.00
01.03.05	MANTA ABIERTA TERMOCONTRACTIL, 1000V, DE 1.20 m, PARA SECCION DE 10-35 mm ²	u	4.00	144.25	577.00
01.03.06	CINTA AUTOFUNDEnte PARA EXTREMO DE CABLE AUTOPORTANTE, C. NEGRO	u	10.00	23.00	230.00
01.03.07	CORREA PLASTICA DE AMARRE COLOR NEGRO		182.00	0.20	36.40
01.04	CABLES Y CONDUCTORES DE COBRE				5,280.58
01.04.01	CABLE AUTOPORTANTE DE COBRE TIPO CAI-S, 3x10 mm ²	m	17.50	20.25	354.38
01.04.02	CONDUCTOR DE COBRE CONCENTRICO, 2 x 4 mm ² , CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE PVC	m	654.00	5.55	3,629.70
01.04.03	CABLE NLT EXTRAFLEXIBLE DE 2.5 mm ²	m	14.00	3.65	51.10
01.04.04	CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO DESNUDO Ø= 25 mm ²	m	110.00	11.14	1,225.40
01.05	LUMINARIAS, LAMPARAS Y ACCESORIOS				1,844.85
01.05.01	PASTORA, PARABOLICO DE AoGo PS/1.5m ² , 11x1.5° Ø15°		4.00	48.20	192.80
01.05.02	ABRAZADERA DE AoGo 1 1/2" x 140mm Ø (POSTE) 1 1/2" Ø (PASTORAL), 3/16" ESPESOR (SIMPLE)	u	2.00	34.00	68.00
01.05.03	ABRAZADERA DE AoGo 1 1/2" x 245mm Ø (PCSTE) 1 1/2" Ø (PASTORAL), 3/16" ESPESOR (SIMPLE)		6.00	38.50	231.00
01.05.04	LUMINARIA COMPLETA CON EQUIPO PARA LAMPARA DE 70 W	u	4.00	255.35	1,021.40
01.05.05	LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION DE 70 W	u	4.00	29.10	116.40
01.05.06	CONECTOR BIMETALICO AL-CU, TIPO DOBLE VIA 10-50 mm ² /2.5-10 mm ²	u	8.00	6.00	48.00
01.05.07	MANTA ABIERTA TERMOCONTRACTIL, 1000V, DE 1.20 m, PARA SECCION DE 10-35 mm ²	u	1.00	144.25	144.25
01.05.08	CINTA AUTOFUNDEnte PARA EXTREMO DE CABLE AUTOPORTANTE, C. NEGRO	u	1.00	23.00	23.00
01.06	RETENIDAS Y ANCLAJES				3,763.20
01.06.01	CABLE DE ALUMOWELD DE 10 mm Ø, 7 HILOS	m	120.00	14.50	1,740.00
01.06.02	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE AoGo, 16 mm Ø x 254 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	12.00	12.43	149.16
01.06.03	VARILLA DE ANCLAJE AoGo DE 16 mm Ø x 2.40 m, PROVISTO DE OJAL GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO		12.00	51.41	616.92
01.06.04	MORDAZA PREFORMADA DE ALUMOWELD PARA CABLE DE 10 mm Ø		48.00	6.30	302.40
01.06.05	ARANDELA DE ANCLAJE, DE AoGo, 102 x 102 x 5 mm, AGUERO DE 18 mm Ø	u	12.00	4.93	59.16
01.06.06	ARANDELA CUADRADA CURVA DE AoGo, 57 x 57 x 5 mm, AGUERO DE 18 mm Ø	u	24.00	1.30	31.20
01.06.07	AISSLADOR DE PORCELANA DE TRACCION, CLASE ANSI 54-1	u	12.00	11.76	141.12
01.06.08	CANALETA PROTECTORA DE AoGo 1,6 mm x 2400 mm		17.00	36.37	618.29
01.06.09	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.40x0.40x0.20 m		12.00	22.00	264.00
01.07	ACCESORIOS DE FERRETERIA PARA ESTRUCTURAS				1,998.30
01.07.01	PERNO CON GANCHO, DE AoGo, DE 16 mm Ø x 203 mm PROVISTO DE ARANDELA FIJA, TUERCA Y CONTRATUERCA		24.00	7.50	180.00
01.07.02	PERNO CON GANCHO, DE AoGo, DE 16 mm Ø x 305 mm PROVISTO DE ARANDELA FIJA, TUERCA Y CONTRATUERCA		2.00	8.50	17.00
01.07.03	PERNO CON OJAL, DE AoGo, DE 16 mm Ø x 203 mm PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	12.00	6.60	79.20
01.07.04	PERNO CON OJAL, DE AoGo, DE 16 mm Ø x 305 mm PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA		10.00	8.50	85.00
01.07.05	PERNO DE AoGo DE 13 mm Ø x 203 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	8.00	5.20	41.60
01.07.06	PERNO DE AoGo DE 13 mm Ø x 305 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	35.00	6.20	217.00
01.07.07	TUERCA OJO DE AoGo, PARA PERNO DE 16 mm Ø	u	5.00	8.00	40.00
01.07.08	ARANDELA CUADRADA CURVA DE AoGo, 57 x 57 x 5 mm, AGUERO DE 18 mm Ø	u	91.00	1.30	118.30
01.07.09	CAJA DE DERIVACION DE POLICARBONATO (06 SALIDAS), 440/220 V MONOFASICO	u	5.00	170.60	853.00
01.07.10	PORTALINEA UNIPOLAR DE AoGo, PROVISTO DE PIN DE 10 mm Ø		96.00	3.80	364.80
01.08	PUESTA A TIERRA				5,203.00
01.08.01	ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE DE 16mm Ø x 2.40 m, PROVISTO CON CONECTOR DE BRONCE		11.00	48.30	531.30
01.08.02	CONECTOR TIPO AB PARA ELECTRODO DE 16 mm Ø	u	11.00	4.20	46.20
01.08.03	CONECTOR BIMETALICO AL-CU, TIPO DOBLE VIA 16-70 mm ² /4-25 mm ² UN PERNO	u	11.00	10.20	112.20
01.08.04	TIERRA VEGETAL	m ³	29.70	15.00	445.50
01.08.05	SUELO ARTIFICIAL (OXIDOS METALICOS)	Dsis	22.00	151.50	3,333.00
01.08.06	CAJA REGISTRO DE CONCRETO PARA PUESTA A TIERRA C.50x0.50x0.45 m	u	11.00	32.00	352.00
01.08.07	PROTECTOR ANTIRROBOC DE POLIPROPILENO HD, 254 mm Ø		11.00	34.80	382.80
01.09	CONEXIONES DOMICILIARIAS				6,080.40
01.09.01	TUBO DE AoGo DE 19 mm Ø x 6.0 m, PROVISTO DE CODO	u	8.00	147.00	1,176.00
01.09.02	TUBO AoGo DE 19 mm Ø x 1.50 m, PROVISTO DE CODO	u	17.00	36.60	622.20
01.09.03	EMPLADOR DE AoGo, TIPO SAPITO		50.00	1.30	65.00
01.09.04	ARMELLA TIRAFONDO AoGo DE 10mm Ø x 64mm DE LONGITUD		25.00	3.60	90.00
01.09.05	TARUGO DE CEDRO DE 13 mm Ø x 50 mm		17.00	3.80	64.60
01.09.06	ALAMBRE GALVANIZADO N° 12 AWG	m	16.00	5.30	84.80

Presupuesto

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 002 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V
 Lugar ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.09.07	CONECTOR BIMETALICO AL-Cu, TIPO DOBLE V/A 10-50 mm ² / 2.5-10 mm ²	u	32.00	6.03	192.00
01.09.08	CAJA HERMETICA DE DERIVACION, EMPALME EN GE.L. 600 V TAMAÑO II	u	32.00	29.43	940.80
01.09.09	CAJA METALICA PORTAMEDIDOR, EQUIPADO CON INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO BIPOLAR DE 10A	u	25.00	43.03	1,075.00
01.09.10	MEDIDOR ELECTRONICO MONOFASICO DE 220 V, 2 HILOS, CLASE 1, 10-40 A, 60 Hz	u	25.00	77.00	1,925.00
02	MONTAJE ELECTROMECHANICO				23,983.45
02.01	OBRAS PRELIMINARES				516.08
02.01.01	REPLANTEO TOPOGRAFICO, UBICACION DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA DE DETALLE	loc	1.00	516.08	516.08
02.02	INSTALACION DE POSTES DE CONCRETO				11,080.28
02.02.01	TRANSPORTE DE POSTE DE CONCRETO DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	32.00	50.17	1,605.44
02.02.02	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	35.84	36.44	1,306.91
02.02.03	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO	m3	8.36	104.93	940.17
02.02.04	IZAJE DE POSTE DE CAC 8 m / 2000 N	u	23.50	55.95	1,286.55
02.02.05	IZAJE DE POSTE DE CAC 8 m / 3000 N	u	9.30	67.12	604.28
02.02.06	CIMENTACION DE POSTE DE CONCRETO	m3	29.76	109.94	3,271.51
02.02.07	CODIFICACION DE POSTES	u	32.30	64.56	2,065.32
02.03	INSTALACION DE RETENIDAS				2,063.66
02.03.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	13.46	36.44	490.48
02.03.02	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO	m3	3.36	104.93	352.56
02.03.03	INSTALACION DE RETENIDA INCLINADA	u	12.00	51.45	617.40
02.03.04	RELLENO Y COMPACTACION PARA RETENIDA INCLINADA	m3	16.22	37.19	603.22
02.04	MONTAJE DE ARMADOS				858.85
02.04.01	ARMADO TIPO E1/S ALINEAMIENTO Y ANGULO - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA	u	25.00	17.74	443.50
02.04.02	ARMADO TIPO E2/S ANCLAJE Y CAMBIO DE SECCION - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA	u	4.00	23.64	94.56
02.04.03	ARMADO TIPO E3/S EXTREMO DE LINEA - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA	u	14.00	18.69	261.66
02.04.04	ARMADO TIPO E4/S EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA	u	1.00	23.64	23.64
02.04.05	ARMADO TIPO E5/S ALINEAMIENTO CON DERIVACION - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA	u	1.00	35.49	35.49
02.05	MONTAJE DE CONDUCTORES AUTOPORTANTES				1,273.85
02.05.01	CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAA-S, 2x'6+1x16 mm ²	km	3.20	629.53	121.92
02.05.02	CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAA-S, 2x'6 mm ²	km	2.00	551.16	1,151.92
02.06	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA				3,305.99
02.06.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	25.43	36.44	927.02
02.06.02	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO	m3	5.60	104.53	585.54
02.06.03	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (CON VARILLA), EN POSTE DE CONCRETO	u	1.00	21.61	237.71
02.06.04	RELLENO Y COMPACTACION PARA PUESTA A TIERRA	m3	29.70	47.50	1,413.72
02.07	PASTORALES, LUMINARIAS Y LAMPARAS				247.44
02.07.01	INSTALACION DE PASTORAL DE AoGo	u	4.00	22.41	89.64
02.07.02	INSTALACION DE LUMINARIA Y LAMPARA	u	4.00	39.45	157.80
02.08	CONEXIONES DOMICILIARIAS				3,667.02
02.08.01	INSTALACION DE CAJA PORTAMEDIDOR	u	25.00	43.44	1,086.00
02.08.02	ACOMETIDA DOMICILIARIA CORTA (DE RED)	u	10.00	57.99	579.90
02.08.03	ACOMETIDA DOMICILIARIA LARGA (DE RED)	u	6.00	69.57	417.42
02.08.04	ACOMETIDA DOMICILIARIA CORTA (DE CAJA DERIVACION)	u	7.00	69.57	486.99
02.08.05	ACOMETIDA DOMICILIARIA LARGA (DE CAJA DERIVACION)	u	2.00	86.98	173.96
02.08.06	INSTALACION DE MEDIDOR MONOFASICO	u	25.00	36.91	922.75
02.09	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO				970.28
02.09.01	PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO	loc	1.00	970.28	970.28
A.	SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS				50,529.56
B.	MONTAJE ELECTROMECHANICO				23,983.45
C.	TRANSPORTE DE MATERIALES (8 % MAT)				4,042.36
D.	COSTO DIRECTO (C.D)				78,555.37
E.	GASTOS GENERALES (15 % C.D)				11,783.31
	* Gastos Generales Directo (12 % C.D)				9,426.64
	* Gastos Generales Indirectos (3 % C.D)				2,356.66
F.	UTILIDADES (10 % C.D)				7,855.54
G.	SUB TOTAL				98,194.22
H.	IMPUESTO GENERAL A LA VENTA (19 %)				18,656.90
	PRESUPUESTO TOTAL				116,851.12
	SON: CIENTO DIECISEIS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTINO Y 12/100 NUEVOS SOLES				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA				Fecha presupuesto	15/08/2010
Subpresupuesto	002	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V					
Partida	02.01.01	REPLANTEO TOPOGRAFICO, UBICACION DE ESTRUCTURAS E INGENIERIA DE DETALLE					
Rendimiento	loc/DIA	MC. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : loc		516.08	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000037	TOPOGRAFO OPERADOR DE TEODOLITO	hh	1.0000	5.3333	13.66	72.85	
0147000039	INGENIERO ESPECIALISTA EN REDES SECUNDARIAS	hh	0.5000	2.6667	18.75	50.00	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	5.3333	11.07	59.04	
0147010004	PEON	hh	2.0000	10.6667	10.00	106.67	
						288.56	
Materiales							
0239160012	MATERIAL VARIOS (ESTACA, WINCHA METÁLICA DE 50 M., YESO, CORDEL, PINTURA, ETC., ÚTILES Y EQUIPOS DE GABINETE)	%MO		5.0000	288.56	14.43	
						14.43	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	288.56	14.43	
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	1.3333	89.00	118.66	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	5.3333	15.00	80.00	
						213.09	
Partida	02.02.01	TRANSPORTE DE POSTE DE CONCRETO DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE					
Rendimiento	u/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : u		50.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	13.01	0.35	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	11.07	2.95	
0147010004	PEON	hh	7.0000	1.8667	10.00	18.57	
						21.97	
Materiales							
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	21.97	1.10	
						1.10	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.97	1.10	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2. 122 HP 8 ton	hm	0.7500	0.2000	130.00	25.00	
						27.10	
Partida	02.02.02	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	MC. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		36.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01	1.30	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.00	
						21.30	
Materiales							
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	21.30	1.07	
						1.07	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.30	1.07	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2. 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.1000	130.00	13.00	
						14.07	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA		Fecha presupuesto	15/08/2010	
Subpresupuesto	002	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V				
Partida	02.02.03	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO				
Rendimiento	m3/DIA	MO 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	104.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	13.01	1.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
						26.99
	Materiales					
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	26.99	1.35
						1.35
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.99	1.35
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.0800	130.00	10.40
0349020093	COMPRESOR NEUMATICO, PERFORADOR Y BARRENGS (INCLUYE EXPLOSIVOS, FULMINATE Y MECHAS)	hm	1.0000	0.8000	81.05	64.84
						76.59
Partida	02.02.04	IZADO DE POSTE DE CAC 8 m / 2000 N				
Rendimiento	u/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : u	55.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2222	13.01	2.89
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	12.44	5.53
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	11.07	4.92
0147010004	PEON	hh	5.0000	2.2222	10.00	22.22
						35.56
	Materiales					
0239160015	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, PINTURA, BROCHA, ETC)	%MO		5.0000	35.56	1.78
						1.78
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	35.56	1.78
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.0667	130.00	8.67
0349100022	PLUMA DE IZAJE	hm	1.0000	0.4444	18.36	8.16
						18.61
Partida	02.02.05	IZADO DE POSTE DE CAC 8 m / 3000 N				
Rendimiento	u/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : u	67.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2667	13.01	3.47
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	12.44	6.63
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	11.07	5.90
0147010004	PEON	hh	5.0000	2.6667	10.00	26.67
						42.67
	Materiales					
0239160015	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, PINTURA, BROCHA, ETC)	%MO		5.0000	42.67	2.13
						2.13
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	42.67	2.13
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.0800	130.00	10.40
0349100022	PLUMA DE IZAJE	hm	1.0000	0.5333	18.36	9.79
						22.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA				Fecha presupuesto	15/08/2010
Subpresupuesto	002	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V					
Partida	02.02.06	CIMENTACION DE POSTE DE CONCRETO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		109.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	13.01	1.04	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00	
						25.90	
	Materiales						
0205000039	PIEDRA MEDIANA DE CANTERA	m3		0.3500	26.27	9.19	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		2.9600	17.50	51.80	
0236000001	HORMIGON	m3		0.3300	16.80	5.54	
0239050000	AGUA	m3		0.2000	3.06	0.61	
						67.14	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	25.90	1.30	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1500	0.1200	130.00	15.60	
						16.90	
Partida	02.02.07	CODIFICACION DE POSTES					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u		64.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.4000	13.01	5.20	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86	
0147010004	PEON	hh	5.0000	4.0000	10.00	40.00	
						54.06	
	Materiales						
0239090070	PLANTILLA	u		0.1000	8.50	0.85	
0239160015	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, PINTURA, BROCHA, ETC)	%MO		5.0000	54.06	2.70	
0254110004	PINTURA ACRILICA	gal		0.1000	42.50	4.25	
						7.80	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	54.06	2.70	
						2.70	
Partida	02.03.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		36.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01	1.30	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.00	
						21.30	
	Materiales						
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	21.30	1.07	
						1.07	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.30	1.07	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.1000	130.00	13.00	
						14.07	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0704012** INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto **002** REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V Fecha presupuesto 15/08/2010

Partida **02.03.02** EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO

Rendimiento **m3/DIA** MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **104.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hb	0.1000	0.0600	13.01	1.04
0147010002	OPERARIO	hb	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010004	PEON	hb	2.0000	1.6000	10.00	16.00
26.99						
Materiales						
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	26.99	1.35
1.35						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.99	1.35
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.0600	130.00	10.40
0349020093	COMPRESOR NEUMATICO, PERFORADOR Y BARRENOS (INCLUYE EXPLOSIVOS, FULMINATE Y MECHAS)	hm	1.0000	0.8000	81.05	64.84
76.59						

Partida **02.03.03** INSTALACION DE RETENIDA INCLINADA

Rendimiento **u/DIA** MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : u **51.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hb	0.1000	0.0667	13.01	0.87
0147010002	OPERARIO	hb	1.0000	0.8667	12.44	8.29
0147010003	OFICIAL	hb	1.0000	0.6667	11.07	7.38
0147010004	PEON	hb	2.0000	1.3333	10.00	13.33
29.87						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	29.87	1.49
1.49						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	29.87	1.49
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.6667	2.00	1.33
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.3333	5.00	6.67
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.0667	130.00	8.67
0348600001	TIRFOR DE 3 ton	hm	1.0000	0.6667	2.89	1.93
20.09						

Partida **02.03.04** RELLENO Y COMPACTACION PARA RETENIDA INCLINADA

Rendimiento **m3/DIA** MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **37.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hb	0.1000	0.0667	13.01	0.87
0147010003	OFICIAL	hb	1.0000	0.6667	11.07	7.38
0147010004	PEON	hb	2.0000	1.3333	10.00	13.33
21.58						
Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		0.2000	26.27	5.25
0239050000	AGUA	m3		0.2000	3.06	0.61
5.86						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.58	1.08
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.0667	130.00	8.67
9.75						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 002 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V Fecha presupuesto 15/08/2010

02.04.01 ARMADO TIPO E1/S ALINEAMIENTO Y ANGULO - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA

Rendimiento u/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000 Costo unitario directo por : u 17.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0400	13.01	0.52
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	12.44	2.49
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	11.07	2.21
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4000	10.00	4.00
9.22						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SCGA, ESTROEC, ETC)	%MO		5.0000	9.22	0.46
0.46						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.22	0.46
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.2000	2.00	0.40
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	0.4000	5.00	2.00
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2000	0.0400	130.00	5.20
8.06						

02.04.02 ARMADO TIPO E2/S ANLAJE Y CAMBIO DE SECCIÓN - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA

Rendimiento u/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : u 23.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0533	13.01	0.69
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	12.44	3.32
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	11.07	2.95
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	10.00	5.33
12.29						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	12.29	0.61
0.61						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	12.29	0.61
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.2667	2.00	0.53
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	0.5333	5.00	2.67
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2 122 HP 8 ton	hm	0.2000	0.0533	130.00	6.93
10.74						

Partida 02.04.03 ARMADO TIPO E3/S EXTREMO DE LINEA - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACIÓN PARA ACOMETIDA

Rendimiento u/DIA MO. 38.0000 EQ. 38.0000 Costo unitario directo por : u 18.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0421	13.01	0.55
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2105	12.44	2.62
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2105	11.07	2.33
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.4211	10.00	4.21
9.71						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	9.71	0.49
0.49						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.71	0.49
0337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.2105	2.00	0.42
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	0.4211	5.00	2.11
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2000	0.0421	130.00	5.47
8.49						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 002 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V Fecha presupuesto 15/08/2010

Partida 02.04.04 ARMADO TIPO E4/S EXTREMO DE LINEA CON DERIVACION - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA

Rendimiento u/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : u 23.64

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
C147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0533	13.01	0.69
C147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	12.44	3.32
C147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	11.07	2.95
C147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	10.00	5.33
12.29						
Materiales						
C239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MC		5.0000	12.29	0.61
0.61						
Equipos						
C337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MC		5.0000	12.29	0.61
C337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.2667	2.00	0.53
C337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	0.5333	5.00	2.67
C348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2000	0.0533	130.00	6.93
10.74						

Partida 02.04.05 ARMADO TIPO E5/S ALINEAMIENTO CON DERIVACION - COND. AUTOPORTANTE SIN CAJA DE DERIVACION PARA ACOMETIDA

Rendimiento u/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : u 35.49

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
C147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0800	13.01	1.04
C147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	12.44	4.98
C147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	11.07	4.43
C147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	10.00	8.00
18.45						
Materiales						
C239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MC		5.0000	18.45	0.92
0.92						
Equipos						
C337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MC		5.0000	18.45	0.92
C337800002	ESCALERA	hm	1.0000	0.4000	2.00	0.80
C337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	0.8000	5.00	4.00
C348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2000	0.0800	130.00	10.40
16.12						

Partida 02.05.01 CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAL-S, 2x16+1x16 mm2

Rendimiento km/DIA MC. 2.7000 EQ. 2.7000 Costo unitario directo por : km 609.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	2.9533	13.01	38.55
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	5.9259	12.44	73.72
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	5.9259	11.07	65.60
0147010004	PEON	hh	5.0000	14.8148	10.00	148.15
326.02						
Materiales						
0239020062	SOGA DE NYLON	kg		0.5000	15.00	7.50
0239020063	SOGA DE MANILA	kg		0.5000	35.00	17.50
0239160016	MATERIAL VARIOS	%MC		5.0000	326.02	16.30
41.30						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA			Fecha presupuesto	15/08/2010
Subpresupuesto	002	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V				
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	326.02	16.30
0337800002	ESCALERA	hm	2.0000	5.9259	2.00	11.85
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	4.0000	11.8519	5.00	59.26
0337900072	EQUIPO DE COMUNICACION	hm	4.0000	11.8519	3.50	41.48
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2500	0.7407	130.00	95.29
0348600001	TIRFOR DE 3 ton	hm	2.0000	5.9259	2.89	17.13
						242.31

Partida	02.05.02	CABLE AUTOPORTANTE DE ALUMINIO TIPO CAAL-S, 2x16 mm2			Costo unitario directo por : km		551.16
Rendimiento	km/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	2.6567	13.01	34.69	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	5.3333	12.44	66.35	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	5.3333	11.07	59.04	
0147010004	PEON	hh	5.0000	13.3333	10.00	133.33	
						293.41	
Materiales							
0239020062	SOGA DE NYLON	kg		0.5000	15.00	7.50	
0239020063	SOGA DE MANILA	kg		0.5000	35.00	17.50	
0239160016	MATERIAL VARIOS	%MO		5.0000	293.41	14.67	
						39.67	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	293.41	14.67	
0337800002	ESCALERA	hm	2.0000	5.3333	2.00	10.67	
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	4.0000	10.6667	5.00	53.33	
0337900072	EQUIPO DE COMUNICACION	hm	4.0000	10.6667	3.50	37.33	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.2500	0.6667	130.00	86.67	
0348600001	TIRFOR DE 3 ton	hm	2.0000	5.3333	2.89	15.41	
						218.08	

Partida	02.06.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL			Costo unitario directo por : m3		36.44
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01	1.30	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.90	
						21.30	
Materiales							
0239160016	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	21.30	1.07	
						1.07	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	21.30	1.07	
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.1000	130.00	13.90	
						14.07	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 002 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V Fecha presupuesto 15/08/2010

Partida 02.06.02 EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 104.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	13.01	1.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010004	PEON	hf	2.0000	1.6000	10.00	16.00
26.99						
Materiales						
0239160013	MATERIAL VARIOS (YESO, ESTACAS, CORDEL, ETC)	%MO		5.0000	26.99	1.35
1.35						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	26.99	1.35
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.0800	130.00	10.40
0349020093	COMPRESOR NEUMATICO, PERFORADOR Y BARRENOS (INCLUYE EXPLOSIVOS, FULMINATE Y MECHAS)	hm	1.0000	0.8000	81.05	64.84
76.59						

Partida 02.06.03 INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1 (CON VARILLA), EN POSTE DE CONCRETO

Rendimiento u/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : u 21.61

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0640	13.01	0.83
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	12.44	3.98
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	11.07	3.54
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.3200	10.00	3.20
11.55						
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	11.55	0.58
0.58						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	11.55	0.58
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	0.6400	5.00	3.20
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2000	0.0540	89.00	5.70
9.48						

Partida 02.06.04 RELLENO Y COMPACTACION PARA PUESTA A TIERRA

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 47.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	13.01	1.30
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	11.07	11.07
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.00
32.37						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.2000	3.06	0.61
0.61						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	32.37	1.62
0348040010	CAMION PLATAFORMA 4 X 2, 122 HP 8 ton	hm	0.1000	0.1000	130.00	13.00
14.62						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA		Fecha presupuesto	15/08/2010	
Subpresupuest	002	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V				
Partida	02.08.02	ACOMETIDA DOMICILIARIA CORTA (DE RED)				
Rendimiento	u/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : u	57.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1333	13.01	1.73
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	12.44	8.29
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	11.07	7.38
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	10.00	13.33
						30.73
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	30.73	1.54
						1.54
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	30.73	1.54
0337800002	ESCALERA	hm	2.0000	1.3333	2.00	2.67
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.3333	5.00	6.67
0349120005	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	0.1667	89.00	14.84
						25.72
Partida	02.08.03	ACOMETIDA DOMICILIARIA LARGA (DE RED)				
Rendimiento	u/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u	69.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1500	13.01	2.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	10.00	16.00
						36.89
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	36.89	1.84
						1.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	36.89	1.84
0337800002	ESCALERA	hm	2.0000	1.6000	2.00	3.20
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.6000	5.00	8.00
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	0.2000	89.00	17.80
						30.84
Partida	02.08.04	ACOMETIDA DOMICILIARIA CORTA (DE CAJA DERIVACION)				
Rendimiento	u/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u	69.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	13.01	2.08
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	12.44	9.95
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	11.07	8.86
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.5000	10.00	16.00
						36.89
Materiales						
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	36.89	1.84
						1.84
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	36.89	1.84
0337800002	ESCALERA	hm	2.0000	1.6000	2.00	3.20
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.6000	5.00	8.00
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	0.2000	89.00	17.80
						30.84

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0704012	INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA		Fecha presupuesto	15/08/2010	
Subpresupuesto	002	REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V				
Partida	02.08.05	ACOMETIDA DOMICILIARIA LARGA (DE CAJA DERIVACION)				
Rendimiento	u/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : u		86.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2900	0.2000	13.01	2.60
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	12.44	12.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	11.07	11.07
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.0000	10.00	20.00
	Materiales					
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	46.11	2.31
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	46.11	2.31
0337800002	ESCALERA	hm	2.0000	2.0000	2.00	4.00
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	2.0000	5.00	10.00
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	0.2500	89.00	22.25
	INSTALACION DE MEDIDOR MONOFASICO					
Parida	02.08.06					38.56
Rendimiento	u/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : u		36.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1143	13.01	1.49
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	12.44	7.11
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.1429	10.00	11.43
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	20.03	1.00
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	1.1429	5.00	5.71
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2000	0.1143	89.00	10.17
	PRUEBA Y PUESTA EN SERVICIO					
Parida	02.09.01					16.88
Rendimiento	loc/DIA	MO. 1.2500	EQ. 1.2500	Costo unitario directo por : loc		970.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	6.4000	13.01	83.25
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	12.8000	12.44	159.23
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	6.4000	11.07	70.85
0147010004	PEON	hh	2.0000	12.8000	10.00	128.00
	Materiales					
0239160014	MATERIAL VARIOS (SOGA, ESTROBO, ETC)	%MO		5.0000	441.34	22.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	441.34	22.07
0337800003	CAJA DE HERRAMIENTAS	hm	2.0000	12.8000	5.00	64.00
0348400011	MOTOSIERRA	hm	1.0000	6.4000	7.00	44.80
0349120008	CAMIONETA RURAL 4 X 4 135 HP 5 PASAJEROS	hm	0.2500	1.6000	89.00	142.40
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	6.4000	15.00	96.00
0349880020	TERMOMETRO DE LINEA	hm	1.0000	6.4000	4.50	28.80
0349990011	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA	hm	1.0000	6.4000	9.00	57.60
0349990013	MEDIDOR DE AISLAMIENTO ELECTRIICO	hm	1.0000	5.4000	8.00	51.20
	506.87					

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0704012 INSTALACION DEL SISTEMA DE ELECTRIFICACION RURAL DEL C.P. MONTE CHIMBOTE - LA PERLA
 Subpresupuesto 002 REDES ELECTRICAS DE DISTRIBUCION SECUNDARIA 440/220 V
 Fecha Presupuesto 15/08/2010
 Moneda NUEVOS SOLES
 Ubicación Geográfica 021801 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

$$K = 0.130*(J_r / J_o) + 0.285*(P_{Cr} / P_{Co}) + 0.082*(C_{Ur} / C_{Uo}) + 0.091*(E_{Qr} / E_{Qo}) + 0.170*(D_{Ir} / D_{Io}) + 0.242*(G_{GUr} / G_{GUo})$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.130	100.000	J	47	MANO DE OBRA
2	0.285	70.175	PC	62	POSTE DE CONCRETO
	0.285	29.825		02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
3	0.082	100.000	CU	07	ALAMBRE Y CABLE TIPO TW Y THW
4	0.091	100.000	EQ	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.170	100.000	DI	30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCASO USA
6	0.242	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

BIBLIOGRAFÍA

- [1]** MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (1978), DGE 013-CS-1 "Norma de cables de energía en redes de distribución subterránea".
Lima - Perú
- [2]** MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (2001), "Código Nacional de Electricidad Suministro".
Lima - Perú
- [3]** MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (2006), "Código Nacional de Electricidad Utilización".
Lima - Perú
- [4]** CHECA LUIS MARIA, "Líneas de Transporte de Energía Eléctrica".3a edición
Marcombo - España
- [5]** JUAN BAUTISTA RIOS (2001), "Líneas de Transmisión de Potencia", Volumen I,
Aspectos Mecánicos de Conductores.
Lima - Perú