

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



“ESTUDIO DEFINITIVO DEL PSE JUNIN II ETAPA”

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

MARIANO RICARDO ANGELES ANGULO

PROMOCIÓN

1996-1

LIMA-PERU

2001

Mi profundo agradecimiento a mis padres por haberme dado el apoyo y aliento en mi formación personal y profesional.

A mi esposa JULIANA, quienes con su bondad, cariño y amor estimularon mi dedicación para la culminación del presente trabajo.

Mi agradecimiento a la empresa SCC SAC por las facilidades que me brindaron para la realización de este trabajo.

“ESTUDIO DEFINITIVO DEL PSE JUNIN II ETAPA”

SUMARIO

En las últimas décadas, los gobiernos de turno se han abocado a levantar el nivel de vida de la población, por lo que se viene desarrollando el plan de Electrificación Nacional, que establece entre sus principales metas el incremento de la cobertura del servicio eléctrico a la población no atendida. Para poder fomentar el desarrollo de pequeñas y medianas industrias, así como incentivar el comercio en general.

El Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección Ejecutiva de Proyectos se encarga de la elaboración de proyectos de electrificación a nivel nacional, para su posterior ejecución en obra, mediante el financiamiento vía préstamos internacionales o a través del tesoro público.

El presente trabajo es un informe de ingeniería definitiva del Proyecto de electrificación "Pequeño Sistema Eléctrico Junín II Etapa".

El Proyecto se elaboro en dos etapas:

La primera etapa de trazo de la ruta de las líneas primarias, redes primarias. Esta etapa se desarrolló en 04 meses.

La segunda etapa es la de gabinete, donde se procesaron todos los datos de campo y se pudo obtener el expediente final del proyecto.

También se vio en la necesidad de Repotenciar la Línea Primaria de 13,2kV Junín – Ondores Existente, para asegurar el suministro a las localidades de la II Etapa desde la S.E. 13,2kV / 22,9kV proyectada en Ondores.

ÍNDICE

	Pág.
PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1 Antecedentes del proyecto	3
1.2 Objetivo del Proyecto	3
1.3 Ubicación Geográfica	5
1.4 Actividades Económicas y Sociales	5
1.5 Alcances del Proyecto	5
1.5.1 Líneas Primarias	6
1.5.2 Reforzamiento de la líneas existentes	7
1.5.3 Redes Primarias	7
1.5.4 Subestación Principal	8
1.5.5 Redes Secundarias	9
1.6 Descripción del Proyecto	10
1.6.1 Selección de Rutas	10
1.6.2 Características Eléctricas del Sistema	10
1.6.3 Características de Equipamiento	12
1.6.4 Aspectos del Diseño Mecánico	14
1.6.5 Redes Secundarias	18
1.7 Valor Referencial del Presupuesto	20
1.8 Indicadores Económicos	37

1.9	Cronograma de Ejecución de Obra	37
1.10	Ficha Técnica	40
1.11	Plano de Ubicación	42
1.12	Diagrama Unifilar del Proyecto	42

CAPÍTULO II

	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	45
2.1	Especificaciones técnicas de suministro	45
2.1.1	Especificaciones técnicas de suministro de las líneas y redes primarias	45
2.2	Especificaciones técnicas de montaje.	72
2.2.1	Especificaciones técnicas generales	72
2.2.2	Especificaciones técnicas particulares	72

CAPITULO III

	ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL	73
3.1	Resumen	73
3.2	Marco general	74
3.2.1	Introducción	74
3.2.2	Marco político Legal y administrativo	74
3.2.3	Enfoque conceptual y administrativo en materia De medio ambiente	75
3.3	Ubicación del Proyecto	77
3.3.1	Ubicación Geográfica	77
3.3.2	Ubicación política	77

CONCLUSIONES

139

ANEXO A

FLUJO DE POTENCIA.

ANEXO B

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

ANEXO C

CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

ANEXO D

ARMADOS

PLANOS

PLANILLA DE ARMADOS

BIBLIOGRAFÍA

PROLOGO

La finalidad del Proyecto de Electrificación es contribuir al desarrollo económico de los pueblos, el cual esta integrado con otros proyectos fundamentales como son las vías de comunicación, servicios de salud y educación, ya que permite incrementar significativamente los niveles de producción, productividad, empleo, reduce la emigración de los pobladores hacia otros lugares que disponen de los servicios esenciales, mejora el nivel de vida de la población beneficiada.

En este sentido el trabajo, tiene como propósito diseñar un proyecto del PSE Junín II Etapa que permita llegar ha las localidades mas alejadas para ello se contó con el apoyo de las Autoridades de la zona así como de otras instituciones que permitieron hacer posible este estudio de ingeniería definitiva, las definiciones de las rutas y el levantamiento del perfil topográfico se hizo tomando en cuenta que posteriormente no ocasionen efectos negativos en el ambiente, ni tampoco dificulte el mantenimiento de las instalaciones o la encarezca.

Se ha desarrollado el trabajo en gabinete consistente en la aplicación de la ingeniería para el dimensionamiento de acuerdo a las solicitudes eléctricas , para ello se hizo un cuadro de prestaciones y con el uso de programas DLT-CAD se redistribuyeron las estructuras, también se han definido las características básicas de los materiales de acuerdo a Normas y la experiencia realizadas con dichos equipos.

Se han considerado las pautas básicas para la etapa de montaje , así como se han formulado los cronogramas de ejecución, el metrado y presupuesto con sus

respectivas formulas polinómicas , con la finalidad de cuantificar el costo de proyecto y permitir luego su convocatoria a licitación publica.

También debo manifestar el aporte que realice, en el Estudio definitivo del PSE. Junín II Etapa, como son la distribución de estructuras, elaboración del presupuesto y cálculos justificativos.

Por ultimo debo expresar mi profundo agradecimiento y reconocimiento a los profesores que tuve durante la época de estudiante en la Universidad Nacional de Ingeniería y a los Ingenieros Odilón Ramos, Javier Rojas, Luis Meza por la oportunidad que me brindaron para trabajar en las Obras de Electrificación rural que se vienen efectuando en las diversas zonas de nuestro País.

CAPITULO I MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Antecedentes del proyecto

El Ministerio de Energía y Minas por intermedio de la Dirección Ejecutiva de Proyectos, viene desarrollando el Plan de Electrificación Nacional, que establece entre sus principales metas el incremento de la cobertura del servicio eléctrico a la población no atendida; para tal efecto convocó a Concurso Público de Méritos, para la elaboración de los “Estudios a nivel de Ingeniería Definitiva de los Pequeños Sistemas Eléctricos Huánuco – Eje 2 de Mayo III Etapa, Huariaca II Etapa, Carhuamayo II Etapa y Junín II Etapa”.

En cumplimiento del Contrato N° 99-071-EM/DEP de servicios de consultoría, suscrito el día 26 de Agosto de 1999 con la Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas. DISA elabora el presente informe, correspondiente al Informe Final del Pequeño Sistema Eléctrico Junín II Etapa, el cual contiene toda la información necesaria que comprende el Expediente Técnico a Nivel de Licitación Pública.

1.2 Objetivo del proyecto

El proyecto de Líneas y Redes Primarias del “PEQUEÑO SISTEMA ELECTRICO JUNIN II ETAPA”, tiene por objeto la electrificación de 14 localidades que se describen en los cuadros N° 1.01 y 1.02

**CUADRO No. 1.01
RESUMEN**

ETAPA	NUMERO DE LOCALIDADES	POBLACIÓN BENEFICIADA	CARGAS ATENDIDAS	
			DOMESTICAS	ESPECIALES
II Etapa	14	3 785	620	137
TOTAL	14	3 785	620	137

**CUADRO No 1.02
RELACION DE LOCALIDADES BENEFICIARIAS EN EL P.S.E. JUNÍN II ETAPA**

N°	LOCALIDAD	TIPO	DISTRITO	PROVINCIA	POBLACIÓN	USUARIOS	
						DOMESTICOS	ESPECIALES
1	ATOCSAICO	B	JUNIN	JUNIN	355	56	15
2	CHICHAUSIRI	B	JUNIN	JUNIN	180	20	16
3	CHACPAY	B	ONDORES	JUNIN	320	59	5
4	COLMISH	B	ONDORES	JUNIN	155	30	1
5	EL DIEZMO	B	ONDORES	JUNIN	110	16	6
6	INCAPIRCA	B	ONDORES	JUNIN	170	32	2
7	PALOMAYO	B	ONDORES	JUNIN	100	19	1
8	SAN BLAS	B	ONDORES	JUNIN	85	17	
9	SAN JOSE DE RIMAYCANCHA	B	ONDORES	JUNIN	250	45	5
10	PALCAN	B	HUAYLLAY	PASCO	200	29	11
11	CONOCANCHA	B	CARHUACAYAN	YAULI	430	59	27
12	S.B. DE CARHUACAYAN (*)	A	CARHUACAYAN	YAULI	260	50	2
13	CORPACANCHA	A	MARCAPOMACOCHA	YAULI	970	157	37
14	SANTA ANA	B	MARCAPOMACOCHA	YAULI	200	31	9
	TOTAL				3 785	620	137

(*) : Sólo ampliación

1.3 Ubicación geográfica

El área del proyecto se encuentra ubicado en las Provincias de Junín y Yauli del Departamento de Junín, y en la Provincia de Pasco del Departamento de Pasco.

Geográficamente se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM

Este	358 500,00	395 400,00
------	------------	------------

Norte	8 743 600,00	8 789 200,00
-------	--------------	--------------

1.4 Actividades económicas y sociales

Sector Agricultura y Ganadería

En el ámbito del proyecto, la actividad principal que desarrollan los pobladores es la Ganadería con la crianza de ganado vacuno y auquénidos.

La actividad ganadera es la principal fuente de ingresos de los pobladores que están agrupadas en Cooperativas y Comunidades.

Sector Industrial y Comercial

La actividad industrial en la zona es mínima; solo existen pequeños molinos de granos, y producción de quesos de manera artesanal.

En el caso del sector comercial, existen pequeños establecimientos que se dedican a la compra y venta de víveres. En las localidades más importantes del área del proyecto se realizan ferias semanales, en las que se desarrollan actividades comerciales de distinta índole.

Servicios a la Población

En el área del proyecto existen centros educativos primarios, secundarios y institutos tecnológicos. Los servicios de salud se ofrecen en postas médicas, ubicadas en la mayoría de las localidades.

1.5 Alcances del Proyecto

El proyecto comprende el diseño de una Subestación principal, líneas primarias (con sistemas trifásicos, bifásicos y monofásicos), redes primarias, redes

secundarias y reforzamiento de parte de las líneas primarias existentes con conductores de AAAC de 70 mm², las subestaciones de distribución serán monofásicas, las capacidades se dimensionaron, según la magnitud de las cargas eléctricas de cada localidad.

1.5.1 Líneas Primarias

CUADRO No. 1.03
Líneas Primarias Trifásicas

ITEM	DESCRIPCIÓN	Nº FASES	TENSIÓN (kV)	CONDUCTOR (mm ²)	LONG. (km)
1	Toncal Ondores-Carhuacayán	3 ø	22.9	3 x 25	24.38
	Total Longitud de Línea (km)				24.38

CUADRO No. 1.04
Líneas Primarias Bifásicas

ITEM	DESCRIPCIÓN	Nº FASES	TENSIÓN (kV)	CONDUCTOR (mm ²)	LONG. (km)
1	Tramo Huarmipuquio-Atocsaico	2 ø	13.2	2x35	16.62
2	Tramo Atocsaico-Sta. Ana	2 ø	13.2	2x25	12.93
	Total Longitud de Línea (km)				29,55

CUADRO No. 1.05
Líneas Primarias Monofásicas

ITEM	DESCRIPCIÓN	Nº FASES	TENSIÓN (kV)	CONDUCTOR (mm ²)	LONG. (km)
1	Ramal a Chacpay	1 ø	13,2	1x25	25,24
2	Derivación San Blas	1 ø	13,2	1x25	1,13
3	Derivación Palomayo	1 ø	13,2	1x25	1,48
4	Derivación Incapirca	1 ø	13,2	1x25	1,67
5	Derivación El Diezmo	1 ø	13,2	1x25	2,25
6	Derivación Palcán	1 ø	13,2	1x25	4,90
7	Derivación Atocsaico	1 ø	7,6	1x25	0,58
8	Derivación Corpacancha	1 ø	7,6	1x25	3,46
9	Derivación Chichausiri	1 ø	7,6	1x25	6,71
10	Derivación Conocancha	1 ø	7,6	1x25	4,17
	Total longitud de línea (km)				51,59

La longitud total de las líneas primarias del P.S.E. Junín II Etapa es de 105,52 Km.

1.5.2 Reforzamiento de las líneas existentes

Para que el sistema eléctrico opere adecuadamente con el incremento de las cargas de la II Etapa, en la Ingeniería Básica se definió reforzar la L.P. de 13,2 kV Junín – Ondores existente, cambiando los conductores instalados en configuración 3 x 25 mm² + 1 x 25 mm² AASC, por la configuración nueva de 3 x 70 mm² AAAC + 1 x 25 mm² AASC, esto para asegurar el suministro a las localidades de la II Etapa desde la S.E. 13,2/ 22,9 kV proyectada en Ondores.

La longitud de la L.P. Junín – Ondores, cuya sección de conductor debe cambiarse a 3 x 70 mm² AAAC, es de 22,92 Km.

1.5.3 Redes Primarias

Se diseñaron Redes Primarias para 13 localidades que conforman el

proyecto. La localidad de Carhuacayán cuenta con Redes Primarias existentes en 10 kV, 3ϕ ; en tal sentido se ha previsto la reutilización de estas instalaciones, mediante un transformador de 22,9/10 kV. – 160 kVA. para interconectarla al P.S.E. Junín II Etapa.

Las subestaciones de distribución proyectadas en su totalidad son monofásicas, cuyas capacidades se dimensionaron, según la magnitud de las cargas eléctricas de cada localidad. Los transformadores tendrán la siguiente relación de transformación 13,2/0,46-0,23 kV, ó 7,62/0,46-0,23 kV.

En el cuadro No. 1.06 se indican las características de la red primaria por localidad.

CUADRO No. 1.06
Redes Primarias P.S.E. Junín II Etapa

ITEM	LOCALIDAD	Nº FASES	TENSIÓN (kV)	CONDUCTOR (mm ²)	SS.EE. (kVA)
1	ATOCSAICO	1 ϕ	7,6	1x25	25
2	CHICHAUSIRI	1 ϕ	7,6	1x25	15
3	CHACPAY	1 ϕ	13,2	1x25	5, 10, 5, 3
4	COLMISH	1 ϕ	13,2	1x25	3, 3, 3, 3
5	EL DIEZMO	1 ϕ	13,2	1x25	10
6	INCAPIRCA	1 ϕ	13,2	1x25	3, 3, 5, 3
7	PALOMAYO	1 ϕ	13,2	1x25	3, 3, 3, 3
8	SAN BLAS	1 ϕ	13,2	1x25	3, 3
9	SAN JOSE DE RIMAYCANCHA	1 ϕ	13,2	1x25	5, 5, 3
10	PALCAN	1 ϕ	13,2	1x25	15
11	CONOCANCHA	1 ϕ	13,2	1x25	40
12	S.B. DE CARHUACAYAN	3 ϕ	10,0	1x25	160 (*)
13	CORPACANCHA	1 ϕ	7,6	1x25	50, 50
14	SANTA ANA	1 ϕ	7,6	1x25	15

(*) Para interconexión L.P. 22,9 kV. Con R.P. existente 10 kV.

1.5.4 Subestación Principal

La subestación principal proyectada, es la S.E. ONDORES 22,9/13,2 kV,

350 kVA; que alimenta al circuito principal de la II Etapa del P.S.E. Junín, y está compuesta del siguiente equipamiento :

Transformador de Potencia de 350 kVA, 22,9/13,2 kV, trifásico, para instalación al exterior, sumergido en baño de aceite, con sistema de enfriamiento natural (ONAN), regulación en alta tensión de $\pm 2 \times 2,5$ %, conexión estrella-delta (YNd5), y con el neutro puesto rígidamente a tierra.

Equipos en 22,9 kV, compuestos por :

Interruptor de recierre automático (recloser) de 22,9 kV, 200 A, trifásico, con cámara de extinción en vacío o en hexafluoruro de azufre (SF₆), con transformadores de corriente incorporados en los bushings del lado de carga.

Seccionadores fusible tipo Cut-Out de 27/38 kV, 100 A, para instalación vertical y accionado con pértigas.

Transformador de Tensión de 22,9 kV, del tipo inductivo, con relación de transformación de 100/1,7321 V.

Pararrayos del tipo óxido de Zinc, de 21 kV de tensión nominal, y 10 kA de capacidad de descarga.

Equipos en 13,2 kV, compuestos por :

Seccionadores fusible tipo Cut-Out de 15 kV, 200 A, para instalación vertical y accionado con pértigas.

Pararrayos del tipo óxido de Zinc, de 12 kV de tensión nominal, y 10 kA de capacidad de descarga.

1.5.5 Redes Secundarias

El proyecto comprende el diseño de las redes secundarias que incluyen los circuitos de servicio particular, alumbrado público y conexiones domiciliarias, para las 14 localidades descritas anteriormente.

1.6 Descripción del proyecto

1.6.1 Selección de Rutas

Las rutas de las líneas han sido definidas teniendo en cuenta los siguientes criterios :

Obtener tramos de líneas con la menor longitud posible, tanto en los circuitos troncales como en los ramales.

Procurar la accesibilidad necesaria a fin de facilitar las labores de construcción y mantenimiento.

Establecer tramos rectos de línea con la mayor longitud posible a efecto de disminuir los costos al reducir el número de estructuras de ángulo.

Evitar el recorrido por zonas geológicamente inestables o terrenos con pendiente pronunciada en los que sean frecuentes las caídas de piedras y deslizamientos del terreno (huaicos).

Evitar el recorrido por lugares arqueológicos de valor histórico o cultural.

Evitar en lo posible el recorrido por altiplanicies elevadas o cumbres donde existen mayores descargas atmosféricas.

1.6.2 Características Eléctricas del Sistema

Niveles de Tensión

La S.E. Ondores 13,2/22,9 kV, proyectada, y la S.E. Junín 50/13,2 kV, existente, están previstas con neutro del lado de 22,9 y 13,2 kV, respectivamente, rígidamente puesto a tierra, esto permite la obtención de tres tipos de sistema de líneas primarias los cuales son compatibles con la magnitud y distribución de las cargas del área del presente proyecto.

Las líneas primarias del P.S.E. Junín II etapa serán :

- a. Sistema trifásico, tres conductores y tensión nominal entre fases 22,9 kV.
- b. Sistema bifásico, dos conductores y tensión nominal entre fases 22,9 kV ó

13,2 kV.

- c. Sistema monofásico, un conductor y tensión nominal entre fase y tierra 13,2 kV ó 7,62 kV (retorno total por tierra).

Nivel de Aislamiento

Las líneas primarias y subestaciones de distribución estarán ubicadas entre 4 100 y 4 500 m.s.n.m., por ello se aplicará el factor de corrección que tome en cuenta la pérdida de capacidad dieléctrica del aislamiento externo.

Para el sistema 22,9/13,2 kV, el nivel de aislamiento mínimo de los equipos eléctricos, tomando en cuenta el factor de corrección indicado, está dado por los siguientes valores

Tensión nominal del sistema	:	22,9 kV
Tensión máxima de servicio	:	36 kV
Tensión sostenimiento al impulso 1,2/50	:	170 kVp
Tensión de sostenimiento a 60 Hz	:	70 kV

De igual manera, para el sistema 13,2/7,62 kV, el nivel de aislamiento mínimo de los equipos eléctricos, tomando en cuenta el factor de corrección indicado, está dado por los siguientes valores

Tensión nominal del sistema	:	13,2 kV
Tensión máxima de servicio	:	25 kV
Tensión sostenimiento al impulso 1,2/50	:	125 kVp
Tensión de sostenimiento a 60 Hz	:	40 kV

Niveles de Cortocircuito

Todo el equipamiento propuesto será capaz de soportar los efectos térmicos y mecánicos de las corrientes de cortocircuito equivalentes a 250 MVA, por un tiempo de 0,2 s; por esta razón la sección mínima de los conductores de aleación de aluminio será de 25 mm²

1.6.3 Características del Equipamiento

Postes y Crucetas

Se ha previsto la utilización de postes de madera. Las especies forestales a emplear serán las que necesariamente cumplan con las características mecánicas establecidas en las normas de la DEP/MEM.

Los postes serán tratados usando el sistema vacío-presión. El preservante podrá ser pentaclorofenol o sales de cobre tipo CCA -C.

Conductor

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

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

Corrientes de cortocircuito

Esfuerzos mecánicos

Capacidad de corriente en régimen normal

Caída de tensión

Los dos primeros factores han sido determinantes en la definición de la sección de 25 mm² como la mínima que se utilizará en este proyecto. La sección final de los conductores de los circuitos troncales y ramales ha sido determinada por el criterio de "mínimo costo".

Como consecuencia de estos análisis, las secciones de conductor que se utilizarán son : 35 y 25 mm².

Aisladores

De acuerdo con los análisis de coordinación de aislamiento y sobre la base de las normas de la DEP/MEM, se podrá utilizar aisladores de porcelana o aisladores

poliméricos de los tipos Pin y Suspensión. Los aisladores del tipo pin se instalarán en estructuras de alineamiento y ángulos de desvío topográfico moderados y los aisladores de suspensión en estructuras terminales, ángulos de desvío importantes y retención.

Los aisladores seleccionados para el proyecto son los del tipo Pin ANSI 56-3, y cadena de dos aisladores tipo Suspensión ANSI 52-3, para el sistema en 22,9 kV; y tipo Pin ANSI 55-5 y cadena de dos aisladores tipo suspensión ANSI 52-3, para el sistema en 13,2 kV.

Retenidas y Anclajes

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

El ángulo que forma el cable de retenida con el eje del poste no deberá ser menor de 37°. Los cálculos mecánicos de las estructuras y las retenidas se han efectuado considerando este ángulo mínimo. Valores menores producirán mayores cargas en las retenidas y transmitirán mayor carga de compresión al poste.

Las retenidas y anclajes estarán compuestas por los siguientes elementos

- Cable de acero grado SIEMENS MARTIN de 10 mm de diámetro.
- Varillas de anclaje con ojal-guardacabo
- Mordazas preformadas
- Perno con ojal-guardacabo para fijación al poste
- Bloque de concreto armado.

El proyecto no considera el uso de guardacabos independientes.

Puesta a tierra

Las puestas a tierra estarán conformadas por los siguientes elementos

- Electrodo de acero revestido de una capa de cobre, de 16 mm x 2,40 m.

- Conductor de cobre recocido para la bajada a tierra, de 16 mm².
- Accesorios de conexión y fijación

En las estructuras de líneas trifásicas y monofásicas se utilizarán un solo electrodo, mientras que en las subestaciones de distribución, el número de electrodos será el necesario para obtener los valores de resistencia de puesta a tierra requeridos.

Material de Ferretería

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

1.6.4 Aspectos del Diseño Mecánico

Diseño Mecánico del Conductor

Sobre la base de las prescripciones de la Normas de la DEP/MEM y las condiciones climatológicas del área del proyecto se han definido las siguientes hipótesis de trabajo para los cálculos mecánicos de los conductores

HIPOTESIS 1 : DE CONDICIONES NORMALES (EDS)

Temperatura : 6 °C

Velocidad de viento : Nula

HIPOTESIS 2 : DE TEMPERATURA MINIMA Y MAXIMO VIENTO

Temperatura : -8 °C

Velocidad de viento : 75 km/h

HIPOTESIS 3 : DE MÁXIMA CARGA DE HIELO

Temperatura : -8 °C

Velocidad de viento : 37,5 km/h

Costra de hielo : 3 mm.

HIPOTESIS 4 : DE MAXIMA TEMPERATURA

Temperatura	40°C
Velocidad de viento	Nula

En este proyecto se está considerando, de acuerdo con las Bases para el Diseño de Líneas y Redes del MEM/DEP, que es necesario definir el esfuerzo en la condición EDS entre los límites recomendados de 52,9 N/mm² a 44 N/mm², que equivalen en porcentaje del tiro de rotura a 18% y 15% respectivamente, y teniendo en cuenta además que el máximo esfuerzo en el conductor no debe pasar de 40% del esfuerzo de rotura, se han definido los siguientes valores :

Porcentaje Esfuerzo Rotura en la condición EDS

- Para conductor de 35 mm² 18 %
- Para conductor de 25 mm² 17 %

Máximo esfuerzo en % del Esf. de rotura : 40 %

Es necesario remarcar que en la condición EDS, los esfuerzos en el conductor no producirán en ellos fenómenos vibratorios.

Las normas internacionales recomiendan, para líneas sin protección antivibrante, esfuerzos menores al 18% del esfuerzo de rotura en la condición EDS.

Diseño Mecánico de las Estructuras

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

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

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

Cargas Longitudinales Cargas producidas por diferencia de vanos en cada conductor.

En el caso de rotura de conductor, se han considerado cargas longitudinales equivalentes al 50 % del tiro máximo del conductor.

Los factores de seguridad considerados son

En condiciones normales	3
Con rotura de 1 conductor.	2

Tipos de Estructuras

Las estructuras de las líneas primarias están conformadas por uno, dos o tres postes, y tienen la configuración de acuerdo con la función que van a cumplir.

Los parámetros que definen la configuración de las estructuras y sus características mecánicas son

- Distancia mínima al terreno
- Distancia mínima entre fases
- Angulo de desvío topográfico
- Vano – viento
- Vano – peso

Para líneas y redes primarias se ha considerado la utilización de las estructuras que se detallan en el cuadro N° 1.07

CUADRO N° 1.07

ITEM	TIPO DE ESTRUCTURA	DESCRIPCION
1	PS1-0	Soporte Suspensión 0° - 5°, 1Ø, retorno por tierra
2	PS1-2	Soporte de Suspensión 0° - 5°, 2Ø, sin neutro
3	PS1-3/PS1-3L	Soporte de Suspensión 0° - 5°, 3Ø, sin neutro
4	PA1-0	Soporte de Angulo 5° - 30°, 1Ø, retorno por tierra
5	PA1-2/PA1-2L	Soporte de Angulo 5° - 30°, 2Ø, sin neutro
6	PA1-3/PA1-3L	Soporte de Angulo 5° - 30°, 3Ø, sin neutro
7	PA2-0	Soporte de Angulo 30° - 60°, 1Ø, retorno por tierra
8	PA2-2	Soporte de Angulo 30° - 60°, 2Ø, sin neutro
9	PA2-3	Soporte de Angulo 30° - 60°, 3Ø, sin neutro
10	PA3-0	Soporte Angulo 60° - 90°, 1Ø, retorno por tierra
11	PA3-2	Soporte de Angulo 60° - 90°, 2Ø, sin neutro
12	PA3-3	Soporte de Angulo 60° - 90°, 3Ø, sin neutro
13	PR3-0	Soporte Retención/Anclaje, 1Ø, retorno por tierra
14	PR3-2/PR3-2L	Soporte de Retención o Anclaje, 2Ø, sin neutro
15	PR3-3/PR3-3L	Soporte de Retención o Anclaje, 3Ø, sin neutro
16	PTV-0	Soporte Terminal Vertical, 1Ø, retorno por tierra
17	PTV-2	Soporte Terminal Vertical, 2Ø, sin neutro
18	PTV-3	Soporte Terminal Vertical, 3Ø, sin neutro
19	PTH-2/PTH-2L	Soporte Terminal Horizontal, 2Ø, sin neutro
20	PTH-3/PTH-3L	Soporte Terminal Horizontal, 3Ø, sin neutro
21	PSEC-0 /PSEC-0P	Soporte de Seccionamiento, 1Ø, retorno por tierra, sin Pararrayos / con Pararrayos
22	PSEC-2/ PSEC-2P	Soporte de Seccionamiento, 2Ø, sin neutro, sin Pararrayos / con Pararrayos
23	PSEC-3L/ PSEC-3PL	Soporte de Seccionamiento, 3Ø, sin neutro, sin Pararrayos / con Pararrayos

24	PSH-3	Soporte de Suspensión Biposte en "H", 0° - 5°, 3ø, sin neutro
25	PA1H-3	Soporte de Angulo Biposte en "H", 3ø, 0° - 30° sin neutro
26	PRH-3	Soporte de Retención o Anclaje en "H", 3ø, sin neutro
27	PA2H-3	Soporte de Angulo Biposte en "H", 3ø, 30° - 60° sin neutro
28	P3A2-3	Soporte para vanos largos y Angulo 0° - 90°, 3ø, sin neutro
29	SMM-1/ SMM-1P	S.E. Monofásica Monoposte en fin de línea sin/Pararrayos, con Pararrayos
30	SMM-2/ SMM-2P	S.E. Monofásica Monoposte en Alineamiento sin/Pararrayos, con Pararrayos
31	SBM-1/ SBM-1P	S.E. Bifásica Monoposte en fin de línea sin/Pararrayos con Pararrayos
32	SBM-2/ SBM-2P	S.E. Bifásica Monoposte en Alineamiento sin/Pararrayos, con Pararrayos

1.6.5 Redes Secundarias

Las redes secundarias serán aéreas y operarán con la tensión nominal normalizada de 440-220 V., con dos conductores de fase y uno neutro.

La tensión del servicio particular y de alumbrado público será de 220 V., medidos entre un conductor de fase y el neutro.

Los factores de potencia considerados para el diseño de las redes son las siguientes:

Red de servicio particular 1,0

Red de alumbrado publico 0,9

La caída máxima de tensión en el extremo más desfavorable de la red será de 5%, es decir :

Red de 440-220 V 22V

Red de 220 V 11V

Alumbrado público

Para el alumbrado público se ha considerado lo estipulado en el Art. N° 184

del Reglamento de la "Ley de Concesiones Eléctricas", el cual refiere que la facturación por el servicio de alumbrado público no deberá exceder del 5% del monto total facturado; por lo tanto, en este caso la iluminación corresponde exclusivamente a lo indispensable y de acuerdo a los requerimientos de un sistema rural, se limita únicamente a las plazas públicas y calles principales y en concordancia, también, con la norma 016-T-2/1996 de la DGE/MEM.

El alumbrado público constará de luminarias con lámparas de vapor de sodio de alta presión de 70 W. soportadas por pastorales de características detalladas en las láminas del proyecto.

Sistema de Puesta a Tierra

En las redes secundarias de 440-220 V., el neutro de la red debe estar conectado a tierra, 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 eléctrica de puesta a tierra en cualquier punto, estando conectados todas las puestas a tierra, será igual o menor a 3 ohm.

La puesta a tierra debe consistir básicamente en una o más varillas de cobre enterradas, según detalle mostrado en los armados típicos.

Material del Conductor

Sobre la base de los criterios eléctricos, mecánicos y el concepto de sistema económicamente adaptado se aprobó el uso de conductores autoportantes de Aluminio de 16 y 35 mm². de sección mínima y máxima respectivamente.

Material de los Postes

Se ha seleccionado postes de madera tratada de 8 m y Clase 7, por las ventajas técnicas para su transporte y montaje.

Los postes serán tratados por el método VACIO-PRESION, utilizando como preservante el Pentaclorofenol o CCA Tipo C.

Tipos de Estructuras

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

Los parámetros que definen la configuración de las estructuras y sus características mecánicas son:

- Distancia mínima al terreno
- Distancia mínima entre fases
- Angulo de desvío topográfico

Para la redes secundarias se ha considerado la utilización de las estructuras normalizadas por la DEP/MEM.

Conexiones Domiciliarias

Las conexiones domiciliarias serán aéreas, compuestas de cable concéntrico con conductor de cobre de 2x4 mm²., caja portamedidor y material accesorio de conexión y soporte del cable de acometida.

1.7 Valor referencial del presupuesto

El presupuesto total de la obra se detalla en el Cuadro No. 1.08 , así como los ratios resultantes.

CUADRO 1.08

VALOR REFERENCIAL					
PROYECTO		:P.S.E. JUNIN II ETAPA			
SECCION		:RESUMEN GENERAL			
DEPARTAMENTO		: JUNIN		T.C. (US \$ / S/.) = 3.50	
MONTAJE ELECTROMECHANICO, OBRAS CIVILES Y SUMINISTROS DE MATERIALES Y EQUIPOS					
ITEM	DESCRIPCION	SUB ESTACION	LINEAS PRIMARIAS	REDES PRIMARIAS	TOTAL SOLES (S / .)
A	SUMINISTRO DE MATERIALES	125,675.85	1,012,103.33	219,649.62	1,357,428.80
B	MONTAJE ELECTROMECHANICO	7,842.17	620,025.10	51,053.39	678,920.66
C	OBRAS CIVILES	7,107.18			
D	TRANSPORTE	8,797.31	70,847.24	15,375.47	95,020.02
E	COSTO DIRECTO (C.D.)	149,422.50	1,702,975.67	286,078.48	2,138,476.65
F	GASTOS GENERALES (15 % C.D.)	22,413.37	255,446.35	42,911.77	320,771.49
G	UTILIDADES (10 % C.D.)	14,942.25	170,297.57	28,607.85	213,847.67
H	SUB-TOTAL	186,778.12	2,128,719.59	357,598.10	2,673,095.81
I	I.G.V. (18 %)	33,620.06	383,169.53	64,367.66	481,157.25
COSTO TOTAL S/.		220,398.18	2,511,889.11	421,965.76	3,154,253.05

RATIOS			Long. Línea (km)
SUB ESTACION	LINEAS PRIMARIAS	REDES PRIMARIAS	105.67
US \$/ KVA	US \$/ km	US \$/ usuario	Número Usuarios
179.92	6,791.73	159.26	757

VALOR REFERENCIAL

**PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 1B : REFORZAMIENTO DE LINEA EXISTENTE**

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (S/)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
SUMINISTRO DE MATERIALES					
1.00	<u>POSTES Y CRUCETAS</u>				
1.01	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 m, CLASE 6, GRUPO E	u	4	659.68	2,638.72
1.02	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	5	87.33	436.65
	SUB - TOTAL 1 :				3,075.37
2.00	<u>AISLADORES TIPO PIN LINE POST Y ACCESORIOS</u>				
2.01	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-3	u	11	49.53	544.83
2.02	ESPIGA DE A° G° PARA CRUCETA Y AISLADOR ANSI 56-3, DE 381 mm LONGITUD	u	8	22.18	177.44
2.03	ESPIGA DE A° G° DE 609 mm LONG., PARA CABEZA DE POSTE Y AISLADOR ANSI 56-3	u	3	19.57	58.71
	SUB - TOTAL 2 :				780.98
3.00	<u>CADENA DE AISLADORES</u>				
3.01	CADENA DE AISLADORES COMPUESTO DE : - DOS AISLADORES DE SUSPENSION ANSI 52-3 - GRILLETE RECTO - ADAPTADOR ANILLO-BOLA - ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	Cjto.	3	152.56	457.68
	SUB - TOTAL 3 :				457.68
4.00	<u>CONDUCTOR Y ACCESORIOS</u>				
4.01	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 70 mm2	km	65.61	2,243.39	147,198.91
4.02	MANGUITO DE EMPALME PARA CONDUCTOR DE 70 mm2	u	6	7.55	45.30
4.03	MANGUITO DE REPARACION PARA CONDUCTOR DE 70 mm2	u	4	6.29	25.16
4.04	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 70 mm2	u	132	38.32	5,058.24
4.05	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA DOBLE PARA CONDUCTOR DE 70 mm2	u	264	17.65	4,659.60
4.06	GRAPA DE DOBLE VIA DE ALUMINIO PARA CONDUCTOR DE 70 mm2	u	38	7.55	286.90
4.07	ALAMBRE DE AMARRE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm2	m	1,655	0.67	1,108.85
4.08	GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR C/2 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 70 mm2,	u	12	34.00	408.00
4.09	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA C/2 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 70 mm2	u	66	37.77	2,492.82
4.10	CINTA PLANA PARA ARMAR	m	52	1.97	103.23
	SUB - TOTAL 4 :				161,387.01
5.00	<u>MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS</u>				
5.01	PERNO CABEZA COCHE A°G° de 13mm f x 152mm, PROVISTO DE ARANDELA REDONDA, TUERCA Y CONTRATUERCA	u	10	3.91	39.10
5.02	PERNO MAQ. DE A°G° DE 16 mm f x 305 mm LONG., 152mm MAQ. CON TyC	u	6	6.51	39.06
5.03	PERNO MAQ. DE A°G° DE 16 mm f x 356 mm LONG., 152mm MAQ. CON TyC	u	3	7.60	22.80
5.04	PERNO DOBLE ARMADO DE A°G° DE 16 mm f x 508 mm, PROVISTO DE 4 TUERCAS	u	3	10.88	32.64
5.05	PERNO OJO DE A°G° DE 16 mm f x 305 mm LONG., MAQ. CON TyC	u	1	7.71	7.71
5.06	TIRAFONDO A°G° DE 13 mm f x 102 mm LONG.	u	5	3.91	19.55
5.07	TUERCA OJO A°G°, FORJADA PARA PERNO DE 16 mm f	u	2	9.79	19.58
5.08	BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G° DE 38 x 38 x 6 mm y 710 mm LONGITUD.	u	10	32.60	326.00
5.09	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm f	u	13	3.52	45.76
5.10	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm f	u	11	4.29	47.19
5.11	PLACA DE SEÑAL DE PELIGRO	u	4	7.81	31.24
5.12	PLACA DE NUMERACION DE ESTRUCTURA	u	4	5.21	20.84
5.13	PLACA DE SECUENCIA DE FASES	u	4	5.21	20.84
	SUB - TOTAL 5 :				672.31

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
 PARTE 1B : REFORZAMIENTO DE LINEA EXISTENTE

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Medrado		Precio (S/.)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
6.00	<u>RETENIDAS Y ANCLAJES</u>				
6.01	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN, DE 10 mm f	m	28	3.27	91.56
6.02	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE A°G°, 16 mm f x 254 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	2	8.73	17.46
6.03	VARILLA DE ANCLAJE DE A° G° DE 16 mm f x 2,40 m, PROVISTO DE OJAL GUARDACABO EN UN EXTREMO; TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	u	2	37.80	75.60
6.04	MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10 mm f	u	4	10.42	41.68
6.05	ALAMBRE DE A° G° N° 14 PARA AMARRE	m	3	0.53	1.59
6.06	ARANDELA DE ANCLAJE, DE A° G°, 102 x 102 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm f	u	2	4.58	9.16
6.07	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm f	u	4	4.29	17.16
6.08	BLOQUE DE CONCRETO DE 0,50 x 0,50 x 0,20 m	u	2	52.13	104.26
	SUB - TOTAL 6 :				358.47
7.00	<u>MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA</u>				
7.01	CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO, DE 16 mm2	m	38	3.27	124.26
7.02	ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE DE 16mm f X 2,40 m, PROVISTO CON CONECTOR DE BRONCE	u	2	42.81	85.62
7.03	GRAPA EN "U" DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE	u	90	0.39	35.10
7.04	CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 16 mm2	u	14	5.21	72.94
7.05	GRAPA DE VIAS PARALELA BIMATALICO PARA CONDUCTOR AAAC HASTA 35 mm2 Y COBRE DE 16 mm2	u	2	5.68	11.36
7.06	LISTON DE MADERA TRATADA 50x12,5 mm, 2,7m LONG. (INCL. CLAVOS DE FIJACIO	u	2	5.50	11.00
	SUB - TOTAL 7 :				340.28
TOTAL DE SUMINISTRO DE MATERIALES				S/.	167,072.10

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 1B : REFORZAMIENTO DE LINEA EXISTENTE

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (S/.)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
MONTAJE ELECTROMECHANICO					
1.00	<u>INSTALACION DE POSTES</u>				
1.01	TRANSPORTE DE POSTE DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	4	50.18	200.72
1.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	4.60	32.91	151.39
1.03	IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 6	u	4	85.17	340.68
1.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE POSTE DE MADERA	m3	4.20	42.36	177.91
	SUB - TOTAL 1 :				870.70
2.00	<u>INSTALACION DE RETENIDAS</u>				
2.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	2.52	32.91	82.93
2.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE	m3	2.40	42.36	101.66
	SUB - TOTAL 2 :				184.59
3.00	<u>MONTAJE DE ARMADOS</u>				
3.01	ARMADO TIPO PS1-3	jgo.	4.00	69.48	277.92
3.02	ARMADO TIPO DT-3	jgo.	1.00	49.95	49.95
	SUB - TOTAL 3 :				327.87
4.00	<u>MONTAJE DE CONDUCTORES</u>				
4.01	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO DE 70 mm ² Y ACCESORIOS, POR FASE	km	62.49	921.22	57,567.04
	SUB - TOTAL 4 :				57,567.04
5.00	<u>INSTALACION DE PUESTA A TIERRA</u>				
5.01	EXCAVACIÓN PARA PUESTA A TIERRA	m3	3.46	32.91	113.74
5.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA	m3	3.46	42.36	146.40
	SUB - TOTAL 5 :				260.14
6.00	<u>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO</u>				
6.01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	Km	20.83	120.22	2,504.18
	SUB - TOTAL 6 :				2,504.18
TOTAL DE MONTAJE ELECTROMECHANICO				S/.	61,714.52

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
 PARTE 1B : REFORZAMIENTO DE LINEA EXISTENTE

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

(km)	Descripción de Partidas	Medido	Recibido (S/A)	Total
	DESMONTAJE ELECTROMECHANICO			
1.00	<u>CONDUCTORES</u>			
1.01	DESMONTAJE DE CONDUCTORES Y ACCESORIOS DE 25mm ² SUB - TOTAL 4 :	km	61.65	921.22
				56,793.21
	TOTAL DE DESMONTAJE ELECTROMECHANICO		S/.	56,793.21

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 1A : LINEAS PRIMARIAS

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (S/.)	
		Un	Cant	Unitario	Total
SUMINISTRO DE MATERIALES					
1.00	<u>POSTES Y CRUCETAS</u>				
1.01	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 m, CLASE 6, GRUPO E	u	583	659.68	384,593.44
1.02	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 m, CLASE 5, GRUPO E	u	4	834.70	3,338.80
1.03	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1,20 m	u	4	54.77	219.08
1.04	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	255	87.33	22,269.15
1.05	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 102 mm x 127 mm x 4,30 m	u	18	196.87	3,543.66
	SUB - TOTAL 1 :				413,964.13
2.00	<u>AISLADORES TIPO PIN LINE POST Y ACCESORIOS</u>				
2.01	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 55-5	u	278	41.55	11,550.90
2.02	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-3	u	615	49.53	30,460.95
2.03	ESPIGA DE A° G° PARA CRUCETA Y AISLADOR ANSI 56-3, DE 381 mm LONGITUD	u	448	22.18	9,936.64
2.04	ESPIGA DE A° G° DE 609 mm LONG., PARA CABEZA DE POSTE Y AISLADOR ANSI 56-3	u	445	19.57	8,708.65
	SUB - TOTAL 2 :				60,657.14
3.00	<u>CADENA DE AISLADORES</u>				
3.01	CADENA DE AISLADORES COMPUESTO DE : - DOS AISLADORES DE SUSPENSION ANSI 52-3 - GRILLETE RECTO - ADAPTADOR ANILLO-BOLA - ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	Cjto.	424	152.56	64,685.44
	SUB - TOTAL 3 :				64,685.44
4.00	<u>CONDUCTOR Y ACCESORIOS</u>				
4.01	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 25 mm2	km	158.41	856.52	135,681.33
4.02	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 35 mm2	km	34.89	1153.79	40,255.73
4.03	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	652	6.51	4,244.52
4.04	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 35 mm2	u	92	9.11	838.12
4.05	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA DOBLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	5	10.42	52.10
4.06	MANGUITO DE EMPALME PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	32	3.91	125.12
4.07	MANGUITO DE EMPALME PARA CONDUCTOR DE 35 mm2	u	8	5.21	41.68
4.08	MANGUITO DE REPARACION PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	25	2.60	65.00
4.09	MANGUITO DE REPARACION PARA CONDUCTOR DE 35 mm2	u	7	5.21	36.47
4.10	CONECTOR DOBLE VIA DE ALUMINIO PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	165	5.21	859.65
4.11	CONECTOR DOBLE VIA DE ALUMINIO PARA CONDUCTOR DE 35 mm2	u	10	6.51	65.10
4.12	AMORTIGUADOR DE VIBRACION PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	2	56.68	113.36
4.13	ALAMBRE DE AMARRE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm2	m	2232.50	0.67	1,495.78
4.14	GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR C/2 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 25 mm2, PF	u	12	28.69	344.28
4.15	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA C/2 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	392	32.60	12,779.20
4.16	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA C/2 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 35 mm2	u	20	32.60	652.00
4.17	CINTA PLANA PARA ARMAR	m	330	1.97	649.31
	SUB - TOTAL 5 :				198,298.75

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 1A : LINEAS PRIMARIAS

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (S/.)	
		Un	Cant.	Unitario	Total
5.00	<u>MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS</u>				
5.01	PERNO CABEZA COCHE A°G° de 13mm φ x 152mm, PROVISTO DE ARANDELA REDONDA, TUERCA Y CONTRATUERCA	u	478	3.91	1,868.98
5.02	PERNO MAQ. DE A°G° DE 16 mm φ x 305 mm LONG.,152mm MAQ. CON TyC	u	866	6.51	5,637.66
5.03	PERNO MAQ.DE A°G° DE 16 mm φ x 356 mm LONG., 152mm MAQ. CON TyC	u	266	7.60	2,021.60
5.04	PERNO MAQ.DE A°G° DE 16 mm φ x 508 mm LONG.,152mm MAQ., CON TyC	u	10	10.00	100.00
5.05	PERNO DOBLE ARMADO DE A°G° DE 16 mm φ x 508 mm, PROVISTO DE 4 TUERCAS	u	64	10.88	696.32
5.06	PERNO OJO DE A°G° DE 16 mm φ x 305 mm LONG.,MAQ. CON TyC	u	237	7.71	1,827.27
5.07	TIRAFONDO A°G° DE 13 mm φ x 102 mm LONG.	u	241	3.91	942.31
5.08	TUERCA OJO A°G°,FORJADA PARA PERNO DE 16 mm φ	u	186	9.79	1,820.94
5.09	SOPORTE SEPARADOR DE VERTICE DE POSTE DE A°G° FABRICADO CON PLATINA DE 70 x 6,4 mm	u	10	5.28	52.80
5.10	TUBO ESPACIADOR DE A°G° DE 19 mmø x 38 mm LONG.	u	10	1.97	19.70
5.11	BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G° DE 38 x 38 x 6 mm y 710 mm LONGITUD.	u	478	32.60	15,582.80
5.12	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm φ	u	487	3.52	1,714.24
5.13	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm φ	u	1584	4.29	6,795.36
5.14	PLACA DE SEÑAL DE PELIGRO	u	587	7.81	4,584.47
5.15	PLACA DE NUMERACION DE ESTRUCTURA	u	587	5.21	3,058.27
5.16	PLACA DE SECUENCIA DE FASES	u	587	5.21	3,058.27
	SUB - TOTAL 6 :				49,780.99
6.00	<u>RETENDAS Y ANCLAJES</u>				
6.01	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN, DE 10 mm φ	m	2884.00	3.27	9,430.68
6.02	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE A°G°, 16 mm φ x 254 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	206	8.73	1,798.38
6.03	VARILLA DE ANCLAJE DE A° G° DE 16 mm φ x 2,40 m, PROVISTO DE OJAL GUARDACABO EN UN EXTREMO; TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	u	206	37.80	7,786.80
6.04	MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10 mm φ	u	412	10.42	4,293.04
6.05	ALAMBRE DE A° G° N° 14 PARA AMARRE	m	309.00	0.53	163.77
6.06	ARANDELA DE ANCLAJE, DE A° G°, 102 x 102 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm φ	u	206	4.58	943.48
6.07	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm φ	u	412	4.29	1,767.48
6.08	BLOQUE DE CONCRETO DE 0,50 x 0,50 x 0,20 m	u	206	52.13	10,738.78
	SUB - TOTAL 7 :				36,922.41
7.00	<u>MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA</u>				
7.01	CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO, DE 16 mm2	m	1788.00	3.27	5,846.76
7.02	ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE DE 16mm φ X 2,40 m, PROVISTO CON CONECTOR DE BRONCE	u	137	42.81	5,864.97
7.03	GRAPA EN "U" DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE	u	6165	0.39	2,404.35
7.04	CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 16 mm2	u	143	5.21	745.03
7.05	GRAPA DE VIAS PARALELA BIMATALICO PARA CONDUCTOR AAC HASTA 35 mm2 Y COBRE DE 16 mm2	u	137	5.68	778.16
7.06	LISTON DE MADERA TRATADA 50x12,5 mm, 2,7m LONG. (INCL. CLAVOS DE FIJACION)	u	137	5.50	753.50
	SUB - TOTAL 8 :				16,392.77
8.00	<u>EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA</u>				
8.01	SECCIONADOR-FUSIBLE TIPO CUT-OUT, 38KV, 100A, 150kv BIL	u	6	352.00	2,112.00
8.02	FUSIBLE TIPO EXPULSION SEGÚN REQUERIMIENTO	u	6	17.60	105.60
8.03	PARARRAYOS CLASE DISTRIBUCION DE OXIDO METALICO, 21 kv, 10 KA, 150kv BIL	u	6	352.00	2,112.00
	SUB - TOTAL 9 :				4,329.60
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES				S/.	845,031.23

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 1A : LINEAS PRIMARIAS

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (€ S/)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
MONTAJE ELECTROMECHANICO					
1.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>				
1.01	CARTEL PARA OBRA (ESTANDAR MEM/DEP)	u	3	1 095.33	3,285.99
1.02	SUPERVISION E INSPECCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE CULTURA (INC)	glob.	1	25 000.00	25,000.00
1.03	REPLANTEO TOPOGRÁFICO Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	km	105.67	256.64	27,119.15
1.04	DESPEJE DE ÁRBOLES DENTRO DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE	Ha	0.45	939.80	422.91
1.05	INGENIERÍA DE DETALLE	glob.	1	25 000.00	25,000.00
1.06	CAMPAMENTOS Y ALMACENES	glob.	1	7 500.00	7,500.00
1.07	GESTION DE SERVIDUMBRE	glob.	1	35 200.00	35,200.00
	SUB - TOTAL 1 :				123,528.05
2.00	<u>INSTALACION DE POSTES</u>				
2.01	TRANSPORTE DE POSTE DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	587	50.18	29,455.66
2.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	607.55	32.91	19,994.47
2.03	EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO	m3	67.51	136.96	9,246.17
2.04	IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 6	u	583	85.17	49,654.11
2.05	IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 5	u	4	97.90	391.60
2.06	RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE POSTE DE MADERA	m3	616.35	42.36	26,108.59
	SUB - TOTAL 2 :				134,850.60
3.00	<u>INSTALACION DE RETENIDAS</u>				
3.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	233.60	32.91	7,687.78
3.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO	m3	25.96	136.96	3,555.48
3.03	INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA	u	206	35.86	7,387.16
3.04	RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE	m3	247.2	42.36	10,471.39
	SUB - TOTAL 3 :				29,101.81
4.00	<u>MONTAJE DE ARMADOS</u>				
4.01	ARMADO TIPO PS1-0	jgo.	180	34.74	6,253.20
4.02	ARMADO TIPO PS1-2	jgo.	90	53.71	4,833.90
4.03	ARMADO TIPO PS1-3	jgo.	106	69.48	7,364.88
4.04	ARMADO TIPO PS1-3L	jgo.	2	69.48	138.96
4.05	ARMADO TIPO PA1-0	jgo.	5	36.43	182.15
4.06	ARMADO TIPO PA2-0	jgo.	4	31.34	125.36
4.07	ARMADO TIPO PA2-2	jgo.	1	46.65	46.65
4.08	ARMADO TIPO PA2-3	jgo.	2	57.57	115.14
4.09	ARMADO TIPO PA3-0	jgo.	2	34.74	69.48
4.10	ARMADO TIPO PA3-3	jgo.	2	69.49	138.98
4.11	ARMADO TIPO PR3-0	jgo.	32	38.32	1,226.24
4.12	ARMADO TIPO 2PR3-0	jgo.	21	76.64	1,609.44
4.13	ARMADO TIPO PR3-2	jgo.	8	62.86	502.88
4.14	ARMADO TIPO PR3-3	jgo.	8	76.83	614.64
4.15	ARMADO TIPO PTV-0	jgo.	12	31.34	376.08
4.16	ARMADO TIPO PTV-2	jgo.	1	46.65	46.65
4.17	ARMADO TIPO PTV-3	jgo.	1	57.57	57.57
4.18	ARMADO TIPO PSH-3	jgo.	16	155.65	2,490.40
4.19	ARMADO TIPO PRH-3	jgo.	1	215.95	215.95
4.20	ARMADO TIPO P3A2-3	jgo.	10	138.97	1,389.70
4.21	ARMADO TIPO TS-0	jgo.	13	49.95	649.35
4.22	ARMADO TIPO TS-2	jgo.	1	62.86	62.86
4.23	ARMADO TIPO DT-0	jgo.	12	31.34	376.08
4.24	ARMADO TIPO DT-2	jgo.	1	49.95	49.95
4.25	ARMADO TIPO PSEC-0P	jgo.	4	49.95	199.80
4.26	ARMADO TIPO PSEC-2P	jgo.	1	68.13	68.13
	SUB - TOTAL 4 :				29,204.42

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
 PARTE 1A : LINEAS PRIMARIAS

DISTRITO: Varios Provinci: Varios Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (S/.)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
5.00	<u>MONTAJE DE CONDUCTORES</u>				
5.01	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO DE 25 mm ² , POR FASE	km	150.52	814.23	122,557.90
5.02	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO DE 35 mm ² , POR FASE	km	32.92	854.24	28,121.58
	SUB - TOTAL 5 :				150,679.48
6.00	<u>INSTALACION DE PUESTA A TIERRA</u>				
6.01	EXCAVACIÓN PARA PUESTA A TIERRA	m3	236.74	32.91	7,790.98
6.02	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1	jgo.	137	61.94	8,485.78
6.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA	m3	236.74	42.36	10,028.14
	SUB - TOTAL 6 :				26,304.90
7.00	<u>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO</u>				
7.01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	Km	105.67	74.27	7,848.11
	SUB - TOTAL 7 :				7,848.11
TOTAL MONTAJE ELECTROMECHANICO				S/.	501,517.37

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 2 : REDES PRIMARIAS

Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (S/.)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
SUMINISTRO DE MATERIALES					
1.00	<u>POSTES Y CRUCETAS</u>				
1.01	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 m, CLASE 6	u	31	659.68	20,450.08
1.02	POSTE DE MADERA TRATADA DE 12 m, CLASE 5	u	2	834.70	1,669.40
1.03	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 1,20 m	u	29	54.77	1,588.33
1.04	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 115 mm x 2,40 m	u	3	87.33	261.99
1.05	CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 mm x 254 mm x 2,40 m	u	2	96.80	193.60
1.06	TABLA DE MADERA TRATADA DE 300 mm x 300 mm x 25 mm	u	6	14.84	89.04
	SUB - TOTAL 1 :				S/. 24,252.44
2.00	<u>AISLADORES TIPO PIN LINE POST Y ACCESORIOS</u>				
2.01	AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI 56-3	u	33	49.53	1,634.49
2.02	ESPIGA DE A° G° PARA CRUCETA Y AISLADOR ANSI 56-3, DE 381 mm LONGITUD	u	4	19.57	78.28
2.03	ESPIGA DE A° G° DE 609 mm LONG., PARA CABEZA DE POSTE Y AISLADOR ANSI 56-3	u	29	22.18	643.22
	SUB - TOTAL 2 :				S/. 2,355.99
3.00	<u>CADENA DE AISLADORES</u>				
3.01	CADENA DE AISLADORES COMPUESTO DE : - DOS AISLADORES DE SUSPENSION ANSI 52-3 - GRILLETE RECTO - ADAPTADOR ANILLO-BOLA - ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	Cjto.	32	152.56	4,881.92
	SUB - TOTAL 3 :				S/. 4,881.92
4.00	<u>CONDUCTOR Y ACCESORIOS</u>				
4.01	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO DE 25 mm2	km	3.67	856.52	3,145.46
4.02	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	14	12.75	178.50
4.02	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA DOBLE PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	1	10.06	10.06
4.03	MANGUITO DE REPARACION PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	1	28.90	28.90
4.04	GRAPA DE DOBLE VIA DE ALUMINIO PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	23	5.21	119.83
4.05	ALAMBRE DE AMARRE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm2	m	82.50	0.96	79.20
4.06	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA C/2 PERNOS, PARA CONDUCTOR DE 25 mm2	u	32	32.60	1,043.20
4.07	CINTA PLANA PARA ARMAR	m	26	1.97	50.43
	SUB - TOTAL 4 :				S/. 4,655.58

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 2 : REDES PRIMARIAS

Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Medrado		Precio (S/.)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
5.00	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS				
5.01	PERNO CABEZA COCHE A°G° de 13mm ϕ x 152mm, PROVISTO DE ARANDELA REDONDA, TUERCA Y CONTRATUERCA	u	33	3.91	129.03
5.02	PERNO MAQ. DE A°G° DE 16 mm ϕ x 305 mm LONG.,152mm MAQ. CON TyC	u	113	6.51	735.63
5.03	PERNO MAQ.DE A°G° DE 16 mm ϕ x 356 mm LONG., 152mm MAQ. CON TyC	u	37	7.60	281.20
5.04	PERNO DE A°G° DE 16 mm ϕ x 508 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	2	10.51	21.02
5.05	PERNO MAQ.DE A°G° DE 16 mm ϕ x 508 mm LONG.,152mm MAQ., CON TyC	u	2	10.00	20.00
5.06	PERNO OJO DE A°G° DE 16 mm ϕ x 305 mm LONG.,MAQ. CON TyC	u	32	7.71	246.72
5.07	TIRAFONDO A°G° DE 13 mm ϕ x 102 mm LONG.	u	31	3.91	121.21
5.08	SOPORTE SEPARADOR DE VERTICE DE POSTE DE A°G° FABRICADO CON PLATINA DE 70 x 6,4 mm	u	2	3.77	7.54
5.09	TUBO ESPACIADOR DE A°G° DE 19 mm x 38 mm ϕ	u	2	1.90	3.80
5.10	BRAZO-SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A°G° DE 38 x 38 x 6 mm y 710 mm LONGITUD.	u	33	18.00	594.00
5.11	PERFIL "C" DE A° G° DE 75 x 38 x 6 mm Y 0,60 m DE LONGITUD	u	2	12.58	25.16
5.12	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm ϕ	u	67	3.52	235.84
5.13	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm ϕ	u	172	4.29	737.88
5.14	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A° G°, 76 x 76 x 5 mm, AGUJERO DE 21 mm ϕ	u	4	5.54	22.16
5.15	SOPORTE SEPARADOR DE POSTE PARA RECLOSER CON PLATINA A°G° DE 300x8 mm	u	2	18.50	37.00
5.16	PLACA DE SEÑAL DE PELIGRO	u	33	7.81	257.73
5.17	PLACA DE NUMERACION DE ESTRUCTURA	u	33	5.21	171.93
5.18	PLACA DE SECUENCIA DE FASES	u	33	5.21	171.93
	SUB - TOTAL 5 :				S/. 3,819.78
6.00	RETENIDAS Y ANCLAJES				
6.01	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN, DE 10 mm ϕ	m	474.00	3.27	1,549.98
6.02	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE A°G°, 16 mm ϕ x 254 mm, PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	u	34	8.73	296.82
6.03	VARILLA DE ANCLAJE DE A° G° DE 16 mm ϕ x 2,40 m, PROVISTO DE OJAL GUARDACABO EN UN EXTREMO; TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	u	34	37.80	1,285.20
6.04	MORDAZA PREFORMADA DE A° G° PARA CABLE DE 10 mm ϕ	u	68	10.42	708.56
6.05	ALAMBRE DE A° G° N° 14 PARA AMARRE	m	51.00	0.53	27.03
6.06	ARANDELA DE ANCLAJE, DE A° G°, 102 x 102 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm ϕ	u	34	4.58	155.72
6.07	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A° G°, 57 x 57 x 5 mm, AGUJERO DE 18 mm ϕ	u	68	4.29	291.72
6.08	CONTRAPUNTA DE A° G° CON ABRAZADERA PARTIDA EN UN EXTREMO Y GRAPA DE AJUSTE PARA CABLE EN EL OTRO EXTREMO	u	1	71.70	71.70
6.09	BLOQUE DE CONCRETO DE 0,50 x 0,50 x 0,20 m	u	34	52.13	1,772.42
	SUB - TOTAL 6 :				S/. 6,159.15
7.00	MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA				
7.01	CONDUCTOR DE COBRE RECOCIDO, CABLEADO, DE 16 mm ²	m	717.00	3.27	2,344.59
7.02	ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE DE 16mm ϕ X 2,40 m, PROVISTO CON CONECTOR DE BRONCE	u	64	42.81	2,739.84
7.03	GRAPA EN "U" DE ACERO RECUBIERTO CON COBRE	u	1835	0.39	715.65
7.04	CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE 16 mm ²	u	155	5.21	807.55
7.05	GRAPA DE VIAS PARALELA BIMATERIALICO PARA CONDUCTOR AAAC HASTA 35 mm ² Y COBRE DE 16 mm ²	u	64	5.68	363.52
7.06	LISTON DE MADERA TRATADA 50x12,5 mm, 2,7m LONG. (INCL. CLAVOS DE FIJACION)	u	30	1.87	56.10
	SUB - TOTAL 7 :				S/. 7,027.25

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 2 : REDES PRIMARIAS

Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Metrado		Precio (S/)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
8.00	<u>TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION</u>				
8.01	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 15 KVA; 7,62/0,46 - 0,23 kV	u	2	2 000.00	4,000.00
8.02	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 25 KVA; 7,62/0,46 - 0,23 kV	u	1	2 220.00	2,220.00
8.03	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 50 KVA; 7,62/0,46 - 0,23 kV	u	2	2 300.00	4,600.00
8.04	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 3 KVA; 13,2/0,46 - 0,23 kV	u	16	2 620.00	41,920.00
8.05	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 5 KVA; 13,2/0,46 - 0,23 kV	u	5	2 710.40	13,552.00
8.06	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 10 KVA; 13,2/0,46 - 0,23 kV	u	1	2 992.00	2,992.00
8.07	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 15 KVA; 13,2/0,46 - 0,23 kV	u	1	3 097.60	3,097.60
8.08	TRANSFORMADOR MONOFASICO DE 40 KVA; 13,2/0,46 - 0,23 kV	u	1	6 714.08	6,714.08
8.09	TRANSFORMADOR DE 160 KVA; 23,0/10 kV	u	1	15 000.00	15,000.00
	SUB - TOTAL 8 :				SI. 94,095.68
9.00	<u>EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA</u>				
9.01	SECCIONADOR-FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 38 Kv,100 A	u	27	352.00	9,504.00
9.02	SECCIONADOR-FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION (CUT-OUT) DE 15 Kv,100 A	u	8	300.00	2,400.00
9.03	FUSIBLE TIPO EXPULSION SEGÚN REQUERIMIENTO	u	35	17.60	616.00
9.04	PARARRAYOS CLASE DISTRIBUCION DE OXIDO METALICO, 21 kV, 10 KA, 150kV BIL	u	27	352.00	9,504.00
9.05	PARARRAYOS CLASE DISTRIBUCION DE OXIDO METALICO, 12 kV, 10 KA, 150kV BIL	u	8	300.00	2,400.00
9.06	TABLERO DE DISTRIBUCION COMPLETA PARA S.E. MONOFASICA	u	29	1 499.52	43,486.08
	SUB - TOTAL 9 :				SI. 67,910.08
10.00	<u>CABLES DE ENERGIA DE BAJA TENSION</u>				
10.01	CABLE NYY, 1 KV, 1x50 mm3	m	30.00	15.45	463.50
10.02	CABLE NYY, 1 KV, 1x35 mm2	m	285.00	10.43	2,972.55
10.03	CABLE NYY, 1 KV, 1x25 mm2	m	135.00	7.82	1,055.70
	SUB - TOTAL 10 :				SI. 4,491.75
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES					SI. 219,649.62

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
PARTE 2 : REDES PRIMARIAS

Departamento: JUNIN-PASCO

Item	Descripción de Partidas	Medrado		Precio (S/.)	
		Un.	Cant.	Unitario	Total
MONTAJE ELECTROMECHANICO					
1.00	<u>OBRAS PRELIMINARES</u>				
1.01	CARTEL PARA OBRA (ESTANDAR MEM/DEP)	u	2	1 095.33	2,190.66
1.02	REPLANTEO TOPOGRÁFICO Y UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS	km	3.50	256.64	898.24
1.03	INGENIERÍA DE DETALLE	glob.	1	3 219.21	3,219.21
1.04	CAMPAMENTOS Y ALMACENES	glob.	1	7 541.16	7,541.16
	SUB - TOTAL 1 :				Si. 13,849.27
2.00	<u>INSTALACION DE POSTES</u>				
2.01	TRANSPORTE DE POSTE DE ALMACEN A PUNTO DE IZAJE	u	33	50.00	1,650.00
2.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL.	m3	34.50	32.91	1,135.40
2.03	EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO	m3	3.45	136.96	472.51
2.04	IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 6	u	31	85.17	2,640.27
2.05	IZAJE DE POSTE DE 12 m, CLASE 5	u	2	97.90	195.80
2.06	RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA CIMENTACIÓN DE POSTE DE MADERA	m3	34.65	42.36	1,467.77
	SUB - TOTAL 2 :				Si. 7,561.75
3.00	<u>INSTALACION DE RETENIDAS</u>				
3.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL	m3	39.06	32.91	1,285.46
3.02	EXCAVACIÓN EN TERRENO ROCOSO	m3	3.78	136.96	517.71
3.03	INSTALACIÓN DE RETENIDA INCLINADA	u	33	35.86	1,183.38
3.04	INSTALACIÓN DE RETENIDA VERTICAL	u	1	37.73	37.73
3.05	RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA EL BLOQUE DE ANCLAJE	m3	40.8	42.36	1,728.29
	SUB - TOTAL 3 :				Si. 4,752.57
4.00	<u>MONTAJE DE ARMADOS</u>				
4.01	ARMADO TIPO PS1-0	jgo.	14	34.74	486.36
4.02	ARMADO TIPO PA1-0	jgo.	1	36.43	36.43
4.03	ARMADO TIPO PA3-0	jgo.	1	34.74	34.74
4.04	ARMADO TIPO PTV-0	jgo.	16	31.34	501.44
4.05	ARMADO TIPO TS-0	jgo.	11	49.95	549.45
4.06	ARMADO TIPO DT-0	jgo.	3	31.34	94.02
4.07	ARMADO TIPO TSRP-3	jgo.	1	99.12	99.12
4.08	ARMADO TIPO SMM-1P	jgo.	16	243.61	3,897.76
4.09	ARMADO TIPO SMM-2P	jgo.	13	243.61	3,166.93
4.10	ARMADO TIPO STB	jgo.	1	442.70	442.70
	SUB - TOTAL 4 :				Si. 9,308.95

VALOR REFERENCIAL

PROYECTO : P.S.E JUNIN II ETAPA
 PARTE 2 : REDES PRIMARIAS

Departamento: JUNIN-PASCO

5.00	<u>MONTAJE DE CONDUCTORES</u>			
5.01	TENDIDO Y PUESTA EN FLECHA DE CONDUCTOR DE ALEACIÓN DE ALUMINIO DE 25 mm ² , POR FASE	km	3.50	814.23
	SUB - TOTAL 5 :			2,849.81
				SI. 2,849.81
6.00	<u>INSTALACION DE PUESTA A TIERRA</u>			
6.01	EXCAVACIÓN PARA PUESTA A TIERRA	m3	51.84	32.91
6.02	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1	Un	0	61.94
6.03	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-SE-1	Un	5	72.94
6.04	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-SE2	Un	20	80.73
6.05	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-SE3	Un	1	108.11
6.06	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-SE4	Un	4	117.41
6.07	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE PUESTA A TIERRA	m3	51.84	42.36
	SUB - TOTAL 6 :			2,195.94
				SI. 6,459.04
7.00	<u>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO</u>			
7.01	PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	Loc	14.00	448.00
	SUB - TOTAL 7 :			6,272.00
				SI. 6,272.00
TOTAL MONTAJE ELECTROMECHANICO				SI. 51,053.39

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

PROYECTO :P.S.E. JUNIN II ETAPA
 SECCION 1 :LINEAS PRIMARIAS
 DEPARTAMENTO : JUNIN

FEBRERO - 2000
 T.C. (US \$ / S/.) = 3.50

PARTE 1A+1B : Lineas Primarias

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

VALOR REFERENCIAL S/ 2,128,719.59

N°	ELEMENTO REPRESENTATIVO	INDICE	SIMBOLO	MONTO	% INCIDENCIA	COEFICIENTE
1	POSTES DE MADERA	42	P	417,039.50	76.72%	0.255
2	AISLADORES	11	A	85,256.68	15.68%	
3	ACCESORIOS DE AISLADORES	02	F	41,324.56	7.60%	
4	CONDUCTORES AAAC Y ACCESORIOS	30	CA	344,833.18	82.10%	0.197
6	FERRETERIA PARA POSTES, CRUCETAS, RET. Y PUESTA	02	R	75,160.98	17.90%	
9	MATERIALES DE IMPORT.(Cable de Acero y Varillas Cope varilla de anclaje, varilla de armar y cond. Cu)	30	V	44,158.83	37.00%	0.056
11	EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA	06	S	4,329.60	3.63%	
14	TRANSPORTE	32	T	70,847.24	59.37%	
15	MONTAJE	47	M	620,025.10	100.00%	0.291
16	GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	39.00	GU	425,743.92	100.00%	0.200

$$K=0.255Pr / Po + 0.197ACr / ACo + 0.056Sr / So + 0.291 Mr / Mo + 0.200 GUr / GUo$$

NOTA : En caso de Monomios compuestos por varios indices se ha considerado para efecto de denominacion el simbolo que tiene mayor incidencia

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

PROYECTO : P.S.E. JUNIN II ETAPA
 SECCION 3 : REDES PRIMARIAS
 DEPARTAMENTO : JUNIN

FEBRERO - 2000
 T.C. (US \$ / S/.) = 3.50

PARTE II : Redes Primarias

FORMULA POLINOMICA DE REAJUSTE

VALOR REFERENCIAL S/. 357,598.10

N°	ELEMENTO REPRESENTATIVO	INDICE	SIMBOLO	MONTO	% INCIDENCIA	COEFICIENTE
1	POSTES DE MADERA IMP. TRATADA	42	P	24,252.44	77.02%	0.088
2	AISLADORES	11	A	4,834.49	15.35%	
3	ACCESORIOS DE AISLADORES	02	F	2,403.42	7.63%	
4	CONDUCTORES AAAC Y ACCESORIOS	30	CA	4,655.58	23.15%	0.056
5	FERRETERIA PARA POSTES, CRUCETAS, RET. Y PUESTAS A TIERRA	02	R	15,456.20	76.85%	
7	MATERIALES DE IMPORT.(Cable de Acero)	30	V	1,549.98	0.85%	0.513
8	EQUIPO DE PROTECCION Y MANIOBRA	06	S	67,910.08	0.85%	
9	CABLES DE ENERGIA EN BAJA TENSION	19	CB	4,491.75	2.45%	
10	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION	48	TR	94,095.68	51.30%	
11	TRANSPORTE	32	T	15,375.47	8.38%	
12	MONTAJE	47	M	51,053.39	100.00%	0.143
13	GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	39	GU	71,519.62	100.00%	0.200

$$K = 0.088Pr / Po + 0.056 Rr / Ro + 0.513 TRr / TRo + 0.143Mr / Mo + 0.200GUr / Guo$$

NOTA : En caso de Monomios compuestos por varios indices se ha considerado para efecto de denominacion el simbolo que tiene mayor incidencia

1.8 Indicadores económicos

La evaluación económica ha sido realizada desde el punto de vista EMPRESARIAL, considerando el total de las inversiones a cargo del Estado pero desde el punto de vista de una empresa que le costará el financiamiento del proyecto. El tratamiento que se dio al proyecto en la evaluación económica es de proyecto marginal, en la medida que es independiente de los costos y los beneficios que se obtengan de otros proyectos que puedan desarrollarse en el área de influencia y en el horizonte del estudio.

Los resultados de la evaluación económica se muestran en el Cuadro No. 1.09, dando los siguientes indicadores económicos:

INDICADORES	ECONOMICOS
VAN	- 1 110 999
TIR	- 12.31%
B/C	0.23

De acuerdo a los resultados obtenidos, el proyecto no es económicamente rentable para el nivel de inversión requerida respecto a la tarifa regulada de los ingresos.

La alternativa viable para la ejecución del proyecto, sin modificar la tarifa regulada vigente, es el planteamiento de una estructura de inversiones con participación del Estado, justificado en el objetivo nacional de incrementar la frontera eléctrica del país con la inclusión de las zonas alejadas y su consecuente efecto multiplicador en el desarrollo nacional.

1.9 Cronograma de ejecución de obra

El plazo de ejecución de la obra será de 210 días calendarios. El cronograma de ejecución de obra se muestra en el Cuadro No. 1.10

**CUADRO No. 1.09
EVALUACION ECONOMICA P.S.E. JUNIN II ETAPA**

DEPART. : JUNIN
 PROVINCIA : JUNIN
 DISTRITO : VARIOS

Años	EGRESOS (US \$)					BENEFICIOS (US \$)			
	INVERSION (\$)		OPERACIÓN & MANTENIMIENTO	COMPRA DE ENERGIA		TOTAL (C)	VENTA	TOTAL (B)	FLUJO ECONOMICO B-C
	L.P y R.P	R.S		PERDIDAS	VENTA				
0	901,215	366,573	0	0	0	1,267,788		0	-1,267,788
1			19,017	1,214	9,267	29,498	35,738	35,738	6,240
2		11,622	19,017	1,275	9,733	41,647	37,535	37,535	-4,111
3		11,622	19,191	1,339	10,223	42,375	39,426	39,426	-2,949
4		12,106	19,365	1,406	10,739	43,616	41,415	41,415	-2,201
5		12,590	19,547	1,477	11,281	44,895	43,508	43,508	-1,388
6		12,590	19,736	1,552	11,852	45,730	45,710	45,710	-21
7		13,074	19,925	1,631	12,453	47,083	48,026	48,026	943
8		13,074	20,121	1,714	13,085	47,994	50,464	50,464	2,470
9		13,559	20,317	1,801	13,750	49,427	53,029	53,029	3,602
10		14,043	20,520	1,892	14,450	50,905	55,727	55,727	4,822
11		14,527	20,731	1,980	15,121	52,359	58,316	58,316	5,956
12		14,527	20,949	2,073	15,825	53,374	61,031	61,031	7,657
13		11,622	21,167	2,169	16,563	51,521	63,877	63,877	12,356
14		18,885	21,341	2,271	17,337	59,834	66,862	66,862	7,028
15		15,980	21,624	2,377	18,149	58,130	69,993	69,993	11,863
16		16,464	21,864	2,488	19,001	59,817	73,278	73,278	13,460
17		16,464	22,111	2,605	19,894	61,074	76,722	76,722	15,648
18		16,948	22,358	2,728	20,831	62,865	80,336	80,336	17,471
19		17,433	22,612	2,857	21,814	64,716	84,128	84,128	19,412
20		17,917	22,874	2,992	22,845	66,628	88,106	88,106	21,478
	901,215	641,620	414,388	39,841	304,213	2,301,277	1,173,227	1,173,227	(1,128,052)

VALOR ACTUAL NETO

1,440,550.66

329,682.53

-1,110,868

VALOR PRESENTE NETO ECONOMICO

INDICADORES ECONOMICOS

VAN US\$

(1,110,868)

TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO

TIR

-12.32%

RELACION BENEFICIO/COSTO ECONOMICO

Relac. B/C

0.23

Costo Promedio de energía:

0.0265 US \$ /kwh

Compra

Tipo de Cambio:

3.50

Costo Promedio de energía:

0.1020 US \$ /kwh

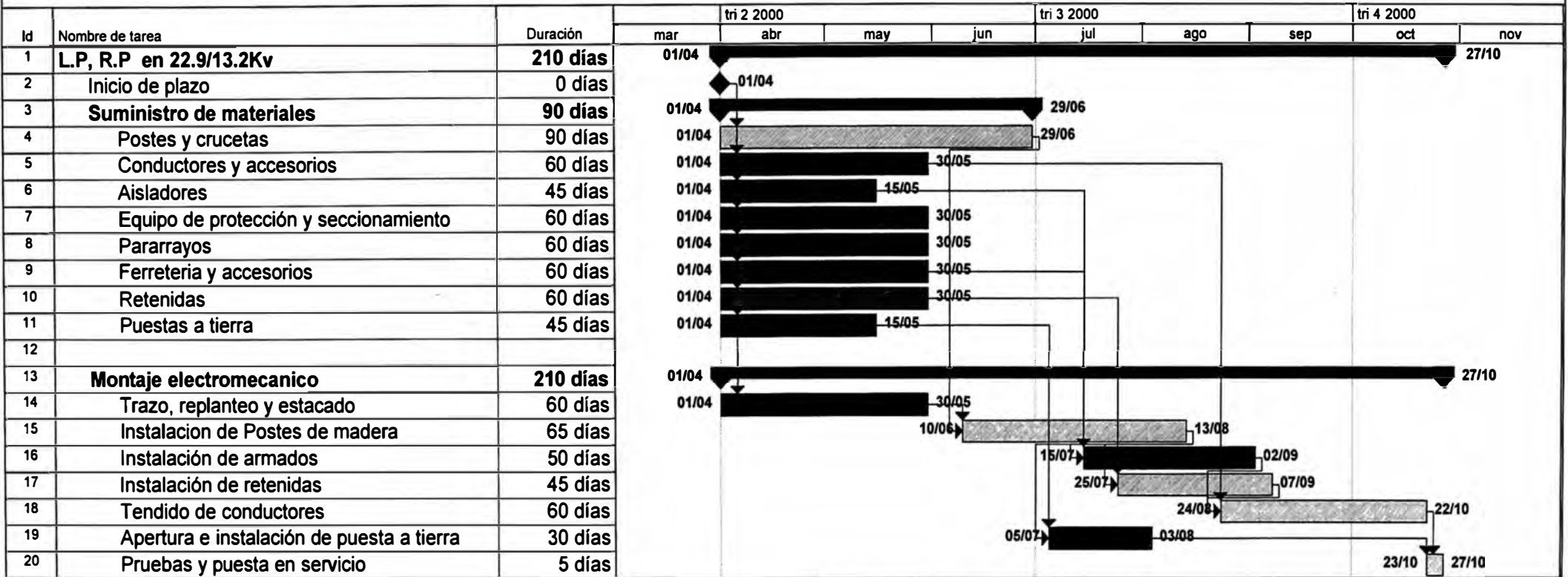
Venta

Tasa de descuento

12%

Costo de la red de distribución

484.24 US \$ / lote



Proyecto: CRONOGRAMA DE P.S.E JUNIN II ETAPA Fecha: FEBRERO-2000	Tarea		Resumen		Progreso resumido		Hito externo	
	Tarea crítica		Tarea resumida		División		Fecha límite	
	Progreso		Tarea crítica resumida		Tareas externas			
	Hito		Hito resumido		Resumen del proyecto			

1.10 Ficha técnica

1.- NOMBRE	P.S.E. JUNIN II ETAPA
2.- UBICACIÓN	Departamento : Pasco y Junín
	Provincias : Pasco, Junín y Yauli
	Distritos : Junín, Ondores, Huayllay, Carhuacayan y Marcapomacocha.
3.- ENTIDAD RESPONSABLE	: DISA Contratistas Generales

4.- OBJETIVO

El Suministro de energía eléctrica en forma confiable a 14 localidades comprendidas en el **P.S.E. JUNIN II ETAPA**, con lo cual se beneficiará 3 785 habitantes y 757 Viviendas (Población al año CERO, 2 000).

Dichas localidades pertenecen a las Provincias de Pasco, Junín y Yauli las mismas que se listan a continuación:

Las localidades pertenecientes al Distrito de Junín son (2) :
Atocsaico y Chichausiri.

Las pertenecientes al Distrito de Ondores son (7) :
Chacpay, Colmish, El Diezmo, Incapirca, Palomayo, San Blas y San Jose de Rimaycancha.

Las pertenecientes al Distrito de Huayllay son (1) :
Palcan.

Las pertenecientes al Distrito de Carhuacayan son (2) :
Conocancha y S.B. de Carhuacayan.

Las pertenecientes al Distrito de Marcapomacocha son (2) :
Corpacancha y Santa Ana.

5.- DESCRIPCIÓN

El proyecto contempla el diseño de la Subestación Principal Ondores, Líneas Primarias, Redes Primarias en 22,9 - 13,2 kV y 13,2 – 7,62 kV, Redes Secundarias y Acometidas Domiciliarias 440 - 220 V respectivamente.

Equipos y Materiales a Utilizar en las Líneas y Redes Primarias

Los conductores a instalarse serán de aleación de aluminio desnudo, cableado de 35 y 25 mm² de sección, irán montados en postes de madera. Las especies forestales a emplear serán las que necesariamente cumplan con las características mecánicas establecidas en las normas de la DEP/MEM.

Los postes serán tratados usando el sistema vacío-presión. El preservante podrá ser pentaclorofenol o sales tipo CCA-C.

Las crucetas a emplearse con los postes, serán de madera nacional de la especie Tornillo

de las siguientes características : 90 x 115 x 2400 mm (3½" x 4½" x 8'), 90 x 115 x 1000 mm (3½" x 4½" x 3') y 90 x 254 x 2400 mm (3½" x 10" x 8').

Los aisladores serán de porcelana vitrificada, tipo Pin ANSI 56-3 y tipo Suspensión estándar clase ANSI 52-3 con 2 discos.

Los equipos de maniobra y protección lo conformarán seccionadores-fusible tipo "Cut-Out", unipolares con accionamiento por pértiga, sus elementos fusibles serán del tipo abierto o en tubo, serán de 38 kV y 100 A. para el sistema 22,9 kV y 15 kV y 100 A para el sistema 13,2 kV. La protección contra sobretensiones de origen atmosférico se efectuará por medio de pararrayos de 21 y 12 kV, 10 kA, tipo distribución, "Óxido Metálico" sin descargadores.

El sistema de puesta a tierra estará conformado principalmente por varillas de puesta a tierra de 2400 mm x 16 mm de diámetro (8'x5/8") y conductor de Cu temple blando de 16 mm² de sección, cableado.

El cable de las retenidas y anclajes será de acero galvanizado grado Siemens Martín de 3/8" de diámetro.

Las subestaciones de distribución serán del tipo aéreo, monofásicas, monoposte, los transformadores monofásicos serán de 3, 5, 10, 15, 25 y 40 kVA.

Equipos y Materiales a Utilizar en la Redes Secundarias y Acometidas Domiciliarias

Los soportes de las redes secundarias están conformados por postes de madera tratada de 8 metros, Clase 7.

Para soportes de suspensión, suspensión angular y terminales. Los postes serán empotrados a la excavación mediante materiales de relleno de piedras y tierra compactada.

Las redes secundarias emplearán conductores autoportantes. Los circuitos de servicio particular y alumbrado público están conformados por conductores de aluminio, cableados, forrados, autoportados por un mensajero de Aleación Aluminio cableado desnudo considerado como neutro. El mensajero de estos conductores, que es el que soporta a los mismos, ha sido fijado al poste mediante mordazas de suspensión ó anclaje.

La ferretería a ser utilizada para la sujeción ó conexión de los conductores de las redes de distribución secundaria será de acero tratado en caliente y galvanizado por inmersión en caliente, excepto los elementos roscados, los que se galvanizarán por deposición electrolítica para el fácil deslizamiento de su tuerca en toda su longitud.

Las retenidas del proyecto, serán conformadas principalmente por cable de acero galvanizado grado Siemens Martín de 10 mm (3/8") de diámetro, una varilla de anclaje con ojal-guardacabo de acero forjado y galvanizado en caliente de 13 mm de diámetro x 2400 mm de longitud, grapas paralelas, un perno de ojo guardacabo en ángulo, un bloque de anclaje de 400 x 400 x 200 mm y contrapunta para las retenidas verticales.

El sistema de puesta a tierra de las redes secundarias del proyecto, estará conformado principalmente por varillas de puesta a tierra de 2400x16mm (8'x5/8") de diámetro, conductor de Cobre temple blando, cableado de 16 mm² de sección y accesorios de conexión.

El sistema de alumbrado público estará integrado principalmente por artefactos de iluminación tubular de Vapor de Sodio de alta presión de 70 vatios, pastorales de A°G° con avance horizontal de 500 mm, 720 mm de altura y 20° de inclinación, portafusible aéreo tipo pescado con fusible de 1A y conductor de cobre electrolítico, temple blando, bipolar, con aislamiento de polietileno de 2 x 2,5 mm² de sección.

El conductor de las acometidas domiciliarias será de cobre electrolítico, temple blando, cableado, concéntrico, del tipo SET, con aislamiento a prueba de intemperie, de 2 x 4 mm²

(2x12 AWG) de sección. A cada usuario se le instalará una caía de medición tipo "L" que

albergará un medidor de energía monofásico y el equipo de protección conformado por una base portafusible de loza y fusible tipo "C".

6.- SITUACION ACTUAL

Expediente Técnico concluido para la licitación pública.

Contratista :

Fecha de Inicio :

7.- INVERSION

Costo de Construcción	US\$.	1 267 788,23	Dólares Americanos
	S/.	4 437 258,80	Nuevos Soles
Presupuesto Base	US \$.	1 267 788,23	Dólares Americanos
Monto financiamiento	US \$		

8.- FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Tesoro Público y otros

9.- OBSERVACIONES.

9.1. RATIOS:

- Subestación Principal Ondores (US\$/kVA)	:	179,92
- Línea Primaria (US\$ / Km)	:	6 791,73
- Red Primaria (US\$ / USUARIO)	:	159,26
- Red Secundaria (US\$ / USUARIO)	:	284,24

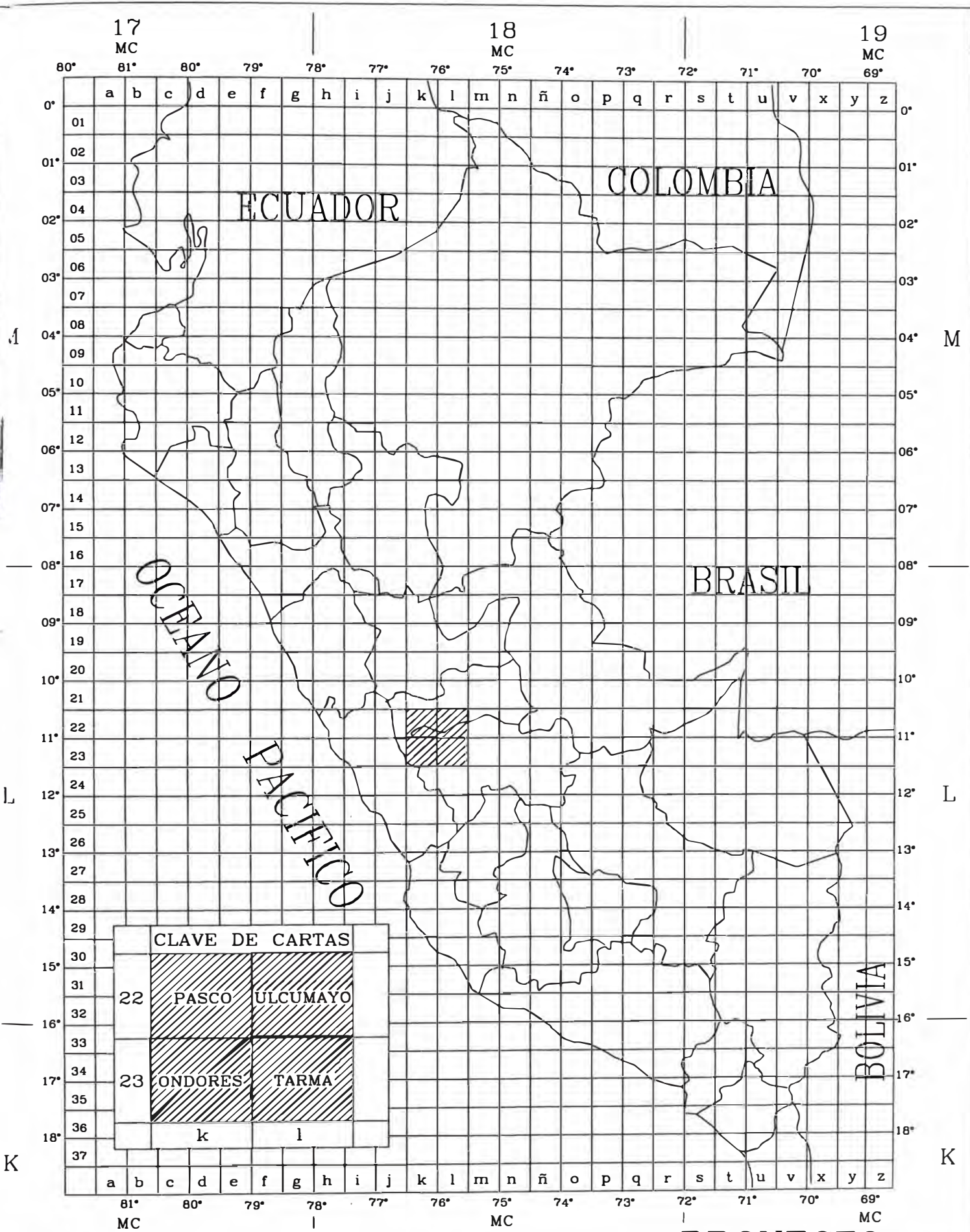
1.11 Plano de Ubicación

El plano de Ubicación se ubica con las coordenadas UTM, donde se muestran la zona del area del proyecto, que se muestra en el Cuadro No. 1.11

1.12 Diagrama Unifilar

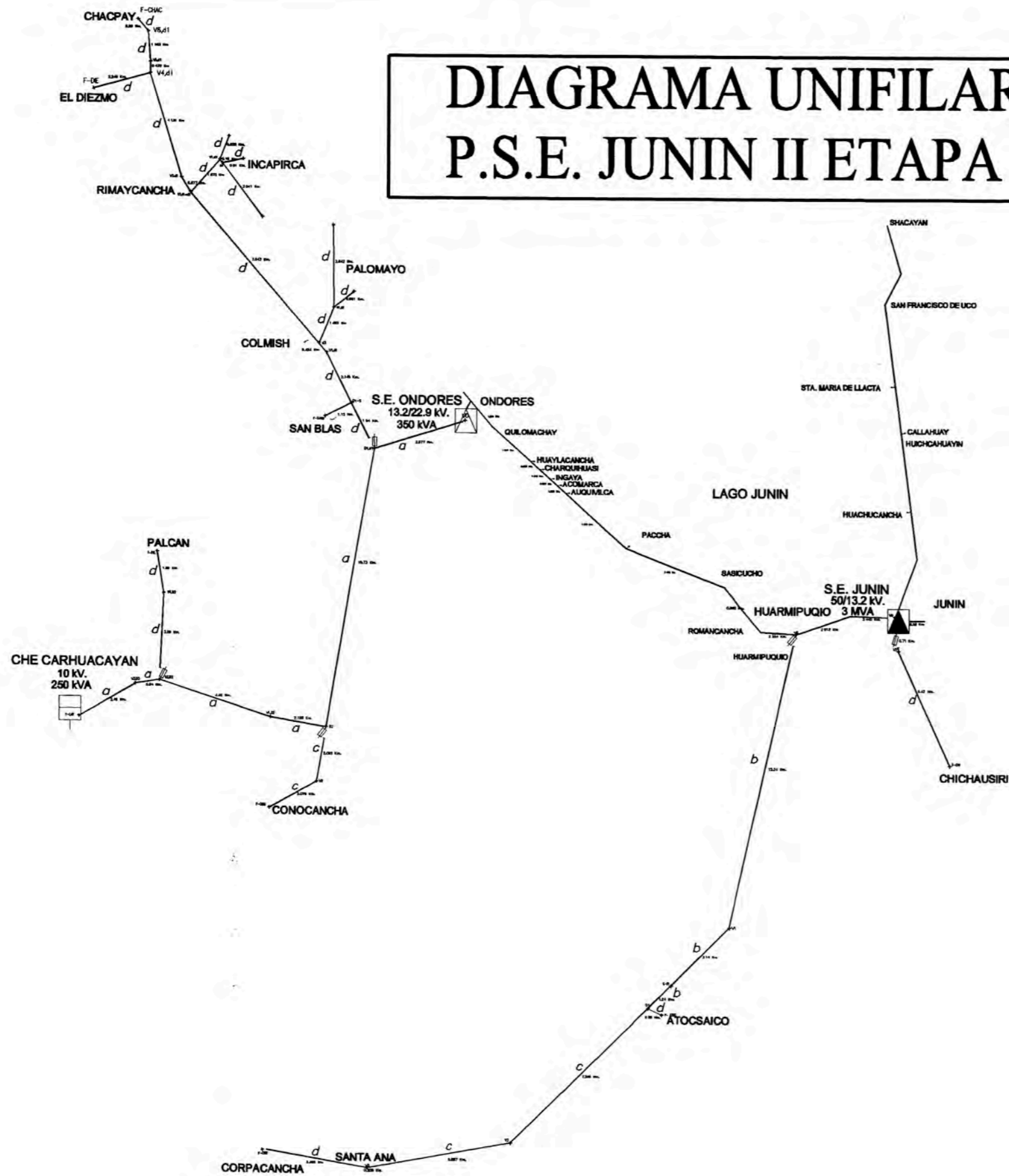
Donde se muestra la troncal y sus derivaciones del Sistema existente y proyectado del PSE Junín II Etapa, lo que se muestra en el Cuadro No. 1.12

CUADRO No. 1.11



UBICACION DEL AREA DEL PROYECTO

DIAGRAMA UNIFILAR P.S.E. JUNIN II ETAPA



SISTEMA EXISTENTE	
	LINEA PRIMARIA - I Etapa
	LOCALIDAD - I ETAPA
	CENTRAL HIDROELECTRICA
	S.E. DE POTENCIA

SISTEMA PROYECTADO	
	LINEA PRIMARIA - II Etapa
	LOCALIDAD - II ETAPA
	S.E. DE POTENCIA

LEYENDA DE CONDUCTORES

LINEA PRIMARIA 3x25mm ² AAAC	a
LINEA PRIMARIA 2x35mm ² AAAC	b
LINEA PRIMARIA 2x25mm ² AAAC	c
LINEA PRIMARIA 1x25mm ² AAAC	d

CAPÍTULO II ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 Especificaciones técnicas de suministro

2.1.1 Especificaciones técnicas de suministro de las líneas y redes primarias

A.- Especificaciones técnicas para el suministro de postes y crucetas de madera

Condiciones ambientales

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

- Altitud sobre el nivel del mar : varía entre 4 100 y 4 500 m.s.n.m
- Humedad relativa : 50 a 95%
- Temperatura ambiente : -15°C a 30°C
- Precipitación pluvial : moderada a intensa

Características técnicas

Postes

Los postes de madera cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria, cuyas características mecánicas sean iguales o superiores a las del grupo "E", según las normas peruanas ITINTEC.

La madera de los postes debe ser sana, exento de materiales extraños, pudriciones, apollados e imperfecciones tales como abolladuras, hendiduras, rajaduras, grietas curvaturas, torceduras o nudos viciosos. Serán especialmente seleccionados con relación a su verticalidad y conicidad.

Tendrán tratamiento preservante, para evitar la pudrición, mediante la aplicación de algunas de las siguientes sustancias tratantes:

- a. Sustancias hidrosolubles sobre la base de cromo, cobre y arsénico
- b. Sustancias hidrosolubles sobre la base de cromo, cobre y boro
- c. Sustancias hidrosolubles a partir de cobre, arsénico y solución amoniacal
- d. Pentaclorofenol

La retención neta y penetración mínima de la sustancia preservante estará de acuerdo con las normas.

Los postes tendrán las características siguientes:

Longitud (m)	12
Clase	6
Grupo	E
Circunferencia mínima en la cabeza (cm)	43
Circunferencia mínima en la línea de tierra (cm)	81
Esfuerzo máximo de Flexión (kN/cm ²)	4,91
Módulo de elasticidad (kN/cm ²)	1216
Método de tratamiento Preservante	Vacio – Presión

Todos los postes deberán llevar las marcas siguientes:

- Longitud de poste
- Clase y grupo (o especie forestal)
- Método de tratamiento
- Año de fabricación.

Modulo de elasticidad	990 kN/cm ²
Compresión paralela máxima	4,11 kN/cm ²
Compresión perpendicular máximo	0,33 kN/cm ²
Dureza Extrema	2,64 kN/cm ²
Dureza de lados	2,50 kN/cm ²
Cizallamiento	0,69 kN/cm ²

Tendrán las siguientes dimensiones:

Cruceta de 90 X 115 X 1 200 mm.
Cruceta de 90 X 115 X 2 400 mm.
Cruceta de 102 X 127 X 4 300 mm.

B.- Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios metálicos para postes y crucetas

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.

La carga de rotura mínima será de 55,29 kN. El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

Pernos maquinados

Serán de acero forjado galvanizado en caliente. Las cabezas de los pernos serán cuadradas.

Las tuercas y contratuercas serán también cuadradas.

Los diámetros y longitudes de los pernos se muestran en las laminas del proyecto.

Las cargas de rotura mínima serán:

Para pernos de 16 mm.	55,29 kN
Para pernos de 13 mm.	34,78 kN

El suministro incluirá una tuerca y una contratuerca.

Pernos tipo doble armado

Será de acero galvanizado en caliente, totalmente roscado y provisto de 4 tuercas cuadradas.

Tendrán 457 mm de longitud y 16 mm de diámetro.

La carga de rotura mínima será de 55,29 kN.

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 55,29 kN.

Arandelas

Serán fabricadas de acero y tendrán las dimensiones siguientes:

Arandela cuadrada curvada de 76 mm de lado y 5 mm de espesor, con un agujero central de 17,5 mm. Tendrán una carga mínima de rotura al esfuerzo cortante de 55,29 kN.

Arandela cuadrada plana de 57 mm de lado y 5 mm de espesor, con agujero central de 17,5 mm. Tendrán una carga mínima de rotura al esfuerzo de 55,29 kN.

Arandela cuadrada plana de 51 mm de lado y 3,2 mm de espesor, con un agujero central de 14 mm.

Espaciador para espiga de cabeza de poste

Será de acero galvanizado en caliente, fabricado con plancha de 765 mm x 6,35 mm.

Tirafondo

Será de acero forjado y galvanizado en caliente de 13 mm ϕ x 102 mm de longitud. La carga mínima de rotura será de 30 kN.

Brazo angular

Será de acero galvanizado en caliente, y se utilizará para fijar la cruceta de madera a los postes. Se fabricará con perfil angular de 38x38x5 mm.

Tubo espaciador

Será un tubo de 38 mm. de longitud y 19 mm de diámetro interior. Se utilizará conjuntamente con los espaciadores para espigas de cabeza de poste.

Braquete angular

Será de acero galvanizado en caliente, y fabricado con varillas de 16 mm de diámetro. Tendrá ojales fabricados por el proceso de forjado y se sujetará a la cruceta mediante pernos con horquilla. La carga mínima de rotura será de 55,29kN.

Perno con horquilla

Será de acero galvanizado en caliente; la horquilla será fabricada por el proceso de forjado.

Tendrá una carga de rotura mínima de 55,59 kN.

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y una contratuerca.

C.- Especificaciones técnicas para el suministro de conductores de aleación de aluminio**Descripción del material**

El conductor de aleación de aluminio será fabricado con alambres de aleación de aluminio - magnesio - silicio. Estará compuesto de alambres cableados concéntricamente y de único alambre central.

Los alambres de la capa exterior serán cableados a la mano derecha. Las capas interiores se cablearán en sentido contrario entre sí.

Durante la fabricación y el almacenaje deberá tomarse precauciones para evitar la contaminación del aluminio por el cobre u otros materiales.

El conductor tendrá las siguientes características:

Sección nominal (mm ²)	70	50	35	25
Sección real (mm ²)	65,8	49,48	34,4	24,2
Nº de alambres	19	7	7	7
Diámetro de los alambres (mm)	2,15	3,0	2,52	2,15
Masa del conductor (Kg./m)	0,19	0,135	0,096	0,069
Carga mínima de rotura(KN)	20,71	14,79	10,35	7,40
Modulo de elasticidad final (KN/mm ²)	60,82	60,82	60,82	60,82
Coef. De Dilatación térmica (1/°C)	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica máxima en c.c. 20º (ohm/km,)	0,507	0,671	0,966	1,370

D.- Especificaciones técnicas para el suministro de aisladores tipo pin

Condiciones de operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores tipo PIN, tiene las siguientes características:

Tensión de servicio de la red	22,9 /13,2 kV
Tensión máxima de servicio	25 kV
Frecuencia de la red	60 Hz
Naturaleza del neutro	Sólidamente puesto a tierra
Potencia de cortocircuito	Hasta 250 MVA
Tiempo máximo de eliminación de la falla	0,5 s

Características técnicas

Los aisladores tipo PIN serán de porcelana, de superficie exterior vidriada.

Tendrán las siguientes características:

Clase ANSI	55-5	56 – 3
Material dieléctrico	Porcelana	Porcelana
Dimensiones :		
· Diámetro (mm)	229	266
· Altura (mm)	165	190
· Diámetro de agujero para acoplamiento (mm)	35	35
· Longitud de línea de fuga (mm)	305	533

- Características mecánicas

Resistencia en voladizo (kN)	13
------------------------------	----

- Características eléctricas

Tensión disruptiva a baja frecuencia :	
· En seco (Kv)	125
· Bajo lluvia (kV)	80
Tensión disruptiva crítica al impulso :	
· Positiva (Kvp)	200
· Negativa (kVp)	265
Tensión de perforación (kV)	165

- Características de radiointerferencia

Prueba de tensión eficaz (rms) a tierra (kV)	30
Tensión máxima de radiointerferencia a 1000 kHz en aislador tratado con barniz semiconductor (μ V)	200

E.- Especificaciones técnicas para el suministro de aisladores de suspensión

Condiciones de operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores tipo suspensión, tiene las siguientes características:

Tensión de servicio de la red	22,9 / 13,2 kV.
Tensión máxima de servicio	25 kV.
Frecuencia de la red	60 Hz
Naturaleza del neutro	Sólidamente puesto a tierra
Potencia de cortocircuito	Hasta 250 MVA
Tiempo máximo de eliminación de la falla	0,5 s.

Características técnicas

Los aisladores de suspensión serán de porcelana de superficie exterior vidriada.

Tendrán las siguientes características:

Clase ANSI	52 – 3
Material dieléctrico	Porcelana
Material metálico	Hierro maleable o acero forjado
Material del pasador	Bronce fosforoso o acero inoxidable
Conexión	Casquillo – bola (ball-socket)
Dimensiones :	
Diámetro máximo	273 mm
Espaciamento (altura)	146 mm
Longitud de línea de fuga	292 mm
Tipo de Acoplamiento	ANSI tipo B

- Características mecánicas

Resistencia Electromecánica combinada	67 kN
Resistencia mecánica al impacto	55 Nm
Resistencia a una carga de continua	44 kN

- **Características eléctricas**

Tensión disruptiva a baja frecuencia : <ul style="list-style-type: none"> · En seco · Bajo lluvia 	80 kV 50 kVp
Tensión disruptiva crítica al impulso : <ul style="list-style-type: none"> · Positiva · Negativa 	125 kVp 130 kVp
Tensión de perforación	110 kV
Características de radio interferencia : <ul style="list-style-type: none"> · Tensión eficaz (rms) de prueba a tierra, en baja frecuencia. · Máxima tensión de radiointerferencia 	10 kV 50 uV

F.- Especificaciones técnicas para el suministro de espigas para aisladores tipo pin

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.

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.

Características :

a) Espiga recta para cruceta

Tipo de aislador (ANSI)	56 – 3
Longitud total (mm)	609
Longitud sobre La cruceta (mm)	203
Longitud de Empotramiento (mm)	178
Diámetro de la espiga sobre la cruceta (mm)	35
Diámetro de la espiga Debajo de la cruceta (mm)	19
Diámetro de la cabeza Accesorios	Arandela tuerca y Contratuerca
Carga de prueba a 10° De deflexión (kN)	12,04

b) Espiga para cabeza de poste

Tipo de aislador (ANSI)	56 – 3
Longitud total (mm)	609
N° de pernos de Fijación	2
Diámetro de la cabeza De plomo (mm)	35
Carga de prueba a 10° de deflexión :	
. Transversal (kN)	6,67
. Longitudinal	5,4

G.- Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios de cadena de aisladores

Descripción de los accesorios

Los adaptadores anillo - bola, casquillo - ojo alargado y grilletes serán galvanizados en caliente y fabricados de acero forjado o hierro maleable de buena calidad y sin porosidades.

Tendrán una resistencia mínima a la rotura de 70 kN.

Los accesorios que se ofrezcan deberán ser tales que permitan un adecuado ensamble con las piezas asociadas.

Adaptador anillo - bola

Tendrán la configuración geométrica y dimensiones que se muestran en las láminas del proyecto.

Las dimensiones del acoplamiento corresponderán al ANSI tipo B, o su equivalente IEC 120 (16 mmA).

Grillete

Tendrán la configuración geométrica y dimensiones que se muestra en las láminas del proyecto.

Adaptador casquillo - ojo alargado

Tendrán la configuración geométrica y dimensiones que se muestran en las láminas del proyecto.

Las dimensiones del acoplamiento corresponderán al ANSI tipo B, o su equivalente IEC 120 (16 mmA).

H.- Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios del conductor

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.

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.

Protección anticorrosiva

Todos los componentes de los accesorios deberán ser resistentes a la corrosión, bien por 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 pueda originar corrosiones de naturaleza electrolítica.

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

Características eléctricas

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

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

Grapa de ángulos

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

La carga de deslizamiento no será inferior al 20% de la carga de rotura del conductor para el que está destinada la grapa.

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 30° y 90°.

La carga de rotura mínima de la grapa de suspensión será de 30 kN.

Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de aleación de aluminio de 25, 35, 50, 70 mm² provistos de varilla preformada.

Grapa de anclaje

Será del tipo pasante, fabricado con aleación de aluminio de primera fusión, resistente a la corrosión comprobada, tales como Al - Mg, Al - Si, Al - Mg - Si.

El fabricante deberá señalar los torques de apriete que deben de aplicarse.

La carga de rotura mínima de la grapa de anclaje será de 70 kN.

Las dimensiones de la grapa serán adecuadas para instalarse con conductores de aleación de aluminio de 25, 35, 50, 70 mm².

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

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 será superior al 75% de la correspondiente a una longitud igual al conductor, por tanto no producirá calentamiento superiores a los del conductor.

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

Varilla de armar

La varilla de armar serán de aleación de aluminio o de acero recubierto de aluminio, del tipo premoldeado, adecuada para conductor de 25, 35, 50, 70, mm².

Tendrán 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 entre conductor y tierra que se podrían producir.

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

Manguito de empalme

Será de aleación de aluminio, del tipo compresión. Tendrán una resistencia a la tracción no menor que el 95% de la de los conductores.

Todos los manguitos de empalme presentarán una resistencia eléctrica no mayor que la de los conductores. Estarán libres de todo defecto y no dañarán al conductor luego de efectuada la compresión pertinente.

Pasta para aplicación de empalmes

El suministro de manguitos de empalme y reparación incluirá la pasta especial que se utilizará como relleno de estos accesorios.

La pasta será una sustancia químicamente inerte (que no ataque a los conductores), de alta eficiencia eléctrica e inhibidor contra la oxidación.

De preferencia deberá suministrarse en cartuchos incluyendo todos los accesorios necesarios para realizar un correcto uso de ellas en los empalmes.

Alambre de amarre

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

I.- Especificaciones técnicas para el suministro de accesorios metálicos para retenidas**Varilla de anclaje**

Será fabricado de acero forjado y galvanizado en caliente. Estará previsto 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

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y contratuerca.

Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero galvanizado en caliente y tendrá 100 mm de lado y 6,35 mm de espesor.

Estará provista de un agujero central de 17,46 mm de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de corte por presión de la tuerca de 71 kN.

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.

Perno angular con ojal guardacabo

Será de acero forjado y galvanizado en caliente de 254 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 kN.

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.

Placa de fijación para perno angular

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

Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0,50 x 0,50 x 0,20 m fabricado con malla de acero corrugado de 13 mm de diámetro. Tendrá agujero central de 21 mm de diámetro.

Arandela cuadrada

Será de acero galvanizado.

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

Contrapunta

Será fabricado 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 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.

J.- Especificaciones técnicas para el suministro de cable de acero grado Siemen's Martin para retenidas

Características técnicas del cable

El cable para las retenidas será de acero galvanizado de grado SIEMENS-MARTIN. Tendrá las siguientes características:

Diámetro nominal	10 mm
Número de alambres	7
Sentido del cableado	izquierdo
Diámetro de cada alambre	3,05 mm
Carga rotura mínima	30,92 kN
Masa	0,40 kg/m

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase B según la Norma ASTM A 90, es decir a un recubrimiento de 520 gr/m².

K.- Especificaciones técnicas para el suministro de material para puesta a tierra

Conductor

El conductor para unir las partes sin tensión eléctrica de las estructuras con tierra, será de cobre desnudo, cableado y recocido de las siguientes características.

Sección nominal	16 mm ²
Nº de alambres	7
Diámetro exterior del Conductor	5, 10mm
Masa del conductor	0,143 kg/m
Resistencia eléctrica Máxima en c.c. a 20°C	1, 15ohm/km

Electrodo de copperweld

Será una varilla de acero cubierta con una capa de cobre mediante un proceso de soldadura atómica.

Tendrá las siguientes dimensiones:

Diámetro nominal	16 mm
Longitud	2,40 m

Borne para el electrodo

Será de bronce, adecuado para garantizar un ajuste seguro entre el conductor de cobre para puesta a tierra y el electrodo.

Grapas de vías paralelas

Será bimetálico, para conductores de cobre y aleación de aluminio. Se utilizará en la conexión entre el neutro de las líneas con el conductor de bajada. Tendrán las dimensiones adecuadas para las secciones de conductor que se indican en el metrado.

Conector tipo partido (SPLIT-BOLT)

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

Grapas para fijar conductor a poste

Serán de acero cubierto 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.

L.- Especificaciones técnicas para el suministro de transformadores de distribución

Características de los transformadores trifásicos

Los transformadores trifásicos serán del tipo de inmersión en aceite y refrigeración natural, con arrollamientos de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, para montaje exterior en poste.

Tendrán las siguientes características:

Potencia nominal continua	Según metrado	
Frecuencia	60 Hz	
Altitud de trabajo	4 250 msnm	
Tensión nominal primaria en vacío	13,20 ± 2 x 2,5 % kV	
Tensión nominal secundaria en vacío	460 - 230 V	
Tensión de cortocircuito	4%	
Nivel de aislamiento de alta tensión:	Externo	Interno
· Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 (kVp)	170	125
· Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV)	70	
Nivel de aislamiento de baja tensión y neutro:		
· Tensión de sostenimiento a la Frecuencia industrial (kV)	2,5	

Los transformadores monofásicos tendrán los siguientes accesorios:

- Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite.
- Ganchos de suspensión para levantar el transformador
- Conmutador de tomas en vacío.
- Termómetro con indicador de máxima temperatura.
- Grifo de vaciado y toma de muestras de aceite.
- Borne de conexión a tierra.
- Placa de características.

LL.- Especificaciones técnicas para el suministro de seccionadores fusibles tipo expulsión

Características generales

Los seccionadores fusible tipo expulsión serán unipolares de instalación exterior en crucetas de madera, de montaje vertical y para accionamiento mediante pértigas.

Características eléctricas principales

- Tensión de servicio de la red 22,9/13,2 kV
- Tensión máximo de servicio 25/14,5 kV
- Tensión nominal del equipo 38 kV
- Nivel de aislamiento :
 - Tensión de sostenimiento a la onda de impulso (BIL) 170 kV pico
 - Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial 70 kV
- Corriente nominal 100 A

Requerimientos de diseño

Los aisladores-soporte será de porcelana y deberán ser diseñados para un ambiente medianamente contaminado. Tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos por apertura y cierre, así como los debidos a sismos.

Los seccionadores-fusibles estarán provistos de abrazaderas ajustables para fijarse a cruceta de madera.

El portafusible se rebatirá automáticamente con la actuación del elemento fusible y deberá ser separable de la base. La bisagra de articulación tendrá doble guía.

Los bomes aceptarán conductores de aleación de aluminio y cobre de 16 a 95 mm², y serán del tipo de vías paralelas. Los fusibles serán de los tipos "T" y "K" de las capacidades que se muestran en los planos y metrados.

Accesorios

Los seccionadores fusibles deberán incluir entre otros los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Accesorios para fijación a cruceta
- Otros accesorios necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los seccionadores.

M.- Especificaciones técnicas para el suministro de pararrayos

Condiciones de operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los pararrayos tiene las siguientes características:

- | | |
|--|---|
| • Tipo de conexión | Fase - tierra |
| • Tensión de servicio de la red | 22,9 kV |
| • Tensión máxima de servicio | 25 kV |
| • Frecuencia de la red | 60 Hz |
| • Naturaleza del neutro | Sólidamente Puesto a Tierra |
| • Nivel isocerámico de la zona de proyecto | entre 15 y 60 |
| • Equipo a proteger | transformadores de distribución
y tramos de líneas primarias |

Características generales

Los pararrayos serán del tipo de resistencias no lineales fabricadas a partir de óxidos metálicos, sin explosores, para uso exterior, a prueba de explosión y para ser conectado entre fase y tierra.

La columna soporte será de porcelana. Estará diseñada para un ambiente medianamente contaminado. Las características propias del pararrayos no se modificarán después de largos años de uso.

Las partes selladas estarán diseñadas de tal modo de prevenir la penetración de agua.

El pararrayos contará con un elemento para liberar los gases creados por el arco que se origine en interior, cuando la presión de los mismos llegue a valores que podrían hacer peligrar la estructura del pararrayos.

Características eléctricas

- Tensión nominal del pararrayos
Con Neutro Sólidamente Puesto a Tierra 21 kV
- Máxima Tensión de Operación Continua (MCOV)
Con Neutro Sólidamente Puesto a Tierra 17 kV
- Corriente nominal de descarga Con onda 8/20 us 10 kA
- Tensión residual máxima a la
corriente nominal de descarga (10 kA -8/20 us) 52,3 kV pico

Accesorios

Los pararrayos deberán incluir entre otros, los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Accesorios para fijación a cruceta
- Otros necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los pararrayos.

N.- Especificaciones técnicas para el suministro de caja de distribución, equipos de protección, control y elementos de conexiónado

Características técnicas

Caja de distribución

Será fabricado íntegramente con planchas de acero laminado en frío de 2 mm de espesor, de acuerdo con los detalles constructivos, ubicación de equipos y dimensiones que se muestran en los planos del proyecto. El techo del tablero tendrá una pendiente de 5° y terminará con un volado de 10 cm.

La caja tendrá puerta frontal de dos hojas provistas de una chapa de montaje a ras y con llave. Estará provista de una empaquetadura de neopreno en todo el perímetro correspondiente a la puerta que permita la obtención de alto grado de hermeticidad.

En las caras lateral e inferior se proveerán agujeros semitaladrados para la entrada y salida de los conductores cuyos calibres se indican en los planos del proyecto.

Estos agujeros deberán hermetizarse una vez colocados los conductores a fin de evitar el ingreso de humedad, polvo e insectos al interior del tablero.

La caja metálica incluida la puerta, recibirá un tratamiento de arenado y luego se protegerá con 2 capas de pintura anticorrosiva a partir 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.

Interruptor Termomagnético

Los interruptores termomagnéticos serán bipolares y unipolares del tipo caja moldeada, para instalarse en el interior de cajas de distribución.

Serán de diseño simple, de fácil instalación y mantenimiento.

Los interruptores vendrán previstos de terminales de tornillos con contactos de presión para conectarse a los conductores.

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

Los interruptores los bipolares operaran a 440 V Los unipolares a 220 V . La capacidad de interrupción mínima será de 10 kA. La corriente nominal se señala en los planos del proyecto.

Contactor electromagnético

Los contactores electromagnéticos serán bipolares del tipo electromecánico, para uso en interiores, y para montaje con otros equipos en cajas de distribución normalmente cerradas.

Las bobinas de control deberán ser de ejecución tropicalizada.

La articulación y el entrehierro del núcleo magnético deberán ser resistentes al polvo y a la humedad.

Los bornes de conexión deberán ser perfectamente accesibles y acondicionados de manera que permitan una perfecta conexión y ajuste de los terminales de los conductores.

El conjunto será provisto de forma que el sistema de mando se ejecute mediante el control fotoeléctrico, interruptor horario o interruptor manual los cuales pueden actuar directamente sobre la bobina de excitación.

Tendrán las siguientes características eléctricas:

- N° de polos : 2
- Tensión nominal (V) : 230
- Corriente nominal (A) : Según metrado
- Límite de tensión de alimentación : 80-110%

Interruptor horario

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

Medidor de totalizador de energía activa monofásicos

Los medidores de energía activa Monofásicos serán tipo inducción, de 3 hilos para el sistema 440-220 V. Permitirá medir el consumo total de energía en la subestación. Será de medición directa (sin transformador de corriente). Tendrán las siguientes características:

- Tensión nominal 440V (Monofásico)
- Frecuencia 60 Hz
- Capacidad nominal según Metrado
- Clase 2
- Rango de la variación de tensión $\pm 10\%$

Medidor de alumbrado público monofásico

Los medidores de Energía por alumbrado publico monofásicos serán tipo inducción, de 2 hilos para el sistema 220 V. Permitirá medir el consumo total de energía por alumbrado público en la subestación. Será de medición directa (sin transformador de corriente). Tendrán las siguientes características

- Tensión nominal 220 V
- Frecuencia 60 Hz
- Capacidad nominal 5 A
- Sobre carga admisible sin variar la clase de precisión 40 A
- Frecuencia 60 Hz
- Clase 2

- Rango de la variación de tensión $\pm 10\%$

Los medidores monofásicos cumplirán con las recomendaciones de la Norma NMP-006.

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.

CAPITULO III ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Resumen

En el contexto de la política nacional de conservación y/o protección ambiental de planificación, control y vigilancia del medio ambiente y del patrimonio natural de la Nación, se realizó el presente "Estudio del impacto ambiental" (EIA) cuyos objetivos fueron identificar y evaluar los impactos negativos más la previsión de riesgos ecológicos que podría ocasionar la ejecución, puesta en marcha, operatividad y mantenimiento del P.S.E. JUNIN II ETAPA, que comprende la Subestación Elevadora Ondores 13,2/22,9 kV – 350KVA, Líneas, redes primarias, y secundarias. El proyecto beneficiará a 14 localidades, en diferentes tramos que cubren una distancia total de 105,52Km.

Por la naturaleza del estudio, el trabajo interdisciplinario ha permitido efectuar una evaluación integral y detallada del impacto del Proyecto sobre los recursos naturales, paisajístico, turísticos, antropocéntricos, y las actividades socioeconómicas y culturales en general de todo el ámbito de influencia.

Después de haber realizado la evaluación de la condición y la calidad ambiental actual de la zona, y el impacto previsible en el futuro que se resume en una matriz de interacción; estamos en condiciones de afirmar que el presente proyecto tendrá un impacto positivo antes que negativo, por lo tanto, dicho proyecto garantizará un desarrollo humano sostenido que comprende aspectos como: Una economía sostenible en el tiempo, un aprovechamiento racional y sostenido de los

recursos naturales, la preservación del patrimonio cultural y turístico, conservación y/o protección de la ecología y la calidad ambiental del ámbito interno del área del proyecto.

Finalmente, este proyecto prevé programas de manejo ambiental, de control y mitigación, de monitoreo ambiental, y planes de contingencia y abandono, que en conjunto están orientados a asegurar de que las diversas actividades del proyecto no tendrán impactos ambientales negativos en la etapa de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto, sino por el contrario, tendrá impactos positivos en el aspecto social, cultural y económico.

3.2 Marco general

3.2.1 Introducción

El Ministerio de Energía y Minas por intermedio de la dirección ejecutiva de proyectos, viene desarrollando el Plan Nacional de Electrificación del Perú, que establece entre sus principales metas el incremento de la cobertura del servicio eléctrico a la población no atendida; para tal efecto convocó a concurso publico de Meritos N° CP-023-99-EM/DEP, cuyo primer sobre se aperturo el día 21 de Julio de 1999 y el segundo sobre con el otorgamiento de la buena pro el día 03 de Agosto de 1999, correspondiendo la misma a la firma Desarrollo con Ingeniería Contratistas Generales S.A.-DISA (El Consultor), para la elaboración de los "Estudios a Nivel de Ingeniería Definitiva de los Pequeños Sistemas Eléctricos Huanuco-Eje Dos de Mayo III Etapa, Huariaca II Etapa, Carhuancho II Etapa y Junín II Etapa.

3.2.2 Marco político legal y administrativo

- La constitución Política del estado, en materia de Política Ambiental, en el Art. 67° establece que: El Estado determina la política nacional del ambiente.

Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales

- La Ley de Concesiones Eléctricas (D.L. Nº 25844) establece las normas que regulan las actividades de: Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica; dicho D. L. En su artículo 9º, establece que el estado previene la conservación del medio ambiente y del Patrimonio cultural de la nación así como el uso racional de la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.
- El artículo 13º del D.S. 029-94 EM Reglamento de Protección Ambiental en las actividades Eléctricas, establece que para las Concesiones y Autorizaciones de nuevos proyectos de Energía Eléctrica, debe presentarse un Estudio Ambiental (EIA) de conformidad con el artículo 25º de la Ley de Concesiones Eléctricas y con las Normas que emita la Dirección General de Asuntos Ambientales DGAA.
- El MEM ha normado la fiscalización de las actividades energéticas por terceros creando por Ley Nº 26734 el Organismo de Inversión de Energía OSINERG y reglamentado sus actividades por D.S. 029-97 EM (del 16 de diciembre de 1997).
- Asimismo, en el Art, 1º del D. S. Nº 011-+99-EM, se precisa que la escala de multas y sanciones que aplica el OSINERG será aprobada por Resolución Ministerial del MEM.

3.2.3 Enfoque conceptual de organismos internacionales en materia de medio ambiente

La organización de las Naciones Unidas ONU considera que el Desarrollo Económico y Social debe ser cada vez mas SOSTENIBLE, motivo por el cual todo proyecto de Electrificación debe demostrar y evidenciar una amplia sostenibilidad

ambiental, social, técnico y económico. Esta sostenibilidad se fundamenta en la estrecha relación de interacción entre los elementos del sistema:

Hombre – Rec. Nat./Ambiente – Clima – Sistema eléctrico.

Esta relación de interacción esta orientado a:

Predecir los fenómenos naturales a fin de prevenir y mitigar los riesgos telúricos al procurar reducir los efectos de huaycos y sismos, lluvias torrenciales, inundaciones u otros desastres naturales, protegiendo al hombre y sus medios de producción así como a la conservación de la estructura productiva y los recursos naturales.

Organizar y acondicionar el espacio territorial: espacial y económicamente la creación y construcción de infraestructura económica y productiva así como el equipamiento social, facilitando la programación y la instalación de los servicios para mantener o mejorar el hábitat, rediseñando o remodelando viviendas ordenadamente para una ocupación responsable de los asentamientos rurales de cada zona.

Aprovechar y utilizar los recursos naturales de manera racional y optimo, transformando y diversificando para incrementar su producción y productividad sostenido , generando nuevos empleos para la población económicamente activas P.E.A. En todo ello, la generación de servicios de energía eléctrica confiable con tecnología limpia, será siempre un soporte importante para el área de influencia del presente proyecto.

La ecología y medio ambiente, postulan e internalizan la conservación de los recursos naturales renovables y biodegradables o reciclajes para la preservación y mejoramiento de la salud humana, asegurando de este modo las condiciones sanitarias mínimas.

Por otra parte, el Banco Mundial y el BID, patrocinan y financian programas y proyectos enmarcados en esta orientación del desarrollo económico y social sostenible, facilitando y priorizando fondos para la consecución de estos altos propósitos que a su vez propicien elevar los niveles de vida para un mejor bienestar de las poblaciones rurales y urbano marginales.

En resumen, con el enfoque del “Desarrollo económico y Social Sostenible”, el presente Estudio de Impacto ambiental (EIA) esta orientado a demostrar la reducción de la pobreza de la población beneficiaria, a conservar la calidad de los recursos naturales y del medio ambiente, minimizado o previendo los riesgos ambientales de carácter negativo.

3.3 Ubicación del proyecto

3.3.1 Ubicación geográfica

El área de influencia del P.S.E. Junín II Etapa, se encuentra ubicado geográficamente entre los paralelos 10° 58´ 12” y 11° 21´ 48” latitud Sur y entre los meridianos 75°58´03” y 76°25´48” longitud Oeste. Las altitudes varían entre los 4 100 y 4 400 m.s.n.m., pertenecientes a la región Sierra del Departamento de Junín y Pasco.

3.3.2 Ubicación política

Región	Junín y Pasco
Provincias	Junin Yauli y Pasco
Distritos	Junin, Ondores, Santa Barbara de Carhuacayan, Marcapomacocha y Huayllay

3.3.3 Criterios ambientales para la selección de los trazos de la línea primaria

El criterio técnico para la selección de las rutas de la L.P. 22,9/13,2 KV. A los diferentes pueblos o asentamientos humanos beneficiarios del proyecto, se

baso en criterios socioeconómicos, culturales y ambientales siguientes:

- 1° Evitar pasar la línea por: edificios o infraestructuras publicas, cementerios, ruinas arqueológicas, áreas naturales protegidas o Unidades de conservación como la Reserva Nacional de Junín (cuya línea que sale hacia Atosaico y Chichausiri) no afecta, pantanos o bofedales permanentes y otras zonas de exclusión inapropiadas.
- 2° Si el trazo de la línea tuviera que ir forzosamente por el centro de la zona urbana o sub urbana, procurar bordear calles o caminos, y si tuviera que cruzar carreteras, su ángulo de cruce deberá ser siempre mayor que 15°.
- 3° Evitar pasar por terrenos aluvionales, erosionables, susceptibles de deslizamientos, inundables donde la napa freática es superficial o el terreno es un pantano.
- 4° Rectificar (de ser necesario) el trazo preliminar y/o llevar el trazo por zonas accesibles y poco accidentadas a fin de posibilitar la construcción, operación y mantenimiento de la subestación y la línea de transmisión.
- 5° Evitar alterar las condiciones normales de los recursos naturales y del medio ambiente; pero al mismo tiempo, poniendo especial énfasis en que el proyecto tendrá un efecto energético eficaz para el repoblamiento reactivación ganadera y reducción de la pobreza extrema o relativa de los pueblos beneficiarios.
- 6° Prevenir causar efectos negativos sobre la calidad del: agua, vegetación, fauna, estabilidad de suelos, recursos paisajísticos o turísticos (ruinas arqueológicas que en este caso no las hay) y ecosistemas naturales. Tampoco deberá causar impactos sociales negativos en la población de la zona, durante el transito de vehículos y personal técnico con equipos,

transporte de material, instalación y/o montaje tanto de la subestación , los conductores postes y componentes metálicos, equipos electromecánicos y dispositivos electrónicos.

3.4 Situación general del medio ambiente

En general, la situación actual de los recursos naturales y del medio ambiente, tiende de REGULAR a MALO para el caso del recurso agua, y de REGULAR a BUENO para el caso de los recursos naturales renovables como los pastos naturales; mientras que en lo social y económico, es generalizado el subempleo, desempleo y la pobreza crítica o relativa; por lo tanto la condición socio económica se considera REGULAR. Esta situación actual se espera contribuir mejorar con el presente proyecto.

3.5 Otros impactos potenciales

A. Sobre el patrimonio cultural y natural:

Será positivo debido al incremento del turismo en la zona, principalmente en los pueblos de los alrededores de la Reserva Nacional de Junín, repercutiendo en mayores empleos e ingresos para los pobladores de la zona y la región. No existen ruinas que podrían estar en riesgo debido al proyecto. La reserva Nac. De Junín tampoco se vera afectada por el proyecto.

B. Ruidos:

La transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica producirán ruidos imperceptibles no ocasionando molestia alguna al poblador por estar por debajo de los 80 decibeles.

C. Sobre el Paisaje natural:

El impacto por las zonas rurales y naturales de tipo paisajístico, será irrelevante debido a que el espaciamiento entre cada poste tendrá un vano

promedio que fluctúan entre 450 a 600m. Y los conductores aéreos serán casi imperceptibles visualmente ya que las redes secundarias debido a su baja densidad no alteraran ni afectaran el paisaje natural durante la implementación y operación del Proyecto.

D. Mejoras en las vías de acceso:

El aprovechamiento futuro de algunas vías carrozables que serán habilitados durante la ejecución del proyecto, permitirán mayor accesibilidad y tránsito de personas y productos entre las localidades que parcialmente se encuentran aisladas.

CAPITULO IV CALCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1 Cálculos Eléctricos

4.1.1 Consideraciones de Diseño

Normas :

El diseño de las Líneas y Redes Primarias se basan en las siguientes normas y reglamentos :

CNE	Código Nacional de Electricidad, tomo IV
Normas	MEM/DEP Series 300 y 500
Normas	Nacionales INDECOPI (ex ITINTEC)
RNC	REGLAMENT NACIONAL DE CONSTRUCCIONES DEL PERU
IEC	INTERNACIONAL ELECTROTHERCNICAL COMISION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE
ASTM	AMERICAN ESTÁNDAR TESTING MATERIALS
DIN	DEUTTSCHIE INDUSTRIE NORMEN
VDE	VERBAU DEUTTSCHIE ELECTROTECHNIKER
REA	RURAL ELECTRIC ADMINISTRATION
IEEE	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS
NESC	NATIONAL ELECTRIC STANDARD CODE (USA)
AISC	AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION

Condiciones de la Zona del Estudio

Las Condiciones Meteorológicas, teniendo como fuente el SENAMHI, Dirección Regional Junín, estación UPAMAYO/CO505/DRE-11, las condiciones

meteorológicas son las siguientes :

Temperatura máxima	13,8 °C
Temperatura mínima	-8,1°C
Temperatura media	5,4°C
Precipitación máxima mensual	538,2 mm
Humedad relativa promedio	79,1%
Velocidad del viento promedio	28,8 Km/h
Velocidad máxima del viento	75,0 Km/h
El nivel isoceráunico es	30
El nivel de contaminación	Ligero

Criterios de Diseño

Punto de alimentación	S.E. exist. Junín de 50/13,2 kV-3MVA S.E. proyec. Ondores 13,2/23kV-350kV
Tipo de Sistema	Aéreo, trifásico, con tres hilos, aéreo, monofásico con un hilo retorno total por tierra .
Nivel de tensión	22,9/13,2 kV y 13,2/7,62 kV
Máxima caída de tensión	5%
Máxima pérdida de potencia	6%
Máxima potencia en MRT	13,2 kVA, para tensión 13,2kV 76,2kVA para tensión 7,62 kV
Balance de circuitos	80%-120%
Material del conductor	Aleación de aluminio, AAAC
Sección del conductor	25, 35 y 50 mm ²

Distancias Mínimas

La Norma MEM/DEP 501 establece las siguientes distancias mínimas verticales,

que se deberán respetar para el diseño de líneas y redes primarias

- 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

En áreas urbanas las líneas primarias recorrerán fuera del derecho de vía de las carreteras. Las distancias mínimas del eje de la carretera al eje de la línea primaria dadas por el CNE, que serán las siguientes :

- En carreteras vecinales: : 15 m
- En carreteras departamentales : 20 m

Las distancias mínimas a terrenos boscosos o a árboles aislados serán :

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

4.1.2 Cálculo de impedancias positiva, negativa y cero

A.- Características de los Conductores

Los conductores de Aluminio AAAC empleados en el estudio tienen las siguientes características eléctricas, lo que se resume en el cuadro No 4.01

CUADRO No 4.01
Impedancia de Secuencia Positiva y Negativa

Sección mm ²	Número de Alambres	Diámetro Exterior (mm)	Diámetro de cada alambre (mm)	Resist. Eléctrica a 20°C (Ohm/km)	Resist. Eléctrica a 40°C (Ohm/km)
25	7	6,3	2,1	1,370	1,469
35	7	7,5	2,5	0,966	1,036
50	7	9,0	3,0	0,671	0,719

B.- Impedancia Positiva y Negativa

Las impedancias de secuencia positiva y negativa tienen el mismo valor y esta determinadas por la expresión:

$$Z = R + jX \text{ en ohm/Km}$$

Donde:

Z = Impedancia de secuencia positiva y negativa en ohm/Km

R = Resistencia de secuencia positiva y negativa en ohm/Km

X = Reactancia de secuencia positiva y negativa en ohm/Km

Cálculo de la Resistencia

La resistencia de los conductores se calculará a la temperatura de operación, 40° mediante la siguiente fórmula:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} [1 + \alpha(t - 20)] \text{ ohm/Km}$$

Donde:

R Resistencia del conductor a temperatura máxima de operación "t"

$R_{20^{\circ}\text{C}}$ Resistencia del conductor en c.c. a 20°C, en ohm/Km

t Temperatura máxima de operación, en °C igual a 40°C

α 0,0036 (1/°C), para conductores de aleación de aluminio

La resistencia equivalente para sistemas con retorno total por tierra será:

$$R_t = R + [60 \times \pi^2 \times 10^{-4}] \text{ ohm/Km}$$

Cálculo de la Reactancia Inductiva(X)

Sistema Trifásico y Bifásico:

$$X_L = 2 \times \pi \times f \times \left[0.5 + 4.6 \times \text{Log} \left(\frac{DMG}{RMG} \right) \right] \times 10^{-4} \text{ ohm/Km}$$

Donde:

f Frecuencia = 60 Hz

RMG : Radio efectivo del conductor igual a $0.7263r$ para 7 alambres, siendo r el radio exterior del conductor en mm.

DMG : Distancia Media Geométrica de los conductores, igual a 1694.09 mm, para configuración trifásica, y 2200 mm para configuración bifásica.

Sistema Monofásico Retorno Total por Tierra :

$$X_{LT} = 0,1734 \times \text{Log} \left(\frac{De}{Ds} \right), \text{ en Ohm/Km}$$

Donde:

De : Diámetro equivalente en m, es igual a $85 \sqrt{\rho}$

ρ : Resistividad eléctrica del terreno, se considera 250 Ohm-m

Ds : Radio equivalente del conductor, e igual a $2.117 r'$ para conductor de 7 alambres.

r' : Radio del alambre del conductor, en m.

Los valores propios y calculados para los conductores empleados, se consignan en el Cuadro No 4.02

CUADRO No 4.02
Impedancia de Secuencia Positiva y Negativa

SECCION	$R_{(40^{\circ}\text{C})}$	R_i	RMG	X_{TRIF}	X_{BIF}	X_{LT}
mm ²	(Ω/Km)	(Ω/Km)	mm	$DMG=1694,09$	$DMG=2200$	MRT
50	0,7193	0,7785	3,2684	0,4896	0,5093	0,9756
35	1,0356	1,0948	2,7236	0,5033	0,5230	0,9894
25	1,4686	1,5279	2,2878	0,5165	0,5362	1,0025

C.- Impedancia Cero

La impedancia de secuencia cero se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Z_0 = R_0 + jX_0$$

Donde:

Z_0 = Impedancia de secuencia cero en ohm/km

R_0 = Resistencia de secuencia homopolar

$$R_0 = (R + 0,15) \text{ ohm/km}$$

R : Resistencia de secuencia positiva en ohm/km

0,15 : Constante

X_0 : Reactancia de secuencia cero

$$X_0 = 3X \text{ ohm/km}$$

X : Reactancia de secuencia positiva en ohm/km

En el Cuadro No. 4.03 se resumen las impedancias de secuencia negativa :

Cuadro No 4.03
Impedancias de Secuencia Cero

SECCION	$R_0(3\phi \text{ y } 2 \phi)$	$R_0(1\phi)$	$X_{0\text{TRIF}}$	$X_{0\text{BIF}}$	$X_{0\text{LT}}$
Mm ²	(Ω/Km)	(Ω/Km)	DMG=1694,09	DMG=2200	MRT
50	0,8693	0,9285	1,4688	1,5279	2,9268
35	1,1856	1,2448	1,5099	1,5690	2,9682
25	1,6186	1,6779	1,5495	1,6086	3,0075

4.1.3 Análisis del Sistema Eléctrico

A.- Flujo de Potencia

Generalidades

Se realizó el análisis de Flujo de Carga, con el fin de determinar las secciones adecuadas de los conductores a emplear en las líneas y redes Primarias del P.S.E. para no sobrepasar los valores de caída de tensión y pérdida de potencia normalizados.

Se simuló el flujo de carga utilizando el programa para Pc denominado **FLUDIS**, que está orientado a sistemas eléctricos de distribución primaria balanceados y desbalanceados y se basa en el método "Suma de Potencias".

Configuración del Sistema

La configuración del Sistema es la que se determinó como configuración óptima en la Ingeniería Básica, cuyo diagrama unifilar se adjunta.

Los sistemas analizados son con retorno total por tierra, con las características eléctricas siguientes:

Sistema 22,9/13,2 kV

Tensión nominal de la red	22,9/13,2 kV
Tensión máxima de servicio	25,0 kV
Frecuencia	60 Hz
Factor de Potencia	0,9 (atraso)
Conexión del neutro	Efectivamente a tierra

Sistema 13,2/7,62 kV

Tensión nominal de la red	13,2/7,62 kV
Tensión máxima de servicio	14,5 kV
Frecuencia	60 Hz
Factor de Potencia	0,9 (atraso)

Subestaciones de Distribución y Puntos de Seccionamiento

La configuración de la puesta a tierra en las subestaciones deberá garantizar un valor de resistencia igual o menor a lo establecido por la norma MEM/DEP 501, que se resume en el Cuadro No. 4.05

**CUADRO No. 4.05
RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA EN
SUBESTACIONES AEREAS**

POTENCIA DE TRANSFORMADORES MONOFASICOS MRT (kVA)	RESISTENCIA A TIERRA (Ω)
Hasta 10	25
15	20
25	15
40	10

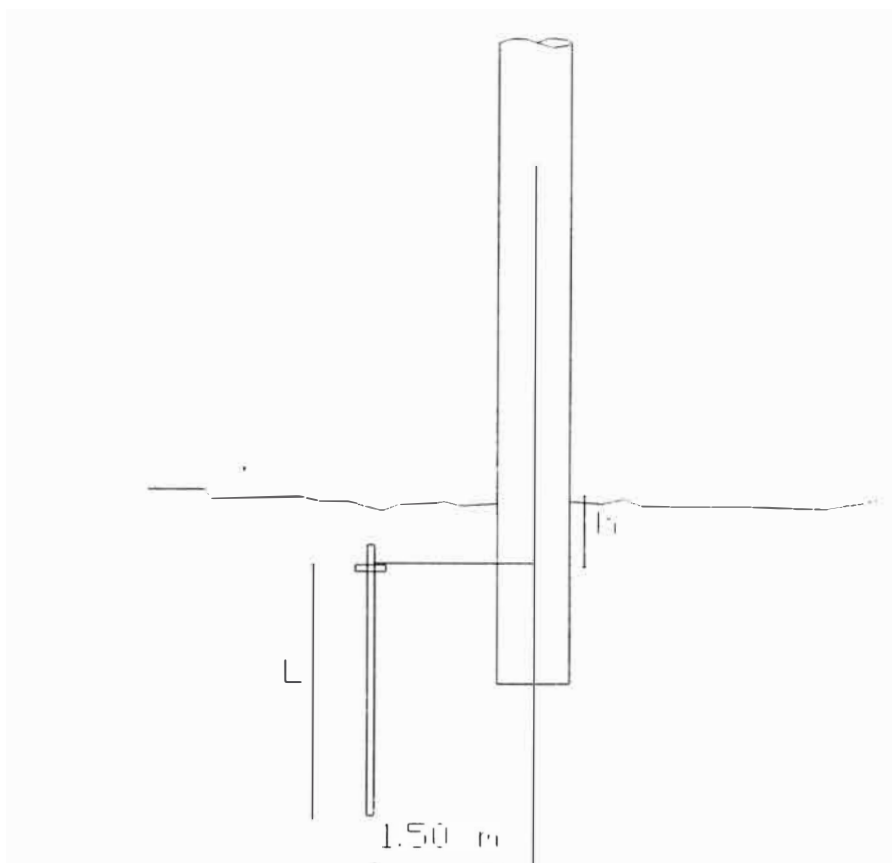
Configuración de las Puestas a Tierra

Básicamente se ha previsto que las disposiciones de puesta a tierra estarán integradas por varillas de Copperweld de 2 400 mm de longitud por 16 mm de diámetro, y conductor cableado de cobre desnudo de 16 mm² de sección para la bajada. En casos en que las condiciones del terreno sean críticas de tal forma que no se logre los valores de puesta a tierra requeridos, se instalarán un número suficiente de varillas separadas una distancia de 3 m entre sí, de forma tal que se consiga el valor de puesta a tierra establecido por normas.

Los cálculos para las diferente disposiciones de puesta a tierra se muestran a continuación

A. Disposición 1 : (PAT-SE1)

Varilla de Puesta a Tierra en posición vertical enterrada a una profundidad "h"



Donde, $L^2 \gg a^2$

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

$$R1 = \frac{\rho_{\epsilon}}{2\pi L} \times \text{Ln} \left[\frac{2(L+h)}{\sqrt{h^2 + a^2} + h} \right] (\Omega)$$

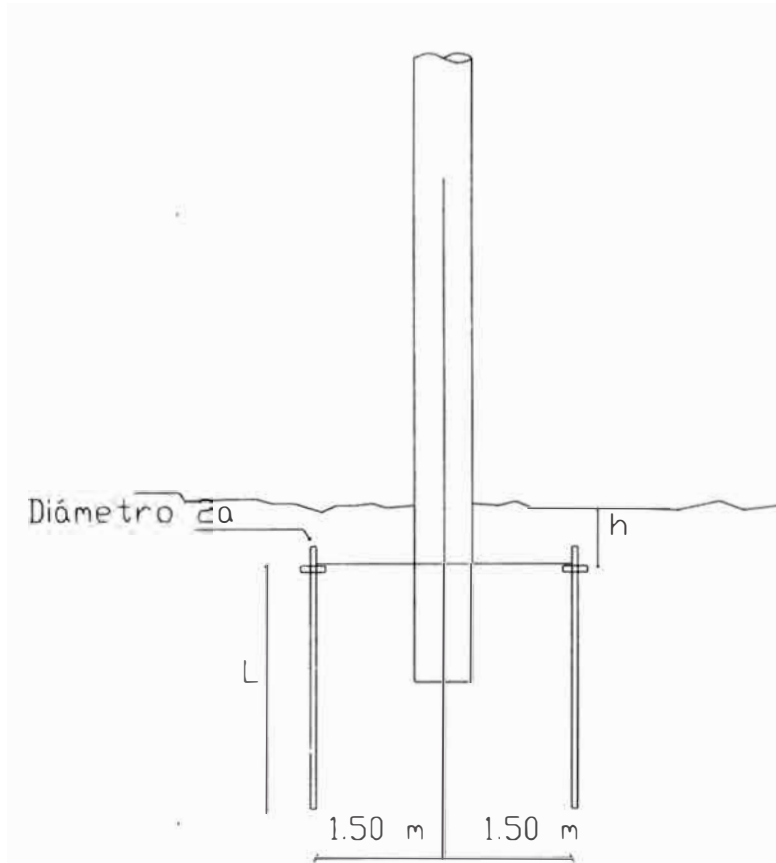
donde :

ρ_{ϵ} = Resistividad equivalente en ohm-m.

a = Radio de la varilla en m.

B. Disposición 2 : (PAT-SE2)

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



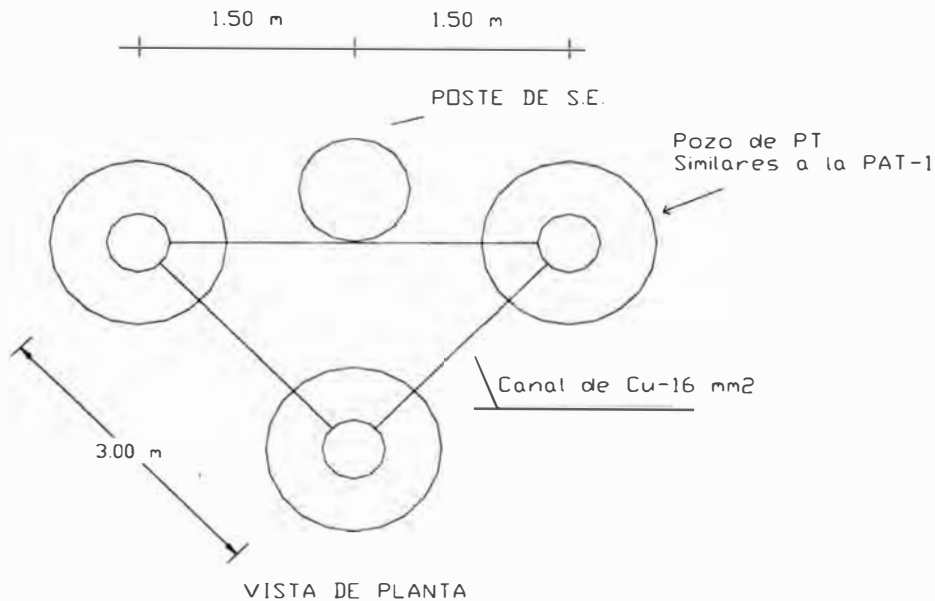
Para esta disposición, la resistencia de puestas a tierra es:

$$R_2 = R_1 \times \left[\left(\frac{1 + \alpha}{2} \right) \right] (\Omega)$$

$$\text{Donde: } \alpha = \frac{\left[\frac{L}{\ln \left(\frac{4L}{2a} \right)} \right]}{S}$$

C. Disposición 3 : (PAT-SE3)

Tres Varillas de Puesta a Tierra en posición vertical dispuesta en forma triangular equilátera, separadas una distancia "S" ($S > L$), y enterradas a una profundidad "h".



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

$$R3 = R1 \times \left[\left(\frac{2\alpha + 1}{3} \right) \right] (\Omega)$$

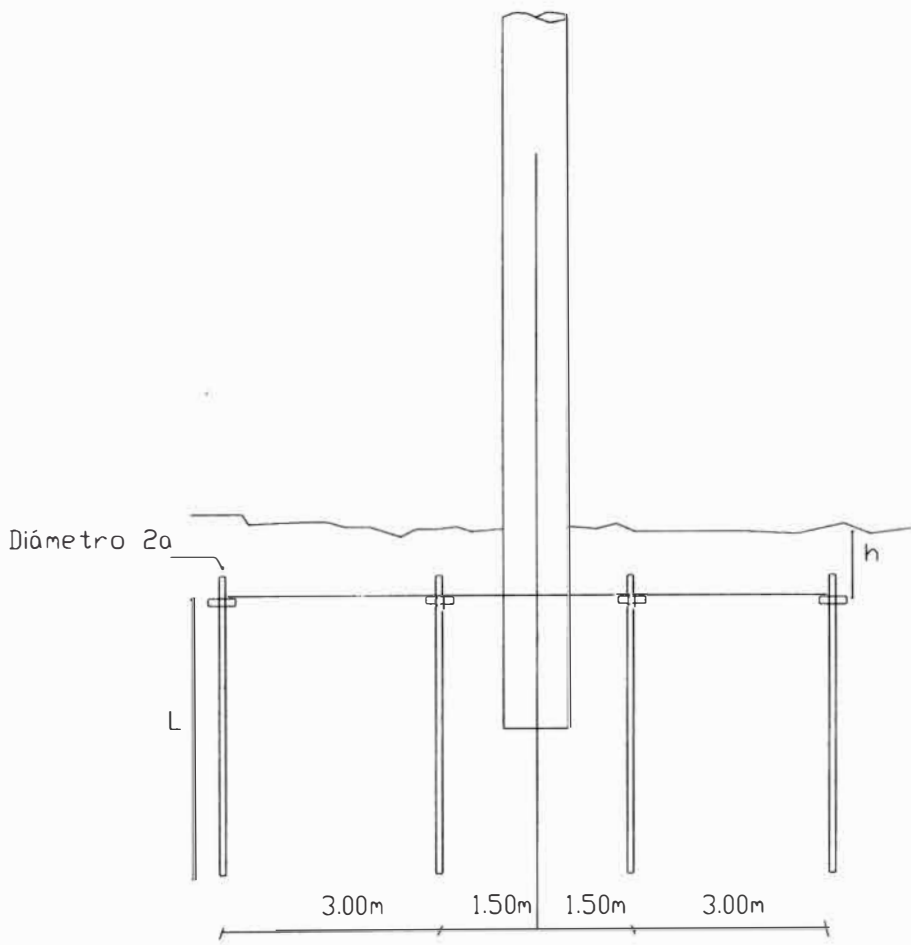
Donde:

$$\alpha = \frac{\left[\frac{L}{\ln \left(\frac{4L}{2a} \right)} \right]}{S}$$

D. Disposición 4 : (PAT-SE4)

Cuatro Varillas de Puesta a Tierra en posición vertical dispuestas en línea recta, dos a cada lado del poste separadas una distancia "S" ($S > L$), y enterrada a una profundidad "h".

$$R_4 = R_1 \times \left[\frac{12 + 16\alpha - 23\alpha^2}{48 - 40\alpha} \right] (\Omega)$$



E. Disposición 5 : (PAT-SEE)

Varillas de Puesta a Tierra en posición vertical enterrada una distancia “h”, será requerida la cantidad necesaria hasta obtener la Resistencia permisible.

Para esta configuración especial, el pozo de la puesta a tierra adicionalmente de implementarse cualquiera de las cuatro disposiciones se hará un tratamiento de la tierra con la finalidad de obtener resistencias normalizadas en Subestaciones Aéreas Monofásicas.

Considerar para todos los casos:

L Longitud de la varilla (2.40 m)

$2a$ Diámetro de la varilla (0.016 m)

h Profundidad (0.30 m)

ρ_e Resistividad equivalente (Ωm) estos valores se hallaron para cada localidad y se encuentran en el Informe II : Mediciones de Resistividad

S Distancia entre varillas (3.00 m)

F. Resultados

Las disposiciones de puesta a tierra para las subestaciones, han sido determinadas en base a las expresiones anteriores y a las potencias de los transformadores de cada localidad. Los resultados se muestran en los cuadros No. 4.06, 4.07 y 4.08

CUADRO No 4.06
ESTRATIFICACIÓN DEL SUELO
P.S.E. JUNIN II ETAPA

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	ESTRATOS DEL SUELO				RESISTIVIDAD EQUIVALENTE $\rho_e [\Omega - m]$
			CAPA 1	ESPESOR 1	CURVA	CAPA 2	
			$\rho_1 [\Omega - m]$	e_1	ρ_2 / ρ_1	$\rho_2 [\Omega - m]$	
1	ATOCSAICO	JUNIN	125,00	0,80	9	1125,00	306,82
2	CHICHAUSIRI	JUNIN	85,00	1,68	1/2	42,50	65,38
3	CHACPAY	ONDORES	380,00	1,48	1/5	76,00	150,00
4	COLMISH	ONDORES	370,00	1,80	1/4	92,50	211,43
5	EL DIEZMO	ONDORES	330,00	1,48	1/3	110,00	186,79
6	INCAPIRCA	ONDORES	400,00	1,85	3	1000,00	463,77
7	PALOMAYO	ONDORES	527,00	0,90	1/3	175,67	234,23
8	SAN BLAS	ONDORES	290,00	1,60	1/1.5	193,33	248,57
9	S.J.DERIMAYCANCHA	ONDORES	231,00	1,20	1,5	346,50	277,20
10	PALCAN	HUAYLLAY	145,00	0,97	3	435,00	240,55
11	CONOCANCHA	CARHUACAYAN	160,00	0,83	3	480,00	283,74
12	S.B.DECARHUACAYAN	CARHUACAYAN	170,00	1,60	3	510,00	218,57
13	CORPACANCHA	MARCAPOMACOCHA	215,00	1,70	3	645,00	266,90
14	SANTA ANA	MARCAPOMACOCHA	150,00	0,98	2	300,00	213,02

CUADRO No. 4.07
CALCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA
P.S.E JUNIN II ETAPA

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	RESISTIVIDAD EQUIVALENTE $\rho_1 [\Omega - m]$	RESISTENCIA DE PUESTAS A TIERRA DISP. VERTICAL (Ω)				TIPOS DE PUESTA A TIERRA
				ALINEADO			CAPA 2	
				1 VARILLA	2 VARILLAS	4 VARILLAS	3 VARILLA	
1	ATOCSAICO	JUNIN	306,62	44,71	25,15			PAT-SE4
2	CHICHAUSIRI	JUNIN	65,38	9,53				PAT-SE1
3	CHACPAY	ONDORES	150,00	21,86				PAT-SE1
4	COLMISH	ONDORES	211,43	30,81	17,33			PAT-SE2
5	EL DIEZMO	ONDORES	186,79	27,22	15,31			PAT-SE2
6	INCAPIRCA	ONDORES	463,77	67,57	38,01	21,43	28,16	PATSE4
7	PALOMAYO	ONDORES	234,23	34,13	19,20			PAT-SE-2
8	SAN BLAS	ONDORES	248,57	36,22	20,37			PAT-SE2
9	S. J. DE RIMAYCANCHA	ONDORES	277,20	40,39	22,72			PAT-SE2
10	PALCAN	HUAYLLAY	240,55	35,05	19,72			PATSE2
11	CONOCANCHA	CARHUACAYAN	283,74	41,34	23,26	13,11	17,23	PAT-SE4
12	S.B. DE CARHUACAYAN	CARHUACAYAN	218,57	31,85	17,91	10,10	13,27	PAT-SE4
13	CORPACANCHA	MARCAPOMACocha	266,90	38,89	21,88	12,34	16,21	PAT-SE4
14	SANTA ANA	MARCAPOMACocha	213,02	31,04	17,46			PAT-SE2

**CUADRO No. 4.08
CONFIGURACION DE LA PUESTA A TIERRA**

N°	LOCALIDAD	DISTRITO	PRESENCIA DE TRANSFORMADORES MONOFASICOS				TIPOS DE PUESTA A TIERRA EN LA SUBESTACIONES			
			N°1	N°2	N°3	N°4	N°1	N°2	N°3	N°4
1	ATOCSAICO	JUNIN	25				PAT-SE4			
2	CHICHAUSIRI	JUNIN	15				PAT-SE1			
3	CHACPAY	ONDORES	5	10	10	5	PAT-SE1	PAT-SE1	PAT-SE1	PAT-SE1
4	COLMISH	ONDORES	5	5	5	5	PAT-SE2	PAT-SE2	PAT-SE2	PAT-SE2
5	EL DIEZMO	ONDORES	10				PAT-SE2			
6	INCAPIRCA	ONDORES	5	5	5	5	PAT-SE4	PAT-SE4	PAT-SE4	PAT-SE4
7	PALOMAYO	ONDORES	5	5	5	5	PAT-SE2	PAT-SE2	PAT-SE2	PAT-SE2
8	SAN BLAS	ONDORES	5	5			PAT-SE2	PAT-SE2		
9	S. J. DE RIMAYCANCHA	ONDORES	5	5	5		PAT-SE2	PAT-SE2	PAT-SE2	
10	PALCAN	HUAYLLAY	15				PAT-SE2			
11	CONOCANCHA	CARHUACAYAN	40				PAT-SE4			
12	S.B. DE CARHUACAYAN	CARHUACAYAN	160(*)				PAT-SE4			
13	CORPACANCHA	MARCAPOMACocha	50	50			PAT-SE4	PAT-SE4		
14	SANTA ANA	MARCAPOMACocha	15				PAT-SE2			

4.1.6 Nivel de Aislamiento y Selección de Aisladores

A.- Nivel de Aislamiento

La selección de aislamiento para las instalaciones y equipos de la línea y redes primarias aéreas del proyecto, se realizará de acuerdo a la Norma IEC Publicación 71-1, 1972 y a las características propias de la zona en la que se ubicaran dichas instalaciones, tomando en cuenta

Sobretensiones atmosféricas

Sobretensiones a frecuencia industrial en seco.

Contaminación ambiental.

Sistema 22,9/13,2 kV

Condiciones de Diseño

Tensión Nominal de servicio	22,9 kV / 13,2 kV
Máxima Tensión de Servicio	25 kV
Altura máxima del área de proyecto	4 300 m.s.n.m.
Nivel de contaminación ambiental de área del proyecto	Muy ligero
Tipo de Conexión del Neutro	Rígidamente puesto a tierra
Nivel Cerámico de la Zona del proyecto	30

Los Niveles de aislamiento en condiciones normales se muestran en el cuadro No. 4.09

CUADRO No. 4.09
Niveles de Aislamiento en Condiciones normales

Tensión nominal Entre fases (kV)	Tensión máxima Entre fases (Kv)	Tensión de sostenimiento A la onda 1.2/50 entre Fases y fase a tierra (kVp)	Tensión de sostenimiento a Frecuencia industrial entre fases y fase-tierra
22,9/13,2	25/14,5	125	50
22,9	25	125	50

Factor de Corrección por altura:

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

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

Donde:

h = Altitud sobre el nivel del mar = 4 300 m.

Reemplazando se obtiene:

$$F_c = 1,413$$

El nivel de aislamiento del equipamiento eléctrico, tomando en cuenta el factor " F_c " se muestran en el Cuadro No. 4.10

CUADRO No. 4.10
Niveles de Aislamiento

	Altura	
	0 m.s.n.m.	4 250 m.s.n.m.
Tensión Nominal - Entre fases, Kv - Entre fases y neutro, kV		22,9 13,2
Tensión Máxima del Equipo - Entre fases, kV - Entre fase y neutro, kV	25 14,5	36 21
Nivel de Aislamiento a la Frecuencia entre fases y fase neutro "Uc" en kV RMS	50	70
Tensión de Sostenimiento al Impulso (1.2/50 Microseq.) "U_{BIL}" en kV PICO	125	170

Sistema 13,2/7,62 kV

Condiciones de Diseño:

Tensión Nominal de servicio 13,2 kV / 7,62 kV

Máxima Tensión de servicio 14,5 kV (*)

Altura máxima del área del proyecto	4 300 m.s.n.m.
Nivel de contaminación ambiental del área del proyecto	Muy ligero
Tipo de Conexión del Neutro	Rígidamente puesto a tierra
Nivel Cerámico de la zona del proyecto	30 Tormentas al año

Los Niveles de aislamiento en condiciones normales se muestran en el cuadro No. 4.11

CUADRO No. 4.11
Niveles De Aislamiento en condiciones Standard

Tensión nominal Entre fases (kV)	Tensión máxima entre fases (kV)	Tensión de sostenimiento a la onda 1.2/50 entre fases y fase a tierra (kVp)	Tensión de Sostenimiento a Frecuencia industrial Entre fases y fase-tierra (kV)
13,2/7,62	14.5/8,4	95	34
13,2	14,5	95	34

El nivel de aislamiento mínimo del equipamiento eléctrico, tomando en cuenta el factor "Fh" estará por los siguientes valores del Cuadro No. 4.12

CUADRO No. 4.12
Niveles de Aislamiento

	Altura	
	0 m.s.n.m	4 250 m.s.n.m
Tensión Normal - Entre fase, kV - Entre fases y neutro, kV	13,2 7,62	
Tensión Máxima del Equipo - Entre fase, kV - Entre fase y neutro, kV	14,5 8,4	25 14,5
Nivel de Aislamiento a la Frecuencia Industrial Entre fases y fase neutro "Uc" en kV RMS	34	40
Tensión de Sostenimiento al impulso (1.2/50Microseg.) "U _{BI} " en kV PICO	95	125

B.- Selección de Aisladores

b.1 Generalidades

Los aisladores normalizados en el uso de Líneas y Redes Primarias son:

Aisladores tipo Pin o Espiga

Son de montaje rígido y se usan en estructuras de apoyo o con pequeños ángulo de desviación topográfica, las características de los posibles aisladores tipo pin a usarse en el proyecto, se muestran en el Cuadro No. 4.13

CUADRO No. 4.13
Aisladores tipo PIN

Clase ANSI			55-5	56-2	56-3	56-4	Polimérico
Voltaje De	A frecuencia Industrial (Kv RMS)	. Seco	85	110	125	140	110
		. Húmedo	45	70	80	95	80
Flameo Promedio	Al impulso (kV pico)	. Positivo	140	175	200	225	195
		. Negativo	170	225	265	310	230
Longitud de Línea de Fuga (mm)			305	432	533	685	820
Mínima Tensión de Perforación a Frec. Indus. (kV RMS)			115	145	165	185	

Aisladores tipo Suspensión

Cuyo montaje es en cadena flexible apropiado para estructuras de fin de línea y fuertes ángulos de desviación topográfica, las características de los posibles aisladores tipo suspensión a usarse en el proyecto, se muestran en el Cuadro No. 4.14

CUADRO No. 4.14
Aisladores tipo SUSPENSION

CARACTERÍSTICAS			CLASE 52-3	
			NRO. DE DISCOS	
			2	3
Voltaje De Flameo Promedio	A frecuencia Industrial (kV RMS)	. Seco	155	215
		. Húmedo	90	130
	Al impulso (kV Pico)	. Positivo	255	355
		. Negativo	245	130
Longitud de Línea de Fuga (mm)			584	876
Mínima Tensión de Perforación a Frec. Nom (kV RMS)			110	110

b.2 Sistema 22,9/13,2 kV

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

Por Tensión Disruptiva Bajo Lluvia

De acuerdo al CNE, la tensión disruptiva bajo lluvia a la frecuencia de servicio que debe tener un aislador, no deberá ser menor a:

$$U_c = 2,1 \times (U \times F_c + 5)$$

Donde:

U : Tensión nominal de servicio entre fases = 22,9 kV

F_c : Factor de corrección por altura = 1,413

U_c : Tensión disruptiva bajo lluvia a la frecuencia de servicio, en kV.

Reemplazando

$$U_c = 2,1 \times (22,9 \times 1,413 + 5)$$

Luego para el estudio:

$$U_c = 78,45 \text{ kV}$$

Todos los aisladores pin y de suspensión cumplen con este requerimiento, excepto los PIN ANSI 55-5 y 56-2.

Por Tensión Disruptiva en Seco

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

Para Aisladores tipo Pin

Clase 56-2, 110 kV rms NO es menor a 108,75 kV rms (0,75x145), pero es bastante cercano.

Clase 56-3, 125 kV rms NO es menor a 123,75 kV rms (0,75x165), pero es bastante cercano.

Clase 56-4, 140 kV rms NO es menor a 138,75 kV rms (0,75x185), pero es bastante cercano.

Para Aisladores tipo Suspensión

Clase 52-3, 80 kV rms es menor a 82,5 kV rms (0,75x110)

Por Contaminación Atmosférica

Sabemos que la contaminación afecta básicamente al comportamiento de la línea en régimen normal, por tanto se deberá verificar el adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental. La mínima longitud de fuga requerida esta determinada por las siguiente expresión

$$L = \frac{10mU}{N\sqrt{\delta}} \text{ mm}$$

Donde:

- m : Coeficiente de suciedad en cm/Kv, depende del nivel de contaminación, en este caso la contaminación es LIGERA, por lo tanto se asume $m = 2,8 \text{ cm/Kv}$
- U : Tensión nominal entre fase y tierra = 13,2 Kv
- N : Número de aisladores = 1
- δ : Densidad relativa del aire

$$\delta = \frac{3,926 h}{273 + \theta}$$

θ : es la temperatura media en °C, para este caso es 5,4 °C

h : es la presión atmosférica en cm de mercurio

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

y : es la altitud en m.s.n.m, para este caso es 4 300 m

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

$$\text{Log}(h) = \text{Log}(76) - \frac{4300}{18336} = 1,6463$$

$$h = 10^{1,6463} = 44,29$$

$$\delta = \frac{3,926 \times 44,29}{273 + 5,4} = 0,62$$

$$L = \frac{10 \times 2,8 \times 13,2}{1 \times \sqrt{0,62}}$$

$$L = 469,39 \text{ mm}$$

Los aisladores que cumplen esta condición son:

Tipo pin

56-3, 56-4 y el polímero

De Suspensión

52-3 Cadena de 2 aisladores

Comparación de costos:

Los aisladores tipo PIN 56-3, 56-4 y polimérico son adecuados técnicamente.

Aunque el aislador tipo polimérico es más liviano, la variación en el costo de montaje de estos aisladores comparados con los de porcelana no es significativo, por lo que comparamos solamente los costos de adquisición de cada uno de los

aisladores, tal como se observa en el Cuadro No. 4.15

CUADRO No. 4.15

TIPO DE AISLADOR	PRECIO US\$
Pin 56-3, porcelana	12.00
Pin 56-4, porcelana	15.50
Pin polimérico	99.00

Conclusión:

Los aisladores que se emplearan en el estudio por ser óptimos técnica – económicamente serán:

Tipo PIN : Clase ANSI 56-3

Tipo Suspensión : Clase ANSI 52-3, cadena de 2 aisladores

b.3 Sistema 13,2/7,62 kV

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

Por Tensión Disruptiva Bajo Lluvia

De acuerdo al CNE, la tensión disruptiva bajo lluvia a la frecuencia de servicio que debe tener un aislador, no deberá ser menor a:

$$U_c = 2,1 \times (U \times F_c + 5)$$

Donde:

U : Tensión nominal de servicio = 13,2 kV

Fc : Factor de corrección por altura = 1,413

Uc : Tensión disruptiva bajo lluvia a la frecuencia de servicio, en kV.

Reemplazando $U_c = 2,1 \times (13,2 \times 1,413 + 5)$

Luego para el estudio : $U_c = 49,67 \text{ kV}$

Todos los aisladores pin y de suspensión cumplen con este requerimiento, excepto

el PIN ANSI 55-5.

Por Tensión Disruptiva En Seco

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

Para Aisladores tipo Pin

Clase 55-5, 85 kV rms es menor a 86,25 kV rms (0,75x115)

Clase 56-2, 110 kV rms NO es menor a 108,75 kV rms (0,75x145), pero es bastante cercano.

Clase 56-3, 125 kV rms NO es menor a 123,75 kV rms (0,75x165), pero es bastante cercano.

Para Aisladores tipo Suspensión

Clase 52-3, 80 kV rms es menor a 82.5 kV rms (0,75x110)

Por Contaminación Atmosférica

Sabemos que la contaminación afecta básicamente el comportamiento de la línea en régimen normal, por tanto se deberá verificar el adecuado comportamiento del aislamiento frente a la contaminación ambiental. La mínima longitud de fuga requerida esta determinada por la siguiente expresión:

$$L = \frac{10mU}{N\sqrt{\delta}} \text{ mm}$$

Donde:

m : Coeficiente de suciedad en cm/kV, depende del nivel de contaminación, en este caso la contaminación es MUY LIGERA, por lo tanto se asume

$$m = 2,8 \text{ cm/kV}$$

U : Tensión nominal = 7,62 kV

N : Número de aisladores = 1

δ : Densidad relativa del aire $\delta = \frac{3,926h}{273+\theta}$

θ : es la temperatura media en °C, para este caso es 5,4 °C

h : es la presión atmosférica en cm de mercurio

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

y : es la altitud en m.s.n.m, para este caso es 4 300 m

Reemplazando y operando, la distancia de fuga mínima requerida será

$$L = \frac{10 \times 2,8 \times 7,62}{1 \times \sqrt{0,62}}$$

$$L = 270,97 \text{ mm}$$

Los aisladores que cumplen esta condición son:

Tipo Pín

Todos

De Suspensión

53-2 Cadena 2 aisladores

Comparación de Costos

Los aisladores tipo PIN 56-2, 55-5 y polimérico son adecuados técnicamente.

Aunque el aislador tipo polimérico es más liviano, la variación en el costo de montaje de estos aisladores comparados con los de porcelana no es significativo, por lo que comparamos solamente los costos de adquisición de cada uno de los aisladores, tal como se observa en el Cuadro No. 4.16

CUADRO No. 4.16

TIPO DE AISLADOR	PRECIO US\$
Pin 56-2 porcelana	8.50
Pin 55-5 porcelana	6.60
Pin polimérico	70.00

Conclusión:

Los aisladores que se emplearan en el estudio por ser óptimos técnica – económicamente serán:

Tipo PIN **Clase ANSI 55-5**

Tipo Suspensión **Clase ANSI 52-3, cadena de 2 aisladores**

4.1.7 Selección de Pararrayos

La zona del proyecto se caracteriza por ser de ALTA actividad de tormentas eléctricas, por lo que es necesario la instalación de pararrayos en las subestaciones principales, en cada salida de línea y como protección de los transformadores de distribución.

Para obtener los mayores márgenes de protección hacia los equipos contra sobretensiones internas y externas del sistema, los pararrayos que se utilizarán en este proyecto serán de óxido metálico tipo distribución.

El procedimiento para la determinación de las características que deberá tener pararrayos es el siguiente:

Primero se determina el MCOV (Tensión máxima de operación permanente)

Con el MCOV y los datos de catálogo del fabricante se determinan las demás características del pararrayos.

Luego se verificará el valor máximo de sobretensión temporal.

A.- Sistema 22,9/13,2 kV**Tensión Máxima de Operación Permanente (MCOV)**

Este valor se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_{max} = f.t. \cdot (V_n / \sqrt{3}) \text{ kV.}$$

Donde:

f.t Factor de mayor variación = 1,10, correspondiente a desbalances de carga o condiciones ambientales adversas.

V_n : Es la tensión nominal entre fases en kV rms.

Entonces :

$$V_{max} = 1,1 (22,9/\sqrt{3})$$

$$V_{max} = 14,54 \text{ Kv}$$

Características de Catálogo del Pararrayos

Este valor nos permite elegir en catálogo del fabricante, un pararrayos cuya tensión máxima de operación permanente, sea de nivel igual o inmediato superior a 14,54.

Del catálogo de TRANQUELL se obtienen los siguientes valores:

- | | | |
|---|------------|---------|
| • Tensión máxima de operación permanente (MCOV) | V_{mcoV} | 17,0 kV |
| • Tensión nominal (Arrester rating) | V_{np} | 21,0 kV |
| • Máxima sobretensión temporal (TOV) | V_{tov} | 24,5 kV |
| • Tensión de cebado con onda 1,2/50 μ s
(Front – of wave protective level crest) | V_a | 59,1 kV |
| • Tensión de cebado con sobretensiones de maniobra
(maximun switching surge protective level kV crest) | V_{mmt} | 40,9 kV |
| • Tensión residual para onda de 10 Ka, 8/20 μ s | V_p | 52,3 kV |

Verificación de Máxima Sobretensión Temporal (TOV)

Debe verificarse que:

$$V_{tov} \text{ (calculado)} \leq V_{tov} \text{ (catálogo)}$$

El V_{tov} se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V_{tov} = f.t. * f.s. * (V_n/\sqrt{3}) \text{ kV}$$

Donde:

f.t. = factor de mayor variación de tensión = 1,10

f.s. = factor de sobretensión temporal = 1,47

(valores de f.t. y f.s. para sistemas efectivamente puestos a tierra)

Reemplazando en la expresión anterior:

$$V_{tov} = 1,10 \times 1,47 \times \left(\frac{22,9}{\sqrt{3}} \right)$$

$$V_{tov} = 21,37 \text{ kV}$$

Se verifica que:

$$V_{tov} \text{ (calculado)} < V_{tov} \text{ (catálogo)}$$

$$21,37 < 24,5$$

B.- Sistema 13,2/7,62 kV

Tensión Máxima de Operación Permanente (MCOV).

Este valor se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_{max} = f.t. \cdot (V_n / \sqrt{3}) \text{ kV}$$

Donde:

f.t. : Factor de mayor variación de tensión = 1,10, correspondiente a desbalances de carga o condiciones ambientales adversas.

V_n : Es la tensión nominal entre fases en kV rms

Entonces:

$$V_{max} = 1,1(13,2 / \sqrt{3})$$

$$V_{max} = 8,38 \text{ kV}$$

Características de Catálogo del Pararrayos

Este valor nos permite elegir en catálogo del fabricante, un pararrayo cuya tensión máxima de operación permanente, sea de nivel igual o inmediato superior a 8,38. Del catálogo de TRANQUELL se obtienen los siguientes valores:

- Tensión máxima de operación permanente (MCOV) V_{mcov} 10,2 kV
- Tensión nominal (Arrester rating) V_{np} 12,0 kV
- Máxima sobretensión temporal (TOV) V_{tov} 14,7 kV
- Tensión de cebado con onda 1,2/50 μ s V_a 35,5 kV

(Front-of wave protective level crest)

- Tensión de cebado con sobretensiones de maniobra V_{mmt} 24,6 kV
(maximum switching surge protective level kV crest)
- Tensión residual para onda de 10 kA, 8/20 μ s V_p 31,4 kV

Verificación de Máxima Sobretensión Temporal (TOV)

Debe verificarse que:

$$V_{tov} \text{ (calculado)} \leq V_{tov} \text{ (catálogo)}$$

El V_{tov} se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V_{tov} = f.t. * f.s. * (V_n / \sqrt{3}) \text{ kV.}$$

Donde:

f.t. = factor de mayor variación de tensión = 1,10

f.s. = factor de sobretensión temporal = 1,47

(valores de f.t. y f.s. para sistemas efectivamente puestos a tierra)

Reemplazando en la expresión anterior:

$$V_{tov} = 1,10 \times 1,47 \times \left(\frac{13,2}{\sqrt{3}} \right)$$

$$V_{tov} = 12,32 \text{ kV}$$

Se verifica:

$$V_{tov} \text{ (calculado)} \leq V_{tov} \text{ (catálogo)}$$

$$12,32 \leq 14,7$$

4.1.8 Coordinación de Aislamiento

La coordinación de aislamiento, es el proceso de correlacionar los esfuerzos eléctricos a los que se someten los equipos al aplicarse las sobretensiones previstas, con los niveles de protección de los pararrayos.

Se debe verificar los siguientes márgenes de protección recomendados por ANSI C62.2

A.- Sistema 22,9/13,2 kV**Margen en el tramo de las ondas cortadas**

$$Ma = \frac{\text{Nivel de Aislamiento del equipo}}{Va \text{ del pararrayos}} \geq 1,20$$

Margen en el tramo de las ondas plenas tipo rayo

$$Mb = \frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{2 \cdot Vp \text{ del pararrayos}} \geq 1,20$$

En los casos de cambios sustanciales en la impedancia característica de la red, como en los puntos que una línea subterránea se convierta en aérea se producen reflexiones de las ondas viajeras, las ondas reflejadas, en el peor de los casos se duplican. El factor 2 toma en cuenta este criterio.

Margen en el tramo de las ondas tipo maniobra

$$Mc = \frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{Vmmt \text{ del pararrayos}} \geq 1,15$$

Calculando para el pararrayos seleccionados tenemos:

$$Ma = 170/59,1 = 2,86 > 1,20$$

$$Mb = 170/(2 \times 52,3) = 1,62 > 1,20$$

$$Mc = 70/(40,9) = 1,71 > 1,15$$

En conclusión los valores de Ma, Mb y Mc garantizan una adecuada protección.

B.- Sistema 13,2/7,62 kV**Margen en el tramo de las ondas cortadas**

$$Ma = \frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{Va \text{ del pararrayos}} \geq 1,20$$

Margen en el tramo de las ondas plenas tipo rayo

$$Mb = \frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{2 \cdot Vp \text{ del pararrayos}} \geq 1,20$$

En los casos de cambios sustanciales en la impedancia característica de la red, como en los puntos que una línea subterránea se convierta en área se producen reflexiones de las ondas viajeras, en el peor de los casos se duplican. El factor 2 toma en cuenta este criterio.

Margen en el tramo de las ondas plenas tipo maniobra

$$Mc = \frac{\text{Nivel de aislamiento del equipo}}{Vmmt \text{ del pararrayos}} \geq 1,15$$

Calculando para el pararrayos seleccionado tenemos:

$$Ma = 125/35,5 = 3,52 > 1,20$$

$$Mb = 125/(2 \times 31,4) = 1,99 > 1,20$$

$$Mc = 40/(24,6) = 1,63 > 1,20$$

En conclusión los valores de Ma, Mb, y Mc garantizan una adecuada protección.

4.2 Cálculos Mecánicos

4.2.1 Consideraciones de Diseño

Las normas y reglamentos en que se basan los cálculos mecánicos para el diseño de las Líneas y Redes Primarias y las condiciones de la zona del proyecto son las mencionadas en el numeral 4.1.1

Criterios de Diseño

De los criterios mencionados en el numeral 4.1.1, tenemos los siguientes criterios empleados para los cálculos mecánicos:

Material del poste	:	Madera tratada
Clase y Grupo	:	6/E
Altura de poste	:	12 m
Crucetas	:	Madera tratada

4.2.2 Cálculo de Conductores

A. Generalidades

Estos cálculos determinarán las siguientes magnitudes de los conductores de línea y redes primarias 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)
- Angulos de salida del conductor respecto a la línea horizontal, en los apoyos.
- Vano - peso de los apoyos.
- Vano – medio de los apoyos.

Características de los conductores

Las características de los conductores de aluminio AAAC empleados en el estudio se muestran en el Cuadro No. 4.17

**CUADRO No. 4.17
CONDUCTORES AAAC**

SECCIÓN mm ²	Nº HILOS	DIÁMETRO mm	R 20°C (W/km)	PESO Kg/m	MODULO DE ELASTICIDAD N/mm ²	COEFICIENTE EXPANSIÓN TÉRMICA 1/°C	ESFUERZO EN ROTURA N/mm ²
16	7	5,10	2,1500	0,044	60 760	2,3x10 ⁻⁵	295,8
25	7	6,30	1,3600	0,067	60 760	2,3x10 ⁻⁵	295,8
35	7	7,50	0,9870	0,094	60 760	2,3x10 ⁻⁵	295,8
50	7	9,00	0,6810	0,135	60 760	2,3x10 ⁻⁵	295,8
70	19	10,50	0,5000	0,181	60 760	2,3x10 ⁻⁵	295,8
95	19	12,50	0,3600	0,250	60 760	2,3x10 ⁻⁵	295,8

Esfuerzo EDS

De acuerdo a la Ingeniería Básica, los valores de esfuerzo EDS será

Para conductor de 25 mm² : 16,6 % \approx 53,24 N/mm²,

15% \approx 44,37 N/mm² para vanos grandes con fuertes desniveles.

Para conductor de 35 y 50 mm² : 18 % \approx 49,40 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 40% del esfuerzo de rotura, es decir: 118,32 N/mm² (12 kg/mm²).

B. Hipótesis de Estado de los Conductores

De acuerdo a la norma MEM/DEP 501 y a las condiciones ambientales, se evaluarán las siguientes hipótesis de estado de conductor:

Hipótesis I: Condición de mayor duración (EDS)

Temperatura	:	6 °C
Velocidad del viento	:	0 km/h
Espesor del Hielo	:	0 mm

Hipótesis II: De mínima temperatura (FLECHA MINIMA) y viento máximo

Temperatura	:	-8 °C
Velocidad del viento	:	75 km/h
Espesor del Hielo	:	0 mm

Hipótesis III: De máxima carga de HIELO (ESFUERZO MAXIMO)

Temperatura	:	-8 °C
Velocidad del viento	:	37.50 km/h
Espesor del Hielo	:	3 mm

Hipótesis IV: De máxima temperatura (FLECHA MAXIMA)

Temperatura	:	40 °C
Velocidad del viento	:	0 km/h
Espesor del Hielo	:	0 mm

En la hipótesis IV (FLECHA MAXIMA), la temperatura considera el Fenómeno CREEP (+10°C).

C.- Fórmulas Empleadas

Ecuación de cambio de estado :

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

Esfuerzo del conductor en el extremo superior derecho:

$$T_D = T_0 \text{Cosh} \left(\frac{X_D}{P} \right)$$

Esfuerzo del conductor en el extremo superior izquierdo

$$T_I = T_0 \text{Cosh} \left(\frac{X_I}{P} \right)$$

Angulo del Conductor Respecto a la Línea Horizontal, en el Apoyo derecho:

$$\theta_D = \cos^{-1} (T_0 / T_D)$$

Angulo del Conductor Respecto a la Línea Horizontal, en el Apoyo izquierdo:

$$\theta_I = \cos^{-1} (T_0 / T_I)$$

Distancia del Punto mas bajo de la catenaria al Apoyo Izquierdo

$$X_I = \frac{d}{-p} \left[\text{senh}^{-1} \frac{h/d}{(\text{Sen}^2 h_p^d - (\text{Cosh} \frac{d}{p} - 1)^2)^{1/2}} - \text{tgh}^{-1} \frac{(\text{cosh } p - 1)}{\text{senh} \frac{d}{p}} \right]$$

Distancia del Punto más bajo de la catenaria al apoyo derecho

$$X_D = d - X_I$$

Longitud del Conductor :

$$L = \sqrt{(2p \operatorname{senh} \frac{d}{2p})^2 + h^2}$$

Flecha del Conductor en terreno sin desnivel

$$f = p(\cosh \frac{d}{2p} - 1)$$

Flechas del Conductor en terreno desnivelado:

$$f = p \left[\cosh \left(\frac{x_i}{p} \right) - \cosh \left(\frac{d}{2} - X_i \right) / p \right] + \frac{h}{2}$$

Saeta del Conductor

$$s = p(\operatorname{Cosh} \left(\frac{x_i}{p} \right) - 1)$$

Carga Unitaria Resultante en el Conductor

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

$$P_v = 0,0042 V_v^2$$

Vano – Peso

$$V_p = X_D(1) + X_i (i+1)$$

Vano – Medio (Vano - Viento)

$$VM = \frac{d_i + d_{(i+1)}}{2}$$

Vano Equivalente

a) Para Localización de Estructuras en el Perfil de la Línea:

Se emplea el análisis de vano a vano, es decir existen tantos vanos equivalentes como vanos reales.

b) Para Elaboración de Tabla de Tensado

El vano equivalente es único para tramos comprendidos entre estructuras de anclaje y a este vano equivalente corresponderá un esfuerzo horizontal (T_0) constante.

$$d_{eq} = \left(\frac{\sum (d / \cos^3 \delta)}{\sum (d / \cos \delta)} * \sqrt{\frac{\sum (d^3)}{\sum (d / \cos \delta)}} \right)$$

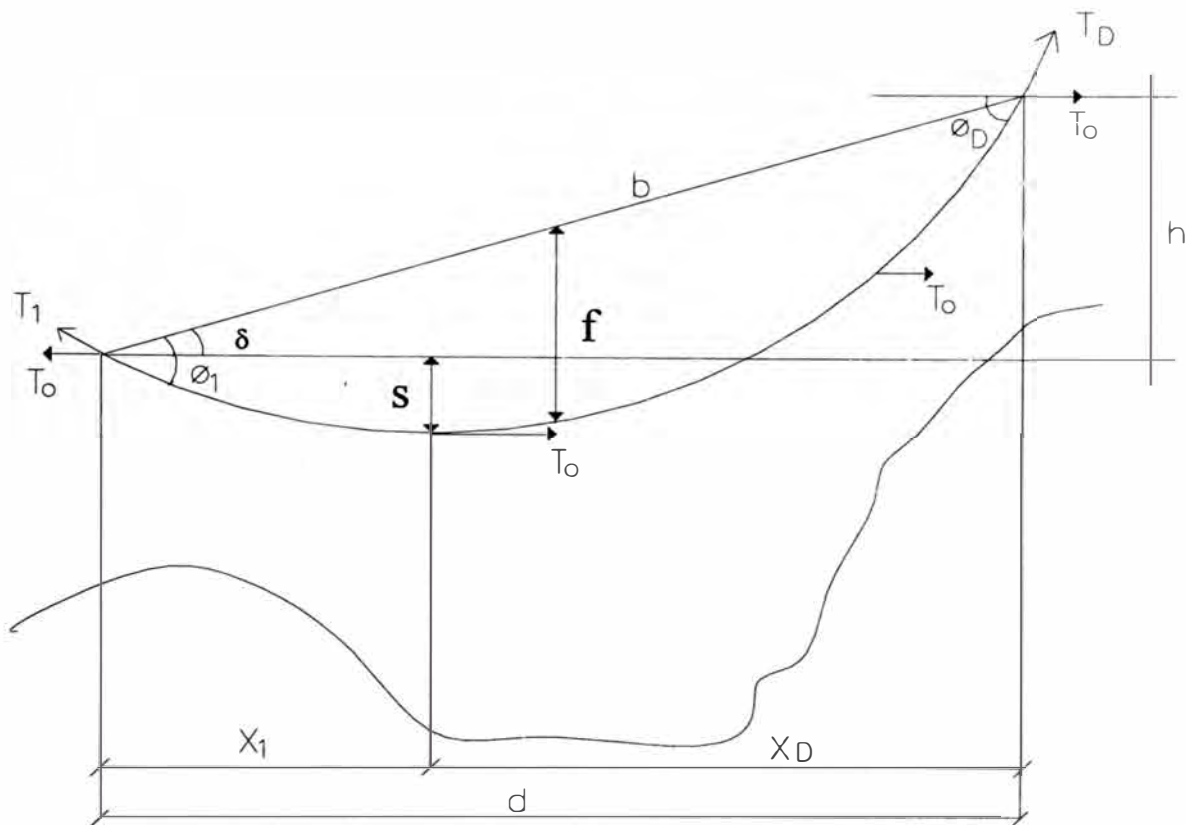
$$\cos \delta = \frac{d}{b}$$

Simbología y Esquema Considerado :

T_{01}	Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 1, en (Kg/mm ²)
T_{02}	Esfuerzo horizontal en el conductor para la condición 2, en (Kg/mm ²)
d	Longitud del vano en m
W_{R1}	Peso unitario del conductor para la condición 1, en (Kg/m)
W_{R2}	Peso unitario del conductor para la condición 2, en (Kg/m)
E	Módulo de Elasticidad final del conductor, en (Kg/mm ²)
S	Sección del conductor, en (mm ²)
W_c	Peso del conductor, en (Kg/m)
t_1	Temperatura del conductor en la condición 1 (°C)
t_2	Temperatura del conductor en la condición 2 (°C)
α	Coeficiente de expansión térmica, en (1/°C)
h	Desnivel del vano, en (m)
p	Parámetro del conductor, en (m)
ϕ	Diámetro del conductor, en (mm)
P_v	Presión de viento, en (Kg/m ²)

C Costra de hielo sobre el conductor, en (mm)

V_V Velocidad de viento, en (km/h)



D.- Resultados

Los resultados de los cálculos mecánicos, se muestran en el Anexo B

4.2.3 Prestaciones de Estructuras

A.- Generalidades:

Estos Cálculos tienen por objeto determinar los máximos vanos a emplearse en las estructuras debido a los esfuerzos mecánicos en las estructuras y retenidas, de tal manera que en las condiciones más críticas, no se supere los esfuerzos máximos previstos en el Código Nacional de Electricidad y en la Norma MEM/DEP 501.

Los cálculos se realizarán en base a los armados normalizados por MEM,

considerando lo siguientes:

- Los soportes estarán conformados por postes de madera tratada de 12 metros de longitud, del grupo E de clase 6.
- Retenidas conformadas por cable de 10 mm (3/8") de diámetro, grado Siemens Martín definidas como "RI".
- Los sistemas analizados son:
 - Aluminio 3x50 mm²
 - Aluminio 3x25 mm²
 - Aluminio 2x35 mm²
 - Aluminio 2x25 mm²
 - Aluminio 1x35 mm²
 - Aluminio 1x25 mm²

B.- Vano máximo

Como conclusión de los cálculos mecánicos de estructuras se obtendrán los vanos máximos por cada estructura y por cada sistema eléctrico y sección de conductor. Los cuales contemplan lo siguiente:

- a) Vano máximo por esfuerzo mecánico en las estructuras.
- b) Vano máximo por separación de conductores a medio vano.
- c) Vano máximo por límite de esfuerzo en conductor.

En los cuadros No. 4.18.1, 4.18.2, 4.18.3 y 4.18.4 se muestra el resumen de prestaciones y en el Anexo C se encuentra el detalle de los cálculos de las estructuras.

C.- Características de los Postes

Las características de los postes de madera tratada, se muestra en el Cuadro No. 4.19

CUADRO 4.18.1

CUADRO DE PRESTACIONES - SISTEMA TRIFASICO - CONDUCTOR AAAC 25 mm2											
N°	ARMADO	TIPO ESTRUCTURA	TIPO AISLADOR	Ang.Min.Linea (Sexag.)	Ang.Max.Linea (Sexag.)	Distancia entre conductores	Vano Lateral (m)	Vano Peso (m)	Vano Viento (m)	Tipo Poste	Retenida
1	PS1-3	Alineamiento	Pin	0	0	1.19	170	1000	300	12/6/E	
2	PS1-3L	Alineamiento	Pin	0	0	1.49	200	1000	300	12/6/E	
3	PA1-3	Angulo	Pin	0	15	1.19	170	900	220	12/6/E	1 Ret.
4	PA1-3L	Angulo	Pin	0	15	1.49	200	900	220	12/6/E	1 Ret.
5	PA2-3	Angulo	Disco	30	60	1.20	600	900	230	12/5/E	1 Ret.
6	PA3-3	Angulo	Disco	60	90	1.20	600	900	230	12/5/E	2 Ret.
7	PR3-3	Retencion	Disco	0	0	1.19	170	1000	300	12/6/E	2 Ret.
8	PSH-3	Alineamiento/Biposte	Pin	0	0	2.33	360	1500	620	12/6/E	
9	PRH-3	Retencion/Biposte	Disco	0	0	2.33	360	1500	620	12/6/E	4/2 Ret.
10	P3A2-3	Vano Grande	Disco	0	0	5.00	900	1500	950	12/6/E	6/3 Ret.

NOTAS

1. El vano lateral esta calculado por la distancia a mitad de vano entre fases.
2. El vano peso y el vano viento esta limitado por el calculo de la estructura.

CUADRO 4.18.2

CUADRO DE PRESTACIONES - SISTEMA BIFASICO - CONDUCTOR AAAC 35 mm2											
N°	ARMADO	TIPO ESTRUCTURA	TIPO AISLADOR	Ang.Min.Linea (Sexag.)	Ang.Max.Linea (Sexag.)	Distancia entre conductores	Vano Lateral (m)	Vano Peso (m)	Vano Viento (m)	Tipo Poste	Retenida
1	PS1-2	Alineamiento	Pin	0	0	2.20	340	1200	370	12/6/E	
2	PA1-2	Angulo	Pin	0	15	2.20	340	1000	310	12/6/E	1 Ret.
3	PA2-2	Angulo	Disco	30	60	1.20	600	1000	150	12/6/E	1 Ret.
4	PA3-2	Angulo	Disco	60	90	1.20	600	1000	150	12/6/E	2 Ret.
5	PR3-2	Retencion	Disco	0	0	2.20	320	1200	370	12/6/E	2 Ret.
6	2PR3-0	Vano Grande	Disco	0	0	5.00	900	1500	950	12/6/E	4/2 Ret.

NOTAS

1. El vano lateral esta calculado por la distancia a mitad de vano entre fases.
2. El vano peso y el vano viento esta limitado por el calculo de la estructura.

CUADRO 4.18.3

CUADRO DE PRESTACIONES - SISTEMA BIFASICO - CONDUCTOR AAAC 25 mm2											
Nº	ARMADO	TIPO ESTRUCTURA	TIPO AISLADOR	Ang.Min.Linea (Sexag.)	Ang.Max.Linea (Sexag.)	Distancia entre conductores	Vano Lateral (m)	Vano Peso (m)	Vano Viento (m)	Tipo Poste	Retenida
1	PS1-2	Alineamiento	Pin	0	0	2.20	340	1200	460	12/6/E	
2	PA1-2	Angulo	Pin	0	15	2.20	340	1000	400	12/6/E	1 Ret.
3	PA2-2	Angulo	Disco	30	60	1.20	600	1000	250	12/6/E	1 Ret.
4	PA3-2	Angulo	Disco	60	90	1.20	600	1000	250	12/6/E	2 Ret.
5	PR3-2	Retencion	Disco	0	0	2.20	320	1200	460	12/6/E	2 Ret.
6	2PR3-0	Vano Grande	Disco	0	0	5.00	900	1500	950	12/6/E	4/2 Ret.

NOTAS

1. El vano lateral esta calculado por la distancia a mitad de vano entre fases.
2. El vano peso y el vano viento esta limitado por el calculo de la estructura.

CUADRO 4.18.4

CUADRO DE PRESTACIONES - SISTEMA MONOFASICO (MRT) - CONDUCTOR AAAC 25 mm2											
Nº	ARMADO	TIPO ESTRUCTURA	TIPO AISLADOR	Ang.Min.Linea (Sexag.)	Ang.Max.Linea (Sexag.)	Distancia entre conductores	Vano Lateral (m)	Vano Peso (m)	Vano Viento (m)	Tipo Poste	Retenida
1	PS1-0	Alineamiento	Pin	0	0	1.19	No restringe	1200	970	12/6/E	
2	PA1-0	Angulo	Pin	0	15	1.19	No restringe	1000	880	12/6/E	1 Ret.
3	PA2-0	Angulo	Disco	30	60	1.2	No restringe	1000	770	12/6/E	1 Ret.
4	PA3-0	Angulo	Disco	60	90	1.2	No restringe	1000	770	12/6/E	2 Ret.
5	PR3-0	Retencion	Disco	0	0	1.19	No restringe	1000	970	12/6/E	2/1 Ret.

NOTAS

1. El vano lateral esta calculado por la distancia a mitad de vano entre fases.
2. El vano peso y el vano viento esta limitado por el calculo de la estructura.

CUADRO No. 4.19
Postes de madera tratada

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	
		E	E
GRUPO		E	E
CLASE		6	5
LONGITUD	m	12	12
CIRCUNFERENCIA MINIMA EN LA CABEZA	Cm	43	50
CIRCUNFERENCIA EN LA LINEA DE TIERRA	Cm	81	88
ESFUERZO MÁXIMO DE FLEXION	Mpa	40	40
CARGA DE ROTURA	KN	6,67	8,44
MODULO DE ELASTICIDAD	Mpa	9 000	9 000
METODOS DE TRATAMIENTO PRESERVANTE		VACIO-PRESION	

D.- Factores de Seguridad

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

En condiciones normales

- Poste de madera 3
- Cruceta de madera 4

En condiciones anormales con rotura de conductor

- Poste de madera 2
- Cruceta de madera 2

Los factores de seguridad mínimos consignados son válidos tanto para cargas de flexión como de comprensión (pandeo).

E.- Cargas Actuantes sobre las Estructuras

Alineamiento

Presión de viento sobre postes y conductores.

Tiro resultante de los conductores.

Angulo :

Presión de viento sobre postes y conductores.

Tiro resultante de los conductores de acuerdo al ángulo.

Terminal :

Presión de viento sobre postes y conductores.

Tiro máximo longitudinal de los conductores.

Las hipótesis para el cálculo de estructuras serán:

I.- Condiciones Normales considera:

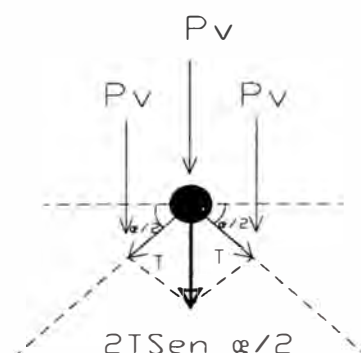
- Conductores sanos
- Esfuerzo del conductor en condiciones de máximos esfuerzos

II.- Condiciones Anormales considera:

- El conductor de la fase superior roto
- Carga longitudinal = 50% del esfuerzo del conductor
- 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.

DIAGRAMA DE FUERZAS DE CONDUCTORES



F.- Fórmulas Consideradas

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

$$F_{vp} = P_v \times H_{vp} \times \frac{(D_v + D_e)}{2} \text{ (Kg)}$$

$$D_e = D_b - H_e * \frac{(D_b - D_v)}{(H_{vp} + H_e)} \text{ (m)}$$

Donde :

D_v : Diámetro en la punta (m).

D_b : Diámetro en la base (m).

D_e : Diámetro en la línea de empotramiento (m).

H_{vp} : Altura del poste expuesta al viento (m).

H_e : Altura de empotramiento (m)

P_v : Presión del viento sobre el poste (23,622 Kg/m²).

Altura de aplicación de F_{vp} , Z

$$Z = \frac{H_{pv}}{3} \times \frac{(D_e + 2 \times D_v)}{(D_e + D_v)}$$

Momento del viento sobre el poste, M_{vp}

$$M_{vp} = F_{vp} \times Z \text{ kg - m}$$

Fuerza del conductor, T_c , sobre el poste

$$T_c = 2 * T_{Max} * \text{Sen}(\frac{\alpha}{2}) \text{ Kg}$$

Donde :

T_{Max} : Tiro máximo del conductor.

α : Ángulo de línea.

Fuerza del viento sobre el conductor, F_{vc}

$$F_{vc} = a \times \frac{\phi}{1000} \times P_v \times \text{Cos}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{kg}$$

Donde :

- a : Vano promedio (m).
 ϕ : Diámetro exterior del conductor (mm).
 P_v : Presión del viento sobre el conductor (kg/m²)
 α : Ángulo de línea.

Fuerza neta máxima del conductor en punto de aplicación, F_c

$$F_c = T_c + F_{vc} \quad \text{Kg}$$

$$F_c = 2 \times T_{Max} \times \text{Sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) + a \times \left(\frac{\phi}{1000}\right) \times P_v \times \text{Cos}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \text{Kg}$$

Momento en el poste debido al conductor, M_{cp}

$$M_{cp} = F_c \times (h_{c1} + h_{c2} + h_{c3}) \text{ Kg-m}$$

Donde :

- F_c : Fuerza neta máxima del conductor (kg)
 h_{c1} : Altura de la fase más alta (m)
 h_{c2} : Altura de la fase intermedia (m)
 h_{c3} : Altura de la fase más baja (m)

Momento resultante debido al viento y tiro de conductores, M_{Tot}

$$M_{Tot} = M_{vp} + M_{cp} \text{ kg - m}$$

Fuerza total aplicada a 0,30 m del vértice del poste, F_p

$$M_{Tot} = F_p \times (H_{vp} - 0,30) \text{ kg - m}$$

Donde :

M_{Tot} : Momento resultante (Kg - m).

H_{vp} : Longitud del poste expuesta al viento (m).

Esfuerzo sobre el poste en la zona de empotramiento por acción de conductores, R_c

$$R_c = \frac{M_{Tot}}{3,13 \times 10^{-5} \times C^3} \text{ Kg/cm}^2$$

Donde :

C : Circunferencia en el nivel de empotramiento (cm)

Esfuerzo debido a cargas verticales, R_v

$$R_v = \frac{Px \left[1 + \frac{KxSxh^2}{uxI} \right]}{S} \text{ Kg/cm}^2$$

Donde :

P : Suma de cargas verticales (Kg)

$P =$ Peso poste + accesorios + conductores + Peso operario con herramientas, etc.(Kg)

K : Coeficiente según el tipo de poste (2 para madera).

u : 0,25, coeficiente que depende del modo de fijación.

S : Sección de empotramiento (cm²).

$$S = \frac{\pi x \phi^2}{4}, I = \frac{\pi x \phi^4}{64} \text{ donde: } \phi = \frac{C}{\pi} \text{ cm}$$

I : Momento de inercia (cm⁴)

h : Altura libre (m)

ϕ : Diámetro de empotramiento (cm)

Esfuerzo total :

$$R_t = R_v + R_c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Ver resultados de cálculos mecánicos de estructuras en el **ANEXO N° C**.

4.2.4 Distribución de las Estructuras

La distribución de las estructuras a lo largo del perfil se ha realizado empleando el software DLT-CAD versión 2.4 .

Este programa computacional la distribución empleando las distintas hipótesis de cálculo mencionadas anteriormente, las prestaciones de las estructuras, los esfuerzos en el conductor y los archivos de perfil.

Se ha empleado un parámetro de catenaria por cada vano.

Se verifica la distancia mínima de seguridad al terreno y que el esfuerzo en el conductor no sobrepase el máximo permitido, 40% del esfuerzo de rotura.

Como salida de este programa se tienen los planos de distribución de estructuras que se encuentran en la sección de planos "Líneas Primarias"; y las planillas de estructuras que se encuentran en el Anexo C, que contienen la siguiente información:

- Nro de estructura
- Tipo de estructura
- Progresiva
- Cota
- Vano adelante
- Vano viento
- Vano peso
- Tiro adelante
- Angulo adelante
- Tiro atrás

- Angulo atrás
- Parámetro de catenaria
- Longitud de poste
- Clase de poste
- Angulo de línea
- Tipo y cantidad de retenida
- Tipo y cantidad de puesta a tierra
- Cantidad de amortiguador
- Comentarios

4.2.5 Cálculo de Cimentación

Consiste en verificar de acuerdo a las características del suelo, si el bloque de cimentación del poste cuando éste soporta todas las fuerzas producidas por cargas permanentes, asegura la estabilidad del poste evitando movimientos inadmisibles.

Como los postes son de madera, podrán ser directamente empotrados en el terreno ó fijados a la excavación mediante materiales de relleno.

Entonces se deberá cumplir la relación siguiente:

Momento actuante \leq Momento resistente

$$F_p \times (L_p + L_e) \leq \frac{q}{2} \times \left[a - \frac{4 \times q}{(3 \times a \times \sigma)} \right] + R \times b \times L_e$$

Comparándolo con la expresión de Valensi, Tendríamos:

$$M_v \leq M_1 + M_2 \dots\dots\dots(1)$$

Donde : , (ver figura)

$$q = Q + \text{Peso de la cimentación}$$

donde Q es la suma de las cargas verticales que soporta el poste

Volumen enterrado del poste, V_{pe}

$$V_p = \frac{\pi}{12} \times L_e \times (D_e^2 + D_b^2 + D_e \times D_b)$$

Volumen del macizo, V_t

$$V_t = a \times b \times t$$

Volumen de la Cimentación (bloque), V_m

$$V_m = V_t - V_{pe}$$

Peso de la cimentación, W_m

$$W_m = V_m \times P_{esp}$$

F_p : Es la fuerza máxima aplicada a 30 cm de la punta del poste en condiciones anormales.

L_e : Longitud de empotramiento $(\frac{L}{10} + 0,6) = 1,8m$

L_p : Longitud libre – 0,30 m , $(Ll - 0,30) = 9,90m$

a, b : Lados de la superficie de la base del macizo, siendo $a = b = 1m$

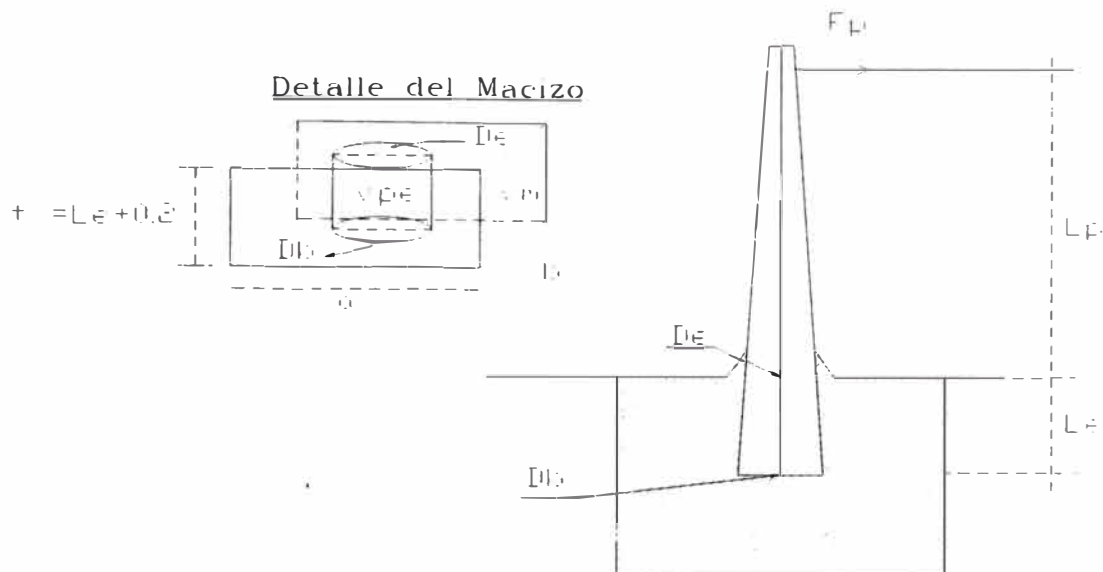
D_b, D_e : Diámetro de la base y de empotramiento del poste, respectivamente.

P_{esp} : Peso específico del material del macizo dado en Kg/m^3 .

σ : Presión máxima admisible dado en Kg/cm^2 .

R : Coeficiente de compresibilidad dado Kg/m^3 .

CIMENTACION DE POSTES



El cálculo se realizó para la hipótesis más desfavorable que es poste Clase6 Grupo E, con armado PA1-H, con conductor de 50 mm², y vano de 600m. El cuadro siguiente muestra los resultados del cálculo y se puede observar que se cumple la expresión de Valensi.

Concluyendo, los postes de madera pueden ubicarse directamente enterrados y el material de relleno será el mismo material extraído, sin necesidad de material de aporte, las dimensiones del hoyo será de 1,0mx1,0mx1,8m

Los resultados del cálculos de cimentación se muestran en el Cuadro No. 4.20

CUADRO No. 4.20

CÁLCULO DE CIMENTACIÓN DE POSTES

Poste			De (m)	Db (m)	Le (m)	Lp (m)	Macizo			σ Kg/cm ² veg	R Kg/m ³ Veg	Pesp. Kg/m ³ Terr	Vt (m ³)	Vpe (m ³)	Vm (m ³)	Wm (Kg)	q (Kg)	Mv (Kg-m)	M1 (Kg-m)	M2 (Kg-m)	M1+M2 (Kg-m)
Clas	Long	Fp(Kg)					a(m)	b(m)	t(m)												
6	12	340	0,258	0,284	1,80	9,90	1,00	1,00	2,00	1,5	960	1 418	2,00	0,10	1,90	2 694	4 164	3 978	1 311	5 599	6 910

Los valores de:

σ	:	Presión máxima admisibles.	
R	:	Coefficiente de comprensibilidad.	
Pesp.	:	Peso específico del terreno.	
Fp(Kg)	:	Carga máxima admisible de poste/factor de seguridad	
Q	:	Sumatoria de cargas verticales sobre el poste =	1 470 Kg
		Peso de poste	810 Kg
		Peso de cruceta	71 Kg
		Peso de conductor con sobrecarga (vano 600m)	460 Kg
		Peso de aisladores y ferretería	27 Kg
		Peso de operarios con herramientas	102 Kg

4.2.6 Cálculo de Retenidas

A.- Verificación del Esfuerzo en las Retenidas

Generalidades

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.

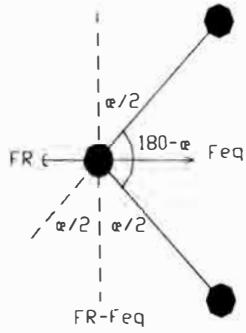
Para las retenidas se emplearan cables de acero galvanizado de 10 mm Ø (3/8”), grado Siemens Martín, que tiene un tiro de rotura de 3 151 Kg.

El factor de seguridad considerado es de 2.

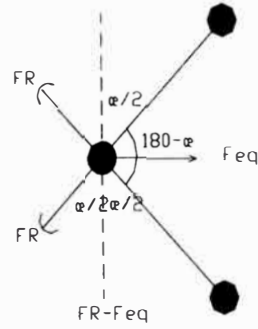
Generalidades Fórmula Empleada

$$FR = \frac{Trx(\text{Sen}\phi_1xhr_1 + \text{Sen}\phi_2xhr_2 + \text{Sen}\phi_3xhr_3)}{Ll-0.3}$$

Retenidas con el ángulo de línea menor 60°



Retenidas con el ángulo de línea entre 60° y 90°

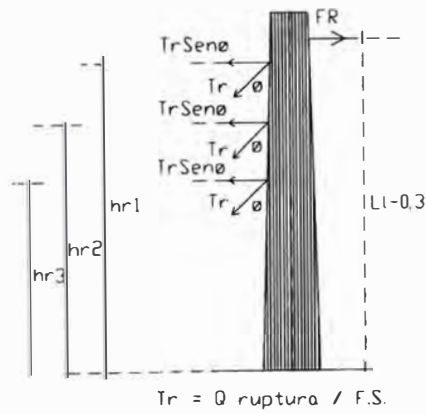


$$FR = Feq / (2 * \text{Sen}(\alpha/2))$$

Retenidas en Fin de Línea



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



Resultados

Las hojas de cálculo de prestaciones de estructuras muestran los valores de esfuerzo en las retenidas, y en ellas se verifica que no se excede de los valores permitidos. En el Anexo C se muestra la hojas resúmenes de prestaciones; también se observa la cantidad de retenidas y el ángulo con respecto a la vertical al que deben instalarse las retenidas.

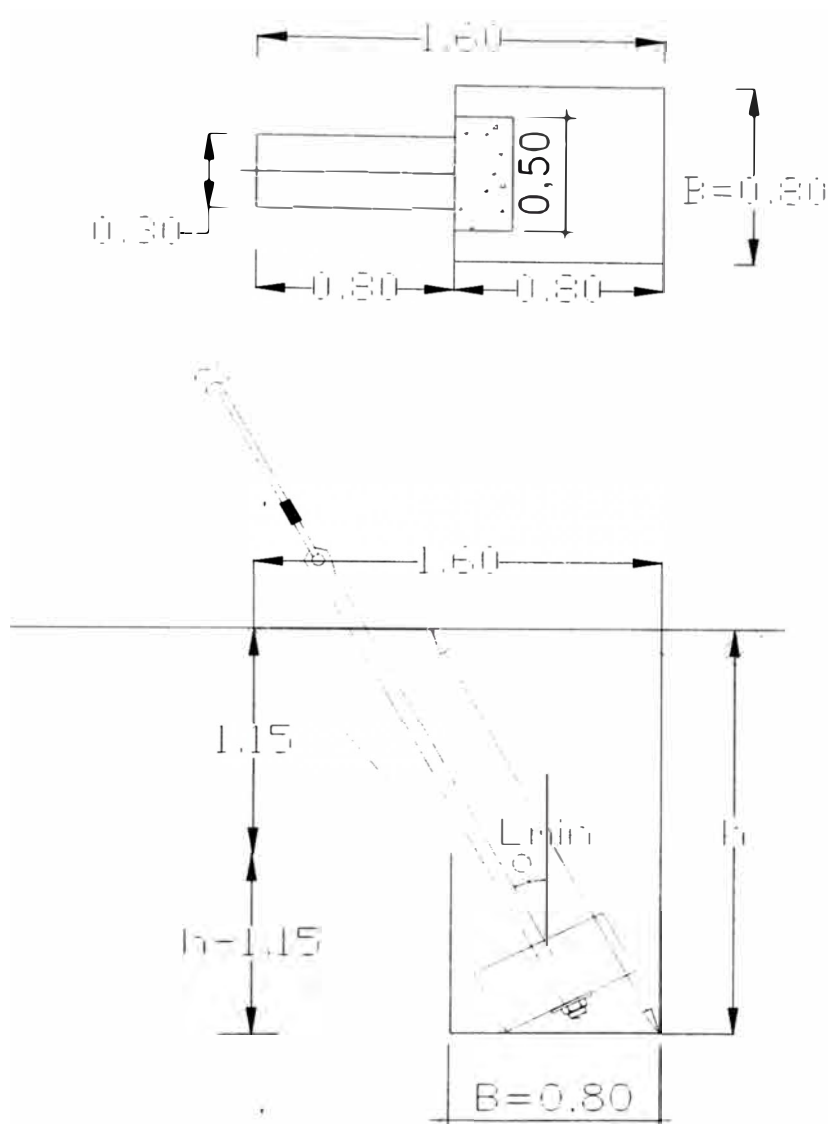
B.- Cálculos de Cimentación de Retenidas

Las retenidas serán fijadas mediante un anclaje introducido en un hoyo de sección cuadrada, para que así el peso del terreno contenido 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 determinará las dimensiones del tronco de pirámide para las retenidas que se emplearan en el proyecto.

Se considera que el bloque de anclaje será de 50 x 50 x 20 cm. Las características del terreno y del cable de las retenidas se resume en la siguiente tabla.

Características	R1
. Max. Tiro del cable de acero : Tr(Kg)	3 151
. Inclinação de la varilla ($\theta\alpha$) con la vertical	37°
Peso específico del terreno (Wc [Kg/m ³])	(*) 1 418

(*) De acuerdo a los trabajos de Geología



El volumen del hoyo incluida la sección triangular será:

$$V = B^2 h + (0,3 \times 0,8 \times 1,5 / 2) - 0,5^2 \times 0,2 \dots(1)$$

B = Lado del hoyo de retenida de sección cuadrada = 0,8 m

h = Profundidad del hoyo de retenida en m

0,3 = Ancho de la sección triangular

Además, se tiene :

$$h = L_{min} \times \text{Cos}\theta$$

Donde:

L_{mim} = Longitud mínima de la varilla de anclaje

Obteniéndose la relación:

$$L_{mim} = \frac{h}{\cos \theta}$$

También :

$$V \times W_c = \frac{Tr}{c.s} - W_{co}$$

$$V = \frac{\left(\frac{Tr}{c.s} - W_{co}\right)}{W_c} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

W_{co} = Peso del bloque de concreto en Kg

W_{co} = Volumen del bloque en m³ x peso específico del concreto en Kg/m³

$W_{co} = (0,50 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}) \times 200 \text{ Kg/m}^3 = 110 \text{ Kg}$

Reemplazando la ecuación (2) en la ec. (1) se obtiene el valor de profundidad del hoyo "h", y con este valor se obtiene el valor de la longitud mínima de la varilla de anclaje "Lmin"

Luego, la longitud mínima de la varilla será:

$$L_{mín} = h / \cos \theta$$

La longitud total de la varilla (L) será Lmin más la parte de la varilla que sobresale del terreno que se estima sea 10 cm.

Los cálculos se resumen en el Cuadro 4.21 siguiente, de los cuales se concluye que la varilla será de 2400 mm de longitud.

Cuadro No. 4.21
Cálculo del Bloque de Anclaje

Retenidas		Angulos	Peso espec.	"B"	"V"	"h"	"lmin"
Tipo	T. Rot. (N)	\varnothing	Wc (Kg/m3)	(m)	(m3)	(m)	(m)
R1	3 151	37	1 418	0,8	1,03	1,41	1,77

CONCLUSIONES

El trazo de Ruta se hizo tomando en consideración todos los criterios de acuerdo a las normas y la optimización económica en el proyecto, considerando que el trazo fue la mas corta posible, evitando la menor cantidad de vértices y ángulos de desviación, se trato de tener en lo posible accesos a carreteras.

La distribución de estructuras se hizo de acuerdo a los cálculos estructurales para lo cual se trato de usar en lo posible, postes de 12/6/E, solo en casos puntuales como ángulos muy pronunciados se empleo 12/5/E los cuales se muestran en el cuadro de prestaciones, así como por la distancia entre conductores.

Del estudio de la evaluación económica se considera que no es rentable en el periodo de recuperación, que representa el tiempo promedio de vida útil de un sistema eléctrico, pero elevara el nivel económico, lo que se reflejara en el desarrollo del País.

La repotenciación de la Troncal y Ampliación de la Subestación del PSE Junín II etapa, de acuerdo a la alternativa IV-AAAC escogida, cubrirán las demandas hasta el año 20. Siendo los parámetros de calculo en este proyecto.

ANEXO A
FLUJO DE POTENCIA

PS.E. JUNIN II ETAPA

RESULTADOS FLUJO DE CARGA

ALTERNATIVA IV - AAAC en 13,2 kV

CIRCUITO 1

Conductores

3x70 mm2 AAAC

1x16+1x25 mm2 AASC

3x35 mm2 AAAC

2x35 mm2 AAAC

2x25 mm2 AAAC

1x25 mm2 AAAC

Refuerzo

Existente

Proyectado

Proyectado

Proyectado

Proyectado

AÑO	KW	KVAR	VOLTAJE(PU)	VOLT(%)
0	4,500	3,890	0,977	2,300
1	4,800	4,150	0,976	2,370
2	5,110	4,410	0,976	2,440
3	5,420	4,680	0,975	2,500
4	5,750	4,970	0,974	2,600
5	6,090	5,260	0,973	2,670
6	6,610	5,710	0,972	2,800
7	6,970	6,020	0,971	2,900
8	7,340	6,350	0,971	2,940
9	7,920	6,840	0,970	3,050
10	8,520	7,360	0,968	3,160
11	8,940	7,720	0,968	3,230
12	9,580	8,280	0,967	3,350
13	10,240	8,850	0,965	3,460
14	10,930	9,440	0,964	3,580
15	11,640	10,060	0,963	3,700

Nodo Critico = 28

PS.E. JUNIN II ETAPA

RESULTADOS FLUJO DE CARGA

ALTERNATIVA IV - SISTEMA EXISTENTE 13,2 KV

CIRCUITO 2

Conductores

3x25+1x25 mm2 AASC

Existente

3x16+1x25 mm2 AASC

Existente

1x16+1x25 mm2 AASC

Existente

ANO	KW	KVAR	VOLTAJE(PU)	VOLT(%)
0	0,040	0,040	0,999	0,130
1	0,050	0,040	0,999	0,130
2	0,050	0,040	0,999	0,130
3	0,050	0,050	0,999	0,140
4	0,050	0,050	0,999	0,140
5	0,060	0,050	0,999	0,150
6	0,060	0,060	0,999	0,150
7	0,070	0,060	0,998	0,160
8	0,070	0,070	0,998	0,160
9	0,070	0,070	0,998	0,170
10	0,080	0,070	0,998	0,170
11	0,080	0,080	0,998	0,180
12	0,090	0,080	0,998	0,180
13	0,100	0,090	0,998	0,190
14	0,100	0,090	0,998	0,190
15	0,110	0,100	0,998	0,200

Nodo Critico = 110

PS.E. JUNIN II ETAPA

RESULTADOS FLUJO DE CARGA

ALTERNATIVA IV - AAAC en 22,9 kV

CIRCUITO 1A

Conductores

3x35 mm² AAAC

Proyectado

1x25 mm² AAAC

Proyectado

AÑO	KW	KVAR	VOLTAJE(PU)	VOLT(%)
0	0,330	0,150	0,994	0,600
1				100,000
2	0,370	0,170	0,994	0,640
3	0,390	0,180	0,993	0,660
4	0,420	0,190	0,993	0,680
5	0,440	0,200	0,993	0,700
6	0,480	0,220	0,993	0,730
7	0,500	0,230	0,993	0,750
8	0,530	0,240	0,992	0,760
9	0,570	0,260	0,992	0,790
10	0,610	0,280	0,992	0,820
11	0,640	0,290	0,992	0,840
12	0,690	0,310	0,991	0,870
13	0,730	0,330	0,991	0,900
14	0,780	0,350	0,991	0,930
15	0,830	0,380	0,990	0,960

Nodo Critico = 46

PS.E. JUNIN II ETAPA

RESULTADOS FLUJO DE CARGA

ALTERNATIVA IV - CU en 13,2 kV

CIRCUITO 1

Conductores

3x70 mm2 AAAC

1x16+1x25 mm2 AASC

3x16 mm2 Cu

2x25 mm2 Cu

2x16 mm2 Cu

1x16 mm2 Cu

Refuerzo

Existente

Proyectado

Proyectado

Proyectado

Proyectado

AÑO	KW	KVAR	VOLTAJE(PU)	VOLT(%)
0	6,320	5,120	0,977	2,340
1	6,740	5,460	0,976	2,410
2	7,180	5,810	0,975	2,490
3	7,630	6,170	0,974	2,570
4	8,090	6,550	0,974	2,650
5	8,570	6,930	0,973	2,720
6	9,310	7,540	0,972	2,840
7	9,830	7,950	0,971	2,920
8	10,360	8,380	0,970	2,990
9	11,180	9,040	0,969	3,110
10	12,030	9,740	0,968	3,230
11	12,620	10,210	0,967	3,310
12	13,540	10,950	0,966	3,420
13	14,490	11,720	0,965	3,540
14	15,470	12,510	0,963	3,660
15	16,490	13,330	0,962	3,780

Nodo Critico = 28

PS.E. JUNIN II ETAPA

RESULTADOS FLUJO DE CARGA

ALTERNATIVA IV - CU en 22,9 kV

CIRCUITO 1A

Conductores
3x16 mm² Cu
1x16 mm² Cu

Proyectado
Proyectado

AÑO	KW	KVAR	VOLTAJE(PU)	VOLT(%)
0	0,280	0,150	0,995	0,540
1	0,300	0,160	0,995	0,550
2	0,200	0,170	0,994	0,570
3	0,340	0,180	0,994	0,590
4	0,360	0,190	0,994	0,610
5	0,380	0,200	0,994	0,620
6	0,410	0,220	0,994	0,650
7	0,430	0,230	0,993	0,670
8	0,450	0,250	0,993	0,680
9	0,490	0,260	0,993	0,710
10	0,520	0,280	0,993	0,730
11	0,550	0,300	0,993	0,750
12	0,590	0,320	0,992	0,780
13	0,630	0,340	0,992	0,800
14	0,670	0,360	0,992	0,830
15	0,710	0,390	0,991	0,860

P.S.E. JUNIN II ETAPA

Programa FLUDIS (Flujo de carga para Líneas de Distribución Primaria)
 Consultora UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

ALTERNATIVA IV-AAAC

CIRCUITO 1

Refuerzo de la troncal I Etapa a Ondores con conductor de Aluminio 3x70 + 1x25 mm² AAAC, para alimentar la S.E. de Ondores proyectada.

PARAMETROS

```

.....
*   I T E R A C I O N E S           :      100   *
*   F A C T O R   D E   C A R G A   A C T I V O       :      1.0000 *
*   F A C T O R   D E   C A R G A   R E A C T I V O    :      1.0000 *
*   P O T E N C I A   B A S E   [ K V A ]             :     10000.0 *
*   T E N S I O N   B A S E   F-N [ V ]              :      7621.0 *
*   I M P E D A N C I A   B A S E   [ O H M ]         :        5.81 *
*   T E N S I O N   B A R R A   S L K [ P . U ]       :        1.00 *
*   T O L E R A N C I A   M O D. T E N S I O N        :      0.00000 *
*   T O L E R A N C I A   A N G. T E N S I O N        :      0.00100 *
.....rcv3.....
    
```

RESULTADOS TENSIONES Y ANGULOS

NGDO NUM.	TENSION F1 [P . U]	ANGULO F1 GRAD. C/R 0	TENSION F2 [P . U]	ANGULO F2 GRAD. C/R 240	TENSION F3 [P . U]	ANGULO F3 GRAD. C/R 120
SEJ	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
01	0.99993140	-0.0015720	0.99990559	-0.0019831	0.99989730	-0.0020709
02	1.00000000	0.00000000	0.99857519	-0.0119123	1.00000000	0.00000000
03	0.99121811	-0.2031480	0.98844478	-0.2460139	0.98685536	-0.2713815
04	1.00000000	0.00000000	0.98844300	-0.2460237	0.98685538	-0.2713508
05	0.99121811	-0.2031480	1.00000000	0.00000000	0.97733401	-0.2806172
10	0.98813065	-0.2754969	0.98474252	-0.3282039	0.98336840	-0.3504197
06	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.97700374	-0.2831247
07	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.97366301	-0.2587331
11	0.98808334	-0.2751536	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
12	0.98682853	-0.3062481	0.98316631	-0.3634090	0.98188384	-0.3842416
08	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.97366143	-0.2587274
09	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
13	1.00000000	0.00000000	0.98313126	-0.3632223	0.98184875	-0.3840139
14	0.98215276	-0.4174010	0.97795337	-0.4835502	0.97700053	-0.4994175
15	1.00000000	0.00000000	0.97795301	-0.4835683	0.97700017	-0.4993951
16	0.97971265	-0.4758643	0.97529148	-0.5458617	0.97451067	-0.5590638
17	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.97447287	-0.5587572
18	0.97726814	-0.5347504	0.97262483	-0.6086535	0.97207650	-0.6181732
19	0.97726310	-0.5347134	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
20	0.97606542	-0.5639324	0.97130007	-0.6399965	0.97086721	-0.6476480
21	1.00000000	0.00000000	0.97129471	-0.6399771	1.00000000	0.00000000
22	0.97309256	-0.6364001	0.96805469	-0.7173547	0.96788713	-0.7208759
23	1.00000000	0.00000000	0.96797526	-0.7167687	1.00000000	0.00000000
24	0.97238241	-0.6537821	0.96730191	-0.7355672	0.96716412	-0.7384256
25	1.00000000	0.00000000	0.96727224	-0.7353629	1.00000000	0.00000000
26	0.97039849	-0.7024883	0.96523351	-0.7860055	0.96516940	-0.7876396
27	1.00000000	0.00000000	0.96506162	-0.7847018	1.00000000	0.00000000
28	0.96830416	-0.7541407	0.96312791	-0.8382336	0.96306366	-0.8398341

FLUJOS TOTALES

DESDE	HASTA	TX [KW]	TX [KVAR]	RX [KW]	RX [KVAR]	PER [KW]	PER [KVAR]	F P
SEJ	01	426.060	162.361	426.026	162.332	0.033	0.029	0.93
01	02	6.258	3.035	6.250	3.030	0.008	0.005	0.90
01	03	419.769	159.296	415.674	155.719	4.095	3.577	0.93
03	04	23.610	11.430	23.610	11.430	0.000	0.000	0.90
03	05	25.475	12.340	25.231	12.217	0.244	0.123	0.90
03	10	366.589	131.949	365.491	130.991	1.097	0.959	0.94
05	06	16.055	7.773	16.050	7.770	0.005	0.003	0.90
05	07	9.176	4.443	9.140	4.430	0.036	0.013	0.90
10	11	0.960	0.460	0.960	0.460	0.000	0.000	0.90
10	12	364.531	130.531	364.066	130.125	0.465	0.406	0.94
07	08	9.140	4.430	9.140	4.430	0.000	0.000	0.90
07	09	64.230	31.110	64.230	31.110	0.000	0.000	0.90
12	13	19.141	9.270	19.140	9.270	0.001	0.000	0.90
12	14	344.926	120.854	343.438	119.555	1.487	1.299	0.94
14	15	4.770	2.310	4.770	2.310	0.000	0.000	0.90
14	16	338.668	117.245	337.914	116.586	0.754	0.659	0.94
16	17	2.440	1.180	2.440	1.180	0.000	0.000	0.90
16	18	335.474	115.406	334.730	114.756	0.744	0.650	0.95
19	19	0.960	0.460	0.960	0.460	0.000	0.000	0.90
18	20	333.770	114.296	333.402	113.975	0.368	0.321	0.95
20	21	0.960	0.460	0.960	0.460	0.000	0.000	0.90
20	22	332.442	113.515	331.538	112.725	0.904	0.790	0.95
22	23	3.080	1.490	3.080	1.490	0.000	0.000	0.90
22	24	328.458	111.235	328.246	111.050	0.212	0.185	0.95
24	25	1.700	0.820	1.700	0.820	0.000	0.000	0.90

24	26	326.546	110.230	325.962	109.719	0.585	0.511	0.95
26	27	3.611	1.750	3.610	1.750	0.001	0.000	0.90
26	28	322.351	107.969	321.748	107.442	0.603	0.527	0.95

C O R R I E N T E S

DESDE	HASTA	Amperios F1	Amperios F2	Amperios F3
SEJ	01	15.60	21.24	22.99
01	02	0.00	0.91	0.00
01	03	15.60	20.30	23.02
03	04	0.00	1.74	1.81
03	05	0.00	0.00	3.76
03	10	15.60	18.57	17.53
05	06	0.00	0.00	2.39
05	07	0.00	0.00	1.37
10	11	0.14	0.00	0.00
10	12	15.46	18.57	17.53
07	08	0.00	0.00	1.35
07	09	0.00	0.00	0.00
12	13	0.00	1.42	1.42
12	14	15.46	17.16	16.12
14	15	0.00	0.46	0.51
14	16	15.46	16.80	15.77
16	17	0.00	0.00	0.37
16	18	15.46	16.80	15.41
18	19	0.14	0.00	0.00
18	20	15.32	16.81	15.40
20	21	0.00	0.14	0.00
20	22	15.32	16.66	15.41
22	23	0.00	0.46	0.00
22	24	15.32	16.20	15.40
24	25	0.00	0.26	0.00
24	26	15.32	15.95	15.40
26	27	0.00	0.55	0.00
26	28	15.32	15.41	15.40

P O T E N C I A S T O T A L E S

FASE	ACTIVOS [KW]	REACTIVOS [KVAR]	TOTAL PERD. ACT. [KW]	TOTAL PERD. REAC. [KVAR]
1	112.21077	39.39113	3.04146	2.65698
2	150.71643	58.45468	4.10712	3.58553
3	163.13248	64.51476	4.49317	3.81561
TOTAL	426.0597	162.3606	11.6417	10.0581

PERDIDAS ACTIVAS [KW] PERDIDAS REACTIVAS [KVAR]

IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	11.64	10.06
TOTAL	11.64	10.06

P O R C E N T A J E S

PERDIDAS ACTIVAS (%) PERDIDAS REACTIVAS (%)

IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	100.00	100.00
% Respecto al Total Tx	2.73	6.19

FACTOR DE POTENCIA (VISTO DESDE LA BARRA SLK) : 0.93

P.S.E. JUNIN II ETAPA

Programa FLUDIS (Flujo de Carga para Líneas de Distribución Primaria)
 Consultora UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

ALTERNATIVA IV-AAAC

CIRCUITO 2

Alimentación en 13.2 kv desde S.E. Junin y reutilización L.P. existente I Etapa.

PARAMETROS

```

.....
*   ITERACIONES                :      100   *
*   FACTOR DE CARGA ACTIVO      :      1.0000 *
*   FACTOR DE CARGA REACTIVO    :      1.0000 *
*   POTENCIA BASE [KVA]        :    10000.0 *
*   TENSION BASE F-N [V]       :      7621.0 *
*   IMPEDANCIA BASE [OHM]      :         5.81 *
*   TENSION BARRA SLK [P.U.]   :         1.00 *
*   TOLERANCIA MOD. TENSION     :      0.00000 *
*   TOLERANCIA ANG. TENSION    :      0.00100 *
.....
    
```

RESULTADOS TENSIONES Y ANGULOS

NODO NUM.	TENSION F1 [P . U]	ANGULO F1 GRAD. C/R 0	TENSION F2 [P . U]	ANGULO F2 GRAD. C/R 240	TENSION F3 [P . U]	ANGULO F3 GRAD. C/R 120
SEJ	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
101	0.99972207	-0.0048499	0.99960776	-0.0069159	0.99983128	-0.0029212
102	0.99970151	-0.0046975	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
103	0.99901800	-0.0171374	0.99797121	-0.0357687	0.99912729	-0.0151858
104	1.00000000	0.00000000	0.99797030	-0.0357822	1.00000000	0.00000000
105	0.99861859	-0.0241159	0.99724387	-0.0486659	0.99872793	-0.0221425
106	0.99861122	-0.0240679	0.99723649	-0.0486380	0.99872056	-0.0220743
107	0.99844112	-0.0272183	0.99686139	-0.0554808	0.99855047	-0.0252240
108	1.00000000	0.00000000	0.99685862	-0.0554811	1.00000000	0.00000000
109	0.99807434	-0.0336333	0.99686139	-0.0555011	0.99818374	-0.0316174
110	0.99799980	-0.0331993	1.00000000	0.00000000	0.99810921	-0.0311631
111	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000

FLUJOS TOTALES

DESDE	HASTA	TX [KW]	TX [KVAR]	RX [KW]	RX [KVAR]	PER [KW]	PER [KVAR]	F P
SEJ	101	61.118	29.565	61.102	29.550	0.016	0.015	0.90
101	102	7.950	3.850	7.950	3.850	0.000	0.000	0.90
101	103	53.152	25.700	53.097	25.649	0.055	0.051	0.90
103	104	6.170	2.990	6.170	2.990	0.000	0.000	0.90
103	105	46.927	22.659	46.905	22.639	0.022	0.021	0.90
105	106	10.659	5.165	10.659	5.165	0.000	0.000	0.90
105	107	36.246	17.474	36.237	17.466	0.009	0.008	0.90
107	108	18.810	9.020	18.810	9.020	0.000	0.000	0.90
107	109	17.427	8.446	17.421	8.440	0.005	0.005	0.90
109	110	17.421	8.440	17.420	8.440	0.001	0.000	0.90
110	111	8.060	3.900	8.060	3.900	0.000	0.000	0.90

CORRIENTES

DESDE	HASTA	Amperios F1	Amperios F2	Amperios F3
SEJ	101	2.95	4.17	1.79
101	102	1.16	0.00	0.00
101	103	1.79	4.17	1.79
103	104	0.00	0.92	0.00
103	105	1.79	3.27	1.79
105	106	0.52	0.52	0.52
105	107	1.27	2.75	1.27
107	108	0.00	2.72	0.00
107	109	1.27	0.00	1.27
109	110	1.27	0.00	1.27
110	111	0.00	0.00	0.00

1	20.23439	9.81081	0.02128	0.01920
2	28.60271	13.79601	0.06960	0.06440
3	12.28118	5.95794	0.01807	0.01633
.....				
TOTAL	61.1183	29.5648	0.1089	0.0999

	PERDIDAS ACTIVAS [KW]	PERDIDAS REACTIVAS [KVAR]
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	0.11	0.10
.....		
TOTAL	0.11	0.10

PORCENTAJES

	PERDIDAS ACTIVAS (%)	PERDIDAS REACTIVAS (%)
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	100.00	100.00
.....		
% Respecto al Total Tx	0.18	0.34

FACTOR DE POTENCIA (VISTO DESDE LA BARRA SLK) : 0.90

P.S.E. JUNIN II ETAPA

Programa FLUDIS (Flujo de carga para Lineas de Distribución Primaria)
 Consultora UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

ALTERNATIVA IV-AAAC

CIRCUITO IA

Diseño de S.E. 13.2/22.9 kV - 350 KVA en Ondores y alimentación en 22.9 a las localidades mas distantes.

PARAMETROS

```

.....
*   ITERACIONES                :      2   *
*   FACTOR DE CARGA ACTIVO      :    1.0000 *
*   FACTOR DE CARGA REACTIVO    :    1.0600 *
*   POTENCIA BASE { KVA }      :   10000.0 *
*   TENSION BASE F-N { V }     :   13221.0 *
*   IMPEDANCIA BASE { OHM }    :    17.48 *
*   TENSION BARRA SLK { P.U }  :     1.00 *
*   TOLERANCIA MOD. TENSION    :    0.00100 *
*   TOLERANCIA ANG. TENSION    :    0.00100 *
.....rcvs.....
    
```

RESULTADOS TENSIONES Y ANGULOS

NCDO NUM.	TENSION F1 [P. U]	ANGULO F1 GRAD. C/R 0	TENSION F2 [P. U]	ANGULO F2 GRAD. C/R 240	TENSION F3 [P. U]	ANGULO F3 GRAD. C/R 120
SEJ	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
29	0.99952796	0.0030590	0.99853945	0.0094308	0.99765451	0.0129476
30	0.99811196	0.0122527	0.99415831	0.0379274	0.99623584	0.0221959
35	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99647094	0.0026259
31	1.00000000	0.00000000	0.99324804	0.0310794	1.00000000	0.00000000
32	0.99723454	0.0179627	0.99268245	0.0475548	0.99535676	0.0273476
36	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99639948	0.0021110
37	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99529798	-0.0077984
33	1.00000000	0.00000000	0.99217032	0.0436847	1.00000000	0.00000000
34	0.99677399	0.0209639	0.99221978	0.0505632	0.99489534	0.0309803
38	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99524368	-0.0081854
39	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99507163	-0.0098275
40	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99507126	-0.0098101
41	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99187121	-0.0397550
42	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99155777	-0.0454193
43	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99166927	-0.0412554
44	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99078556	-0.0479078
45	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99067172	-0.0487478
46	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99042952	-0.0505794

FLUJOS TOTALES

DESDE	HASTA	TX [KW]	TX [KVAR]	RX [KW]	RX [KVAR]	PER [KW]	PER [KVAR]	F P
SEJ	29	122.068	57.678	121.833	57.595	0.235	0.083	0.90
29	30	68.302	33.054	68.070	32.972	0.232	0.082	0.90
29	35	53.531	24.541	53.472	24.503	0.059	0.039	0.91
30	31	18.836	9.131	18.820	9.120	0.016	0.011	0.90
30	32	49.234	23.841	49.174	23.820	0.060	0.021	0.90
35	36	5.470	2.650	5.470	2.650	0.000	0.000	0.90
35	37	48.002	21.852	47.949	21.818	0.053	0.034	0.91
32	33	9.024	4.373	9.020	4.370	0.034	0.003	0.90
32	34	40.149	19.447	40.130	19.441	0.020	0.007	0.90
37	38	4.170	2.020	4.170	2.020	0.000	0.000	0.90
37	39	43.779	19.798	43.770	19.792	0.009	0.006	0.91
39	40	6.400	3.100	6.400	3.100	0.000	0.000	0.90
39	41	37.370	16.692	37.258	16.619	0.111	0.073	0.91
41	42	7.122	2.021	7.120	2.020	0.002	0.001	0.96
41	43	30.136	14.597	30.130	14.593	0.006	0.004	0.90
43	44	18.330	8.873	18.315	8.863	0.015	0.010	0.90
44	45	4.360	2.110	4.360	2.110	0.000	0.000	0.90
44	46	13.955	6.753	13.950	6.750	0.005	0.003	0.90

CORRIENTES

DESDE	HASTA	Amperios F1	Amperios F2	Amperios F3
SEJ	29	1.13	3.49	5.59
29	30	1.13	3.49	1.13
29	35	0.00	0.00	4.46
30	31	0.00	1.59	0.00
30	32	1.13	1.90	1.13
35	36	0.00	0.30	0.46
35	37	0.00	0.00	4.00
32	33	0.00	0.76	0.00
32	34	1.13	1.13	1.13
37	38	0.00	0.00	0.35
37	39	0.00	0.00	3.65
39	40	0.00	0.00	0.69
39	41	0.00	0.00	3.11

41	42	0.00	0.00	0.56
41	43	0.00	0.00	2.55
43	44	0.00	0.00	1.55
44	45	0.00	0.00	0.37
44	46	0.00	0.00	1.18

POTENCIAS TOTALES

FASE	ACTIVOS [K W]	REACTIVOS [K V A R]	TOTAL PERD. ACT. [K W]	TOTAL PERD. REAC. [K V A R]
.....
1	13.42228	6.49624	0.04567	0.01606
2	41.53472	20.08831	0.31811	0.11813
3	67.11134	31.09314	0.46473	0.24296
.....
TOTAL	122.0683	57.6777	0.8285	0.3771

	PERDIDAS ACTIVAS [K W]	PERDIDAS REACTIVAS [K V A R]
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	0.83	0.38
.....
TOTAL	0.83	0.38

PORCENTAJES

	PERDIDAS ACTIVAS (%)	PERDIDAS REACTIVAS (%)
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	100.00	100.00
.....
% Respecto al Total Tx	0.68	0.65

FACTOR DE POTENCIA (VISTO DESDE LA BARRA SLK) : 0.90

P.S.E. JUNIN II ETAPA

Programa FLUDI S (Flujo de carga para líneas de Distribución Primaria)
 Consultora UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

ALTERNATIVA IV-Cu

CIRCUITO 1

Refuerzo de la troncal I Etapa a Ondores con conductor de Aluminio 3x70 + 1x25 mm² AASC, para alimentar la S.E. de Ondores proyectada.

PARAMETROS

```

*****
*   ITERACIONES                               :    10   *
*   FACTOR DE CARGA ACTIVO                     :    1.0000 *
*   FACTOR DE CARGA REACTIVO                   :    1.0000 *
*   POTENCIA BASE [KVA]                       :   10000.0 *
*   TENSION BASE F-N [V]                      :    7621.0 *
*   IMPEDANCIA BASE [OHM]                     :     5.81  *
*   TENSION BARRA SLK [P.U.]                  :     1.00  *
*   TOLERANCIA MOD. TENSION                   :    0.00000 *
*   TOLERANCIA ANG. TENSION                   :    0.00100 *
*****
    
```

RESULTADOS TENSIONES Y ANGULOS

NODO NUM.	TENSION F1 [P . U]	ANGULO F1 GRAD. C/R 0	TENSION F2 [P . U]	ANGULO F2 GRAD. C/R 240	TENSION F3 [P . U]	ANGULO F3 GRAD. C/R 120
SEJ	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
01	0.99988499	-0.0022698	0.99990559	-0.0019831	0.99989733	-0.0020693
02	1.00000000	0.00000000	0.99870851	-0.0163531	1.00000000	0.00000000
03	0.98528022	-0.2950774	0.98844478	-0.2460138	0.98685926	-0.2711707
04	1.00000000	0.00000000	0.98844292	-0.2460567	0.98685739	-0.2711732
05	0.96468789	-0.4724175	1.00000000	0.00000000	0.97915112	-0.3377613
10	0.98217311	-0.3683038	0.98474252	-0.3282039	0.98337231	-0.3502083
06	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.97885447	-0.3413825
07	0.94092146	-0.4165558	1.00000000	0.00000000	0.97591559	-0.3305113
11	0.98212552	-0.3679564	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
12	0.98086271	-0.3994298	0.98316631	-0.3634089	0.98188776	-0.3840300
08	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.97591413	-0.3305090
09	0.93349332	-0.5113377	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
13	1.00000000	0.00000000	0.98313126	-0.3632222	0.98185266	-0.3838022
14	0.97615723	-0.5119455	0.97795337	-0.4835502	0.97700447	-0.4992043
15	1.00000000	0.00000000	0.97795301	-0.4835683	0.97700411	-0.4991825
16	0.97370162	-0.5711311	0.97529148	-0.5458616	0.97451462	-0.5588507
17	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.97447682	-0.5585442
18	0.97124161	-0.6307484	0.97262483	-0.6086535	0.97208045	-0.6179597
19	0.97123653	-0.6307109	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
20	0.97003126	-0.6602941	0.97130007	-0.6399964	0.97087117	-0.6474342
21	1.00000000	0.00000000	0.97129471	-0.6399771	1.00000000	0.00000000
22	0.96703956	-0.7336690	0.96805469	-0.7173547	0.96788211	-0.7206615
23	1.00000000	0.00000000	0.96797526	-0.7167687	1.00000000	0.00000000
24	0.96632491	-0.7512695	0.96730191	-J.7355671	0.96716810	-0.7382111
25	1.00000000	0.00000000	0.96727224	-0.7353628	1.00000000	0.00000000
26	0.96432844	-0.8005894	0.96523351	-0.7860054	0.96517338	-0.7874246
27	1.00000000	0.00000000	0.96506162	-0.7847017	1.00000000	0.00000000
28	0.96222086	-0.8528956	0.96312791	-0.8382336	0.96306765	-0.8396188

FLUJOS TOTALES

DESDE	HASTA	TX [KW]	TX [KVAR]	RX [KW]	RX [KVAR]	PER [KW]	PER [KVAR]	F P
SEJ	01	495.138	196.745	495.094	196.706	0.045	0.039	0.93
01	02	6.257	3.035	6.250	3.030	0.007	0.005	0.90
01	03	488.837	193.671	483.305	188.838	5.532	4.833	0.93
03	04	23.610	11.430	23.610	11.430	0.000	0.000	0.90
03	05	93.078	45.434	91.580	44.412	1.499	1.023	0.90
03	10	366.616	131.974	365.515	131.012	1.101	0.962	0.94
05	06	16.054	7.773	16.050	7.770	0.004	0.003	0.90
05	07	75.525	36.638	73.829	35.895	1.696	0.744	0.90
10	11	0.960	0.460	0.960	0.460	0.000	0.000	0.90
10	12	364.555	130.552	364.089	130.144	0.467	0.408	0.94
07	08	9.140	4.430	9.140	4.430	0.000	0.000	0.90
07	09	64.689	31.465	64.230	31.110	0.459	0.355	0.90
12	13	19.141	9.270	19.140	9.270	0.001	0.000	0.90
12	14	344.948	120.874	343.455	119.570	1.493	1.304	0.94
14	15	4.770	2.310	4.770	2.310	0.000	0.000	0.90
14	16	338.685	117.260	337.928	116.598	0.757	0.661	0.94
16	17	2.440	1.180	2.440	1.180	0.000	0.000	0.90
16	18	335.488	115.418	334.741	114.766	0.747	0.653	0.95
18	19	0.960	0.460	0.960	0.460	0.000	0.000	0.90
18	20	333.781	114.306	333.411	113.983	0.369	0.323	0.95
20	21	0.960	0.460	0.960	0.460	0.000	0.000	0.90
20	22	332.451	113.523	331.544	112.730	0.907	0.793	0.95
22	23	3.080	1.490	3.080	1.490	0.000	0.000	0.90
22	24	328.464	111.240	328.251	111.055	0.212	0.186	0.95
24	25	1.700	0.820	1.700	0.820	0.000	0.000	0.90
24	26	326.551	110.235	325.964	109.722	0.587	0.513	0.95
26	27	3.611	1.750	3.610	1.750	0.001	0.000	0.90

26 28 322.353 107.971 321.748 107.442 0.606 0.529 0.95

CORRIENTES

DESDE	BASTA	Amperios F1	Amperios F2	Amperios F3
SEJ	01	25.69	21.24	22.99
01	02	0.00	0.91	0.00
01	03	25.69	20.30	23.01
03	04	0.00	1.83	1.71
03	05	10.03	0.00	3.76
03	10	15.70	18.57	17.53
05	06	0.00	0.00	2.39
05	07	10.03	0.00	1.37
10	11	0.14	0.00	0.00
10	12	15.56	18.57	17.53
07	08	0.00	0.00	1.34
07	09	10.03	0.00	0.00
12	13	0.00	1.42	1.42
12	14	15.56	17.16	16.12
14	15	0.00	0.46	0.51
14	16	15.56	16.80	15.77
16	17	0.00	0.00	0.37
16	18	15.56	16.80	15.40
18	19	0.14	0.00	0.00
18	20	15.42	16.81	15.40
20	21	0.00	0.14	0.00
20	22	15.42	16.66	15.41
22	23	0.00	0.46	0.00
22	24	15.42	16.20	15.40
24	25	0.00	0.26	0.00
24	26	15.42	15.95	15.40
26	27	0.00	0.55	0.00
26	28	15.42	15.41	15.40

POTENCIAS TOTALES

FASE	ACTIVOS [KW]	REACTIVOS [KVAR]	TOTAL PERD. ACT. [KW]	TOTAL PERD. REAC. [KVAR]
1	181.35730	73.77356	7.95799	5.92941
2	150.71536	58.45477	4.10605	3.58562
3	163.06558	64.51658	4.42627	3.81743
TOTAL	495.1382	196.7449	16.4903	13.3325

	PERDIDAS ACTIVAS [KW]	PERDIDAS REACTIVAS [KVAR]
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	16.49	13.33
TOTAL	16.49	13.33

PORCENTAJES

	PERDIDAS ACTIVAS (%)	PERDIDAS REACTIVAS (%)
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	100.00	100.00
% Respecto al Total Tx	3.33	6.78

FACTOR DE POTENCIA (VISTO DESDE LA BARRA SLR) : 0.93

P.S.E. JUNIN II ETAPA

Programa FLUDIS (Flujo de carga para líneas de Distribución Primaria)
 Consultora UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA.

ALTERNATIVA IV-Cu

CIRCUITO 1A

Diseño de S.E. 13,2/22,9 kV - 350 KVA en Ondores y alimentación en 22,9 a las localidades mas distantes.

PARAMETROS

```

.....
*   ITERACIONES                :      2   *
*   FACTOR DE CARGA ACTIVO      :    1.0000 *
*   FACTOR DE CARGA REACTIVO    :    1.0000 *
*   POTENCIA BASE [KVA]        :   10000.0 *
*   TENSION BASE F-N [V]       :   13221.0 *
*   IMPEDANCIA BASE [OHM]      :     17.48 *
*   TENSION BARRA SLK [P.U]    :      1.00 *
*   TOLERANCIA MOD. TENSION    :    0.00100 *
*   TOLERANCIA ANG. TENSION    :    0.00100 *
.....FCV3.....
    
```

RESULTADOS TENSIONES Y ANGULOS

NODO NUM.	TENSION F1 [P . U]	ANGULO F1 GRAD. C/R 0	TENSION F2 [P . U]	ANGULO F2 GRAD. C/R 240	TENSION F3 [P . U]	ANGULO F3 GRAD. C/R 120
SEJ	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
29	0.99958346	0.0012192	0.99871185	0.0037536	0.99793330	0.0040956
30	0.99833397	0.0048827	0.99484774	0.0151122	0.99668174	0.0077914
35	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99687085	-0.0100209
31	1.00000000	0.00000000	0.99402924	0.0052223	1.00000000	0.0000000
32	0.99755971	0.0071574	0.99354611	0.0189338	0.99590619	0.0100939
36	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99680657	-0.0107746
37	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99581820	-0.0241937
33	1.00000000	0.00000000	0.99308568	0.0133518	1.00000000	0.0000000
34	0.99715331	0.0083528	0.99313806	0.0201186	0.99549911	0.0113135
38	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99576937	-0.0247622
39	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99561512	-0.0269436
40	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99561479	-0.0269274
41	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99274499	-0.0669964
42	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99246722	-0.0734012
43	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99256344	-0.0691717
44	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99176903	-0.0787770
45	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99166670	-0.0799978
46	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000	0.99144898	-0.0826392

FLUJOS TOTALES

DESDE	HASTA	TX [KW]	TX [KVAR]	RX [KW]	RX [KVAR]	PER [KW]	PER [KVAR]	F P
SEJ	29	121.951	57.686	121.749	57.601	0.201	0.085	0.90
29	30	68.254	33.057	68.056	32.973	0.199	0.084	0.90
29	35	53.495	24.544	53.444	24.504	0.051	0.039	0.91
30	31	18.834	9.131	18.820	9.120	0.014	0.011	0.90
30	32	49.222	23.842	49.170	23.821	0.051	0.022	0.90
35	36	5.470	2.650	5.470	2.650	0.000	0.000	0.90
35	37	47.974	21.854	47.929	21.819	0.045	0.035	0.91
32	33	9.024	4.373	9.020	4.370	0.004	0.003	0.90
32	34	40.147	19.448	40.130	19.441	0.017	0.007	0.90
37	38	4.170	2.020	4.170	2.020	0.000	0.000	0.90
37	39	43.758	19.799	43.750	19.793	0.008	0.006	0.91
39	40	6.400	3.100	6.400	3.100	0.000	0.000	0.90
39	41	37.350	16.693	37.254	16.619	0.096	0.074	0.91
41	42	7.122	2.021	7.120	2.020	0.002	0.001	0.96
41	43	30.133	14.597	30.128	14.594	0.005	0.004	0.90
43	44	18.328	8.874	18.314	8.863	0.013	0.010	0.90
44	45	4.360	2.110	4.360	2.110	0.000	0.000	0.90
44	46	13.954	6.753	13.950	6.750	0.004	0.003	0.90

CORRIENTES

DESDE	HASTA	Amperios F1	Amperios F2	Amperios F3
SEJ	29	1.13	3.49	5.59
29	30	1.13	3.49	1.13
29	35	0.00	0.00	4.46
30	31	0.00	1.59	0.00
30	32	1.13	1.90	1.13
35	36	0.00	0.00	0.46
35	37	0.00	0.00	4.00
32	33	0.00	0.76	0.00
32	34	1.13	1.13	1.13
37	38	0.00	0.00	0.35
37	39	0.00	0.00	3.65
39	40	0.00	0.00	0.69
39	41	0.00	0.00	3.11

41	42	0.00	0.00	0.56
41	43	0.00	0.00	2.55
43	44	0.00	0.00	1.55
44	45	0.00	0.00	0.37
44	46	0.00	0.00	1.18

POTENCIAS TOTALES

FASE	ACTIVOS [K W]	REACTIVOS [K V A R]	TOTAL PERD. ACT. [K W]	TOTAL PERD. REAC. [K V A R]
.....
1	13.41575	6.49672	0.03914	0.01654
2	41.48905	20.09154	0.27244	0.12136
3	67.04588	31.09762	0.39927	0.24744
.....
TOTAL	121.9507	57.6859	0.7108	0.3853

	PERDIDAS ACTIVAS [K W]	PERDIDAS REACTIVAS [K V A R]
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	0.71	0.39
.....
TOTAL	0.71	0.39

PORCENTAJES

	PERDIDAS ACTIVAS (%)	PERDIDAS REACTIVAS (%)
IMP. SERIE TRAF0.	0.00	0.00
FIERRO DEL TRAF0.	0.00	0.00
IMP. SERIE LINEAS	100.00	100.00
.....
% Respecto al To talTx	0.58	0.67

FACTOR DE POTENCIA (VISTO DESDE LA BARRA SLK) : 0.90

ANEXO B
CALCULO MECANICO DE CONDUCTORES

CALCULO MECANICO DEL CONDUCTOR

P.S.E. JUNIN II ETAPA

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR

TIPO DE MATERIAL	:	AAAC
SECCION NOMINAL (mm ²)	:	25
SECCION REAL (mm ²)	:	25.00
DIAMETRO (mm.)	:	6.30
PESO UNITARIO (Kg/m)	:	0.067
TIRO DE ROTURA (Kg.)	:	755
MOD. DE ELASTIC. (Kg/mm ²)	:	6,200
COEF. DILAT. LINEAL (1/G.C.)	:	0.000023

	HIP 1	HIP 2	HIP 3	HIP 4
TEMPERATURA (G.C.) :	6.0	-8.0	-8.0	40.0
VIENTO (Kg/m ²) :	0.0	23.6	5.9	0.0
HIELO (mm.) :	0.0	0.0	3.0	0.0
% Max. de TIRO ROT.:	17.0	40.0	40.0	25.0
TIRO MAXIMO (Kg.) :	128.4	302.0	302.0	188.8
CARGA RESULT. (Kg.) :	0.067	0.163	0.164	0.067

Vanos (m.)	Tensiones Horizontales (Kg.)			
40.0	128.4	183.6	183.7	37.4
60.0	128.4	189.2	189.4	47.4
80.0	128.4	195.7	196.0	55.7
100.0	128.4	202.6	202.9	62.9
120.0	128.4	209.4	209.8	69.1
140.0	128.4	216.0	216.5	74.6
160.0	128.4	222.3	222.9	79.5
180.0	128.4	228.2	228.9	83.8
200.0	128.4	233.8	234.5	87.7
220.0	128.4	238.9	239.7	91.1
240.0	128.4	243.7	244.5	94.2
260.0	128.4	248.2	249.0	96.9
280.0	128.4	252.3	253.1	99.4
300.0	128.4	256.1	257.0	101.6
320.0	128.4	259.6	260.5	103.6
340.0	128.4	262.8	263.8	105.4
360.0	128.4	265.8	266.8	107.0
380.0	128.4	268.6	269.6	108.5
400.0	128.4	271.1	272.2	109.9
420.0	128.4	273.5	274.6	111.1
440.0	128.4	275.7	276.9	112.2
460.0	128.4	277.8	278.9	113.2
480.0	128.4	279.7	280.9	114.2
500.0	128.4	281.4	282.6	115.0
520.0	128.4	283.1	284.3	115.8
540.0	128.4	284.6	285.9	116.5
560.0	128.4	286.0	287.3	117.2
580.0	128.4	287.3	288.6	117.8
600.0	128.4	288.6	289.9	118.4
620.0	128.4	289.7	291.1	118.9
640.0	128.4	290.8	292.2	119.4
660.0	128.4	291.8	293.2	119.8
680.0	128.4	292.8	294.1	120.3
700.0	128.4	293.7	295.0	120.7
720.0	128.4	294.5	295.9	121.0
740.0	128.4	295.3	296.7	121.4

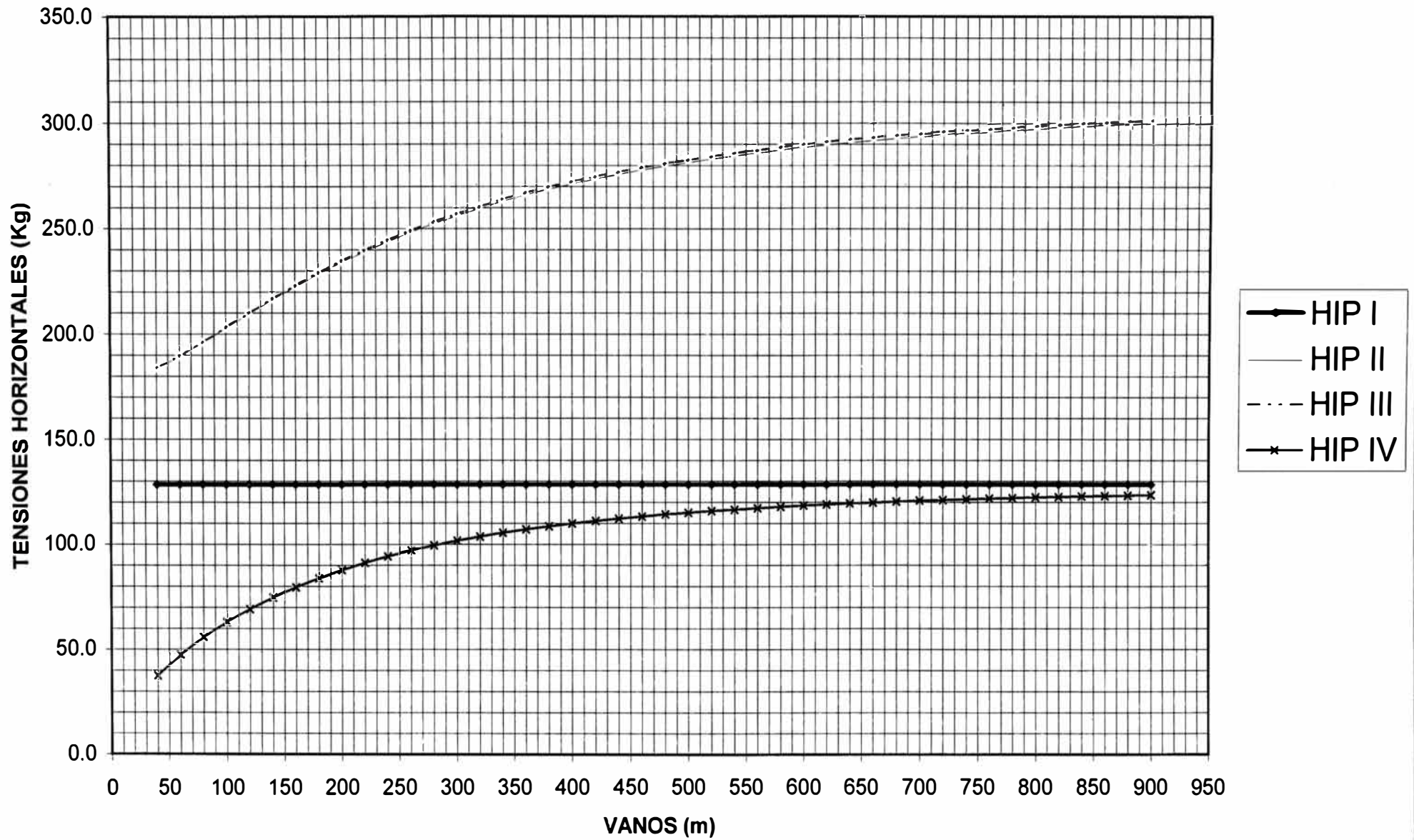
760.0	128.4	296.0	297.4	121.7
780.0	128.4	296.7	298.1	122.0
800.0	128.4	297.4	298.8	122.3
820.0	128.4	298.0	299.4	122.5
840.0	128.4	298.6	300.0	122.8
860.0	128.4	299.1	300.6	123.0
880.0	128.4	299.6	301.1	123.2
900.0	128.4	300.1	301.6	123.4

Vanos (m.)	Flechas a mitad del Vano (m.)			
40.0	0.10	0.18	0.18	0.36
60.0	0.23	0.39	0.39	0.64
80.0	0.42	0.67	0.67	0.96
100.0	0.65	1.01	1.01	1.33
120.0	0.94	1.40	1.41	1.74
140.0	1.28	1.85	1.86	2.20
160.0	1.67	2.35	2.36	2.70
180.0	2.11	2.90	2.91	3.24
200.0	2.61	3.49	3.50	3.82
220.0	3.16	4.13	4.14	4.45
240.0	3.76	4.82	4.84	5.13
260.0	4.41	5.56	5.57	5.85
280.0	5.12	6.35	6.36	6.61
300.0	5.88	7.18	7.19	7.43
320.0	6.69	8.06	8.07	8.29
340.0	7.55	8.98	9.00	9.19
360.0	8.46	9.96	9.97	10.15
380.0	9.43	10.98	11.00	11.16
400.0	10.45	12.05	12.07	12.21
420.0	11.52	13.18	13.19	13.32
440.0	12.65	14.35	14.37	14.47
460.0	13.82	15.57	15.59	15.68
480.0	15.05	16.84	16.86	16.93
500.0	16.34	18.16	18.18	18.24
520.0	17.67	19.53	19.55	19.59
540.0	19.06	20.95	20.97	21.00
560.0	20.50	22.42	22.44	22.46
580.0	21.99	23.94	23.96	23.97
600.0	23.54	25.51	25.54	25.53
620.0	25.14	27.14	27.16	27.14
640.0	26.79	28.81	28.84	28.81
660.0	28.49	30.54	30.57	30.53
680.0	30.25	32.32	32.35	32.30
700.0	32.06	34.15	34.18	34.12
720.0	33.93	36.04	36.06	35.99
740.0	35.84	37.97	38.00	37.92
760.0	37.81	39.96	39.98	39.90
780.0	39.84	42.00	42.02	41.93
800.0	41.91	44.09	44.12	44.02
820.0	44.04	46.23	46.26	46.16
840.0	46.23	48.43	48.46	48.35
860.0	48.46	50.68	50.71	50.59
880.0	50.75	52.99	53.01	52.89
900.0	53.10	55.34	55.37	55.24

CALCULO DE LA SEPARACION MINIMA ENTRE FASES

Vanos (m.)	Distancias minimas entre fases (m.)			
40.0	0.37	0.41	0.41	0.47
60.0	0.43	0.48	0.48	0.55
80.0	0.49	0.55	0.55	0.61
100.0	0.55	0.62	0.62	0.68
120.0	0.61	0.69	0.69	0.74
140.0	0.67	0.75	0.75	0.80
160.0	0.73	0.82	0.82	0.86
180.0	1.20	1.36	1.36	1.42
200.0	1.30	1.46	1.47	1.52
220.0	1.41	1.57	1.57	1.62
240.0	1.51	1.68	1.68	1.72
260.0	1.62	1.78	1.78	1.82
280.0	1.72	1.89	1.89	1.92
300.0	1.83	1.99	1.99	2.02
320.0	1.93	2.10	2.10	2.12
340.0	2.04	2.20	2.20	2.22
360.0	2.14	2.30	2.30	2.32
380.0	2.25	2.40	2.41	2.42
400.0	2.35	2.51	2.51	2.52
420.0	2.46	2.61	2.61	2.62
440.0	2.56	2.71	2.71	2.72
460.0	2.67	2.81	2.82	2.82
480.0	2.77	2.92	2.92	2.92
500.0	2.88	3.02	3.02	3.03
520.0	2.98	3.12	3.12	3.13
540.0	3.09	3.23	3.23	3.23
560.0	3.19	3.33	3.33	3.33
580.0	3.30	3.43	3.43	3.43
600.0	3.40	3.53	3.53	3.53
620.0	3.51	3.64	3.64	3.64
640.0	3.61	3.74	3.74	3.74
660.0	3.72	3.84	3.84	3.84
680.0	3.83	3.95	3.95	3.94
700.0	3.93	4.05	4.05	4.05
720.0	4.04	4.15	4.15	4.15
740.0	4.14	4.26	4.26	4.25
760.0	4.25	4.36	4.36	4.36
780.0	4.35	4.46	4.46	4.46
800.0	4.46	4.57	4.57	4.56
820.0	4.56	4.67	4.67	4.67
840.0	4.67	4.77	4.77	4.77
860.0	4.78	4.88	4.88	4.87
880.0	4.88	4.98	4.98	4.98
900.0	4.99	5.09	5.09	5.08

CALCULO MECANICO DEL CONDUCTOR (25 mm²) P.S.E. JUNIN II ETAPA



CALCULO MECANICO DEL CONDUCTOR

P.S.E. JUNIN II ETAPA

CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR

TIPO DE MATERIAL	:	AAAC
SECCION NOMINAL (mm2)	:	35
SECCION REAL (mm2)	:	35.00
DIAMETRO (mm.)	:	7.50
PESO UNITARIO (Kg/m)	:	0.094
TIRO DE ROTURA (Kg.)	:	1,056
MOD. DE ELASTIC. (Kg/mm2)	:	6,200
COEF. DILAT. LINEAL (1/G.C.)	:	0.000023

	HIP 1	HIP 2	HIP 3	HIP 4
TEMPERATURA (G.C.) :	6.0	-8.0	-8.0	40.0
VIENTO (Kg/m2) :	0.0	23.6	5.9	0.0
HIELO (mm.) :	0.0	0.0	3.0	0.0
% Max. de TIRO ROT. :	18.0	40.0	40.0	25.0
TIRO MAXIMO (Kg.) :	190.1	422.4	422.4	264.0
CARGA RESULT. (Kg.) :	0.094	0.201	0.201	0.094

Vanos (m.)

Tensiones Horizontales (Kg.)

40.0	190.1	264.7	264.8	56.7
60.0	190.1	270.0	270.0	70.4
80.0	190.1	276.3	276.4	82.1
100.0	190.1	283.2	283.3	92.2
120.0	190.1	290.3	290.5	101.1
140.0	190.1	297.3	297.5	109.0
160.0	190.1	304.1	304.3	115.9
180.0	190.1	310.5	310.8	122.2
200.0	190.1	316.6	317.0	127.8
220.0	190.1	322.4	322.7	132.8
240.0	190.1	327.7	328.1	137.3
260.0	190.1	332.7	333.1	141.3
280.0	190.1	337.3	337.7	145.0
300.0	190.1	341.6	342.0	148.3
320.0	190.1	345.5	346.0	151.3
340.0	190.1	349.2	349.7	154.0
360.0	190.1	352.6	353.1	156.5
380.0	190.1	355.7	356.3	158.8
400.0	190.1	358.6	359.2	160.8
420.0	190.1	361.3	361.9	162.7
440.0	190.1	363.8	364.4	164.4
460.0	190.1	366.2	366.7	166.0
480.0	190.1	368.3	368.9	167.4
500.0	190.1	370.3	370.9	168.8
520.0	190.1	372.2	372.8	170.0
540.0	190.1	373.9	374.5	171.1
560.0	190.1	375.5	376.2	172.2
580.0	190.1	377.0	377.7	173.1
600.0	190.1	378.4	379.1	174.0
620.0	190.1	379.7	380.4	174.9
640.0	190.1	380.9	381.6	175.6
660.0	190.1	382.1	382.8	176.3
680.0	190.1	383.2	383.9	177.0
700.0	190.1	384.2	384.9	177.6
720.0	190.1	385.1	385.8	178.2
740.0	190.1	386.0	386.7	178.7

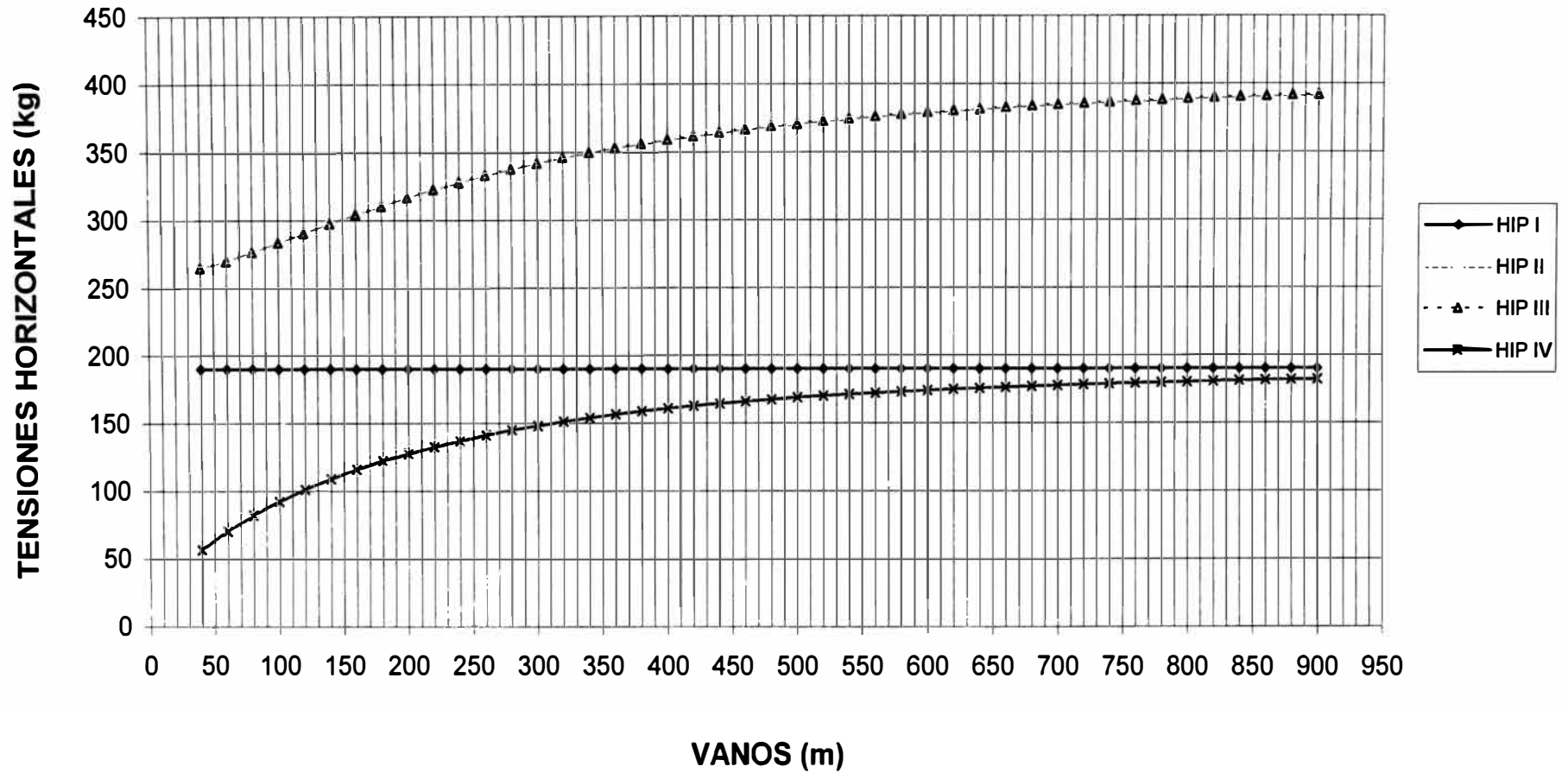
760.0	190.1	386.8	387.6	179.3
780.0	190.1	387.6	388.3	179.7
800.0	190.1	388.4	389.1	180.2
820.0	190.1	389.1	389.8	180.6
840.0	190.1	389.7	390.5	181.0
860.0	190.1	390.3	391.1	181.4
880.0	190.1	390.9	391.7	181.7
900.0	190.1	391.5	392.2	182.0

Vanos (m.)	Flechas a mitad del Vano (m.)			
40.0	0.10	0.15	0.15	0.33
60.0	0.22	0.33	0.34	0.60
80.0	0.40	0.58	0.58	0.92
100.0	0.62	0.89	0.89	1.27
120.0	0.89	1.24	1.25	1.67
140.0	1.21	1.65	1.66	2.11
160.0	1.58	2.11	2.11	2.60
180.0	2.00	2.62	2.62	3.12
200.0	2.47	3.17	3.17	3.68
220.0	2.99	3.77	3.77	4.29
240.0	3.56	4.41	4.41	4.93
260.0	4.18	5.10	5.10	5.62
280.0	4.85	5.83	5.84	6.36
300.0	5.57	6.61	6.62	7.14
320.0	6.33	7.44	7.44	7.96
340.0	7.15	8.31	8.31	8.83
360.0	8.02	9.22	9.23	9.74
380.0	8.93	10.19	10.19	10.70
400.0	9.90	11.20	11.20	11.70
420.0	10.91	12.25	12.26	12.75
440.0	11.98	13.36	13.36	13.85
460.0	13.09	14.51	14.52	15.00
480.0	14.26	15.71	15.71	16.19
500.0	15.47	16.95	16.96	17.43
520.0	16.74	18.25	18.25	18.72
540.0	18.05	19.59	19.60	20.06
560.0	19.42	20.98	20.99	21.44
580.0	20.83	22.42	22.42	22.88
600.0	22.29	23.90	23.91	24.36
620.0	23.81	25.44	25.45	25.89
640.0	25.37	27.02	27.03	27.47
660.0	26.99	28.65	28.66	29.10
680.0	28.65	30.34	30.35	30.78
700.0	30.37	32.07	32.08	32.51
720.0	32.13	33.85	33.86	34.28
740.0	33.95	35.68	35.69	36.11
760.0	35.81	37.56	37.57	37.99
780.0	37.73	39.49	39.50	39.91
800.0	39.69	41.47	41.48	41.89
820.0	41.71	43.49	43.50	43.91
840.0	43.77	45.57	45.58	45.99
860.0	45.89	47.70	47.71	48.12
880.0	48.06	49.88	49.89	50.29
900.0	50.28	52.11	52.12	52.52

CALCULO DE LA SEPARACION MINIMA ENTRE FASES

Vanos (m.)	Distancias minimas entre fases (m.)			
40.0	0.37	0.39	0.39	0.46
60.0	0.42	0.46	0.46	0.54
80.0	0.48	0.53	0.53	0.60
100.0	0.54	0.60	0.60	0.67
120.0	0.60	0.66	0.66	0.73
140.0	0.66	0.73	0.73	0.79
160.0	0.72	0.79	0.79	0.85
180.0	1.17	1.30	1.30	1.40
200.0	1.27	1.41	1.41	1.50
220.0	1.37	1.51	1.51	1.60
240.0	1.48	1.62	1.62	1.69
260.0	1.58	1.72	1.72	1.79
280.0	1.68	1.82	1.82	1.89
300.0	1.78	1.92	1.92	1.99
320.0	1.89	2.02	2.02	2.08
340.0	1.99	2.12	2.12	2.18
360.0	2.09	2.22	2.22	2.28
380.0	2.19	2.32	2.33	2.38
400.0	2.30	2.43	2.43	2.47
420.0	2.40	2.53	2.53	2.57
440.0	2.50	2.63	2.63	2.67
460.0	2.60	2.73	2.73	2.77
480.0	2.70	2.83	2.83	2.87
500.0	2.81	2.93	2.93	2.96
520.0	2.91	3.03	3.03	3.06
540.0	3.01	3.13	3.13	3.16
560.0	3.11	3.23	3.23	3.26
580.0	3.22	3.33	3.33	3.36
600.0	3.32	3.43	3.43	3.46
620.0	3.42	3.53	3.53	3.56
640.0	3.52	3.63	3.63	3.66
660.0	3.63	3.73	3.73	3.76
680.0	3.73	3.83	3.83	3.86
700.0	3.83	3.93	3.93	3.96
720.0	3.93	4.03	4.03	4.06
740.0	4.04	4.13	4.13	4.16
760.0	4.14	4.23	4.23	4.26
780.0	4.24	4.33	4.34	4.36
800.0	4.35	4.44	4.44	4.46
820.0	4.45	4.54	4.54	4.56
840.0	4.55	4.64	4.64	4.66
860.0	4.65	4.74	4.74	4.76
880.0	4.76	4.84	4.84	4.86
900.0	4.86	4.94	4.94	4.96

CALCULO MECANICO DEL CONDUCTOR (35mm²) P.S.E JUNIN II ETAPA



ANEXO C
CALCULO MECANICO DE ESTRUCTURAS

CALCULO MECANICO DE POSTE ARMADO : PS1-0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste	MADERA TRATADA	
Características		12/6/E
		CCA
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	408
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	521.98
Momento de Inercia (cm4)	I	21,682.16
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99
Coefficiente material del poste	K	2
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material	AAAC - 25 mm2	
Seccion Nominal (mm2)	S	25
Diametro exterior (mm)	D	6.3
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755
Máximo tiro de trabajo (kg/m)	T	0.333

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75
Presion Viento (Kg/m2) ($Pv=0,0042 \cdot Vv^2$)	Pv	23.625
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)	G	1200
Vano Viento (m)	L	970

E. FUERZAS VERTICALES

	Alineamiento	
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($Wc \cdot G + Wh \cdot G$)	Wc	80
Peso de Aisladores	Wa	6
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80
Peso Total	Wtp	847.74

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)	H	12
Altura total libre del poste (m)	h	10.2
Altura del empotramiento (m)	he	1.8

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales	Wtp	847.74
Angulo de la línea (ϕ)	° Sexag.	0
Angulo de la línea (ϕ)	Radian	0.00
Tracción del conductor (Kg) ($Tc=(2 \cdot T \cdot L) \cdot \text{SENO}(\phi/2)$)	Tc	0.00
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=(Pv \cdot D \cdot L/1000) \cdot \text{COS}(\phi/2)$)	Fvc	144.37
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv \cdot h \cdot (dp+de)/2$)	Fvp	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3 \cdot (de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=Fvc \cdot h$)	Mvc	1,472.60
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp \cdot ha$)	Mvp	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)	Meq	1,690.37

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq/(h-0.30))$)	Feq	170.74	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Fuerza nominal (Kg) ($Fn=Feq \cdot Cs$)	Fn	512.23	680

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION

Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) ($Rv=Meq/(3.13E-05 \cdot C^3)$)	Rv	101.66	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) ($Rc=Wt/A \cdot (1+(K \cdot h^2 \cdot A)/(U \cdot I))$)	Rc	34.17	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) ($Rt=Rv+Rc$)	Rt	135.82	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) ($Er=Rt \cdot Cs$)	Fn	407.47	408

CALCULO MECANICO DE POSTE ARMADO PS1-2

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste		Madera Tratada CCA 12/6/E
Características		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521.98
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21,682.16
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99
Coefficiente material del poste	K	2
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material		AAAC - 25 mm ²
Seccion Nominal (mm ²)	S	25
Diametro exterior (mm)	D	6.3
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75
Presion Viento (Kg/m ²) (Pv=0,0042*Vv ²)	Pv	23.625
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)	G	1200
Vano Viento (m)	L	460

E. FUERZAS VERTICALES

Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) (Wc*G + Wh*G)	Wc	160.8
Peso de Aisladores	Wa	12
Peso de Cruceta	Wc	24
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80
Peso Total	Wtp	958.14

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)	H	12
Altura total libre del poste (m)	h	10.2
Altura del empotramiento (m)	he	1.8

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales	Wtp	958.14
Angulo de la línea (φ)	° Sexag.	0
Angulo de la línea (φ)	Radian	0.00
Tracción del conductor (Kg) (Tc=(2*2*T*L)*SENO(φ/2))	Tc	0.00
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=(2*Pv*D*L/1000)*COS(φ/2))	Fvc	136.93
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	47.56
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=Fvc*h)	Mvc	1,396.69
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	1,614.47

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	163.08	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Fuerza nominal (Kg) (Fn=Feq*Cs)	Fn	489.23	680

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION

Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm ²) (Rv=Meq/(3.13E-05*C ³))	Rv	97.09	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm ²) (Rc=Wt/A*(1+(K*h ² *A)/(U*I))	Rc	38.62	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm ²) (Rt=Rv+Rc)	Rt	135.71	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm ²) (En=Rt*Cs)	Fn	407.12	408

CALCULO MECANICO DE POSTE ARMADO : PS1 - 2

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste

Madera Tratada
CCA
12/6/E

Características

Diametro en la punta (m)	dp	0.1369
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521.98
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21,682.16
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99
Coefficiente material del poste	K	2
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material

AAAC - 35 mm²

Seccion Nominal (mm ²)	S	35
Diametro exterior (mm)	D	7.5
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.094
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1056

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75
Presion Viento (Kg/m ²) ($Pv=0,0042*Vv^2$)	Pv	23.625
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)	G	1200
Vano Viento (m)	L	370

E. FUERZAS VERTICALES

Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($2*(Wc*G + Wh*G)$)	Wc	225.6
Peso de Aisladores	Wa	12
Peso de Cruceta	Wc	24
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80
Peso Total	Wtp	1022.94

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)	H	12
Altura total libre del poste (m)	h	10.2
Altura del empotramiento (m)	he	1.8

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales	Wtp	1022.94
Angulo de la línea (°)	° Sexag.	0
Angulo de la línea (rad)	Radian	0.00
Tracción del conductor (Kg) ($Tc=(2*2*T*L)*SENO(\phi/2)$)	Tc	0.00
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=(2*Pv*D*L/1000)*COS(\phi/2)$)	Fvc	131.12
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv*h*(dp+de)/2$)	Fvp	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=Fvc*h$)	Mvc	1,337.41
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp*ha$)	Mvp	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)	Meq	1,555.19

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq)/(h-0.30)$)	Feq	157.09	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Fuerza nominal (Kg) ($Fn=Feq*Cs$)	Fn	471.27	680

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION

Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm ²) ($Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)$)	Rv	93.53	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm ²) ($Rc=WUA*(1+(K*h^2*A))/(U*I)$)	Rc	41.23	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm ²) ($Rt=Rv+Rc$)	Rt	134.75	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm ²) ($En=Rt*Cs$)	Fn	404.26	408

CALCULO MECANICO DE POSTE ARMADO : PS1 - 3

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste

Madera Tratada
CCA
12/6/E

Características

Diametro en la punta (m)	dp	0,1369
Diametro en el empotramiento (m)	de	0,2578
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Peso del poste (Kg)	Wp	681,34
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521,98
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21 682,16
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80,99
Coefficiente material del poste	K	2
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0,25

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material

AAAC - 25 mm²Seccion Nominal (mm²)

S 25

Diametro exterior (mm)

D 6,3

Peso Unitario (Kg/m)

Wc 0,067

Tiro de Rotura (Kg)

Tr 755

Maximo Tiro de Trabajo (Kg/m)

T 0,853666667

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)

Vv 75

Presion Viento (Kg/m²) (Pv=0,0042*Vv²)

Pv 23,625

Espesor Costra Hielo (mm)

e 0

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)

G 1000

Vano Viento (m)

L 300

E. FUERZAS VERTICALES

Peso del poste (Kg)

Wp 681,34

Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) $3*(Wc*G + Wh*G)$

Wc 201

Peso de Aisladores

Wa 18

Peso de Cruceta (kg) (Wcr)

Wcr 24

Peso de mantenimiento (Kg)

Wm 80

Peso Total

Wtp 1004,34

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)

H 12

Altura total libre del poste (m)

h 10,2

Altura del empotramiento (m)

he 1,8

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales

Wtp 1004,34

Angulo de la linea (°)

° Sexag. 0

Angulo de la linea (rad)

Radian 0,00

Tracción del conductor (Kg) ($Tc=(3*2*T*L)*SENO(\phi/2)$)

Tc 0,00

Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=(3*Pv*D*L/1000)*COS(\phi/2)$)

Fvc 133,95

Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv*h*(dp+de)/2$)

Fvp 47,56

Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp)$)

ha 4,58

Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=(Fvc+Tc)*h$)

Mvc 1 366,33

Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp*ha$)

Mvp 217,77

Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)

Meq 1 584,10

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq/(h-0.30))$)

Feq 160,01

Coefficiente de seguridad

Cs 3

Fuerza nominal (Kg) ($Fn=Feq*Cs$)

Fn 480,03

680

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION

Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm²) ($Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)$)

Rv 95,27

Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm²) ($Rc=Wt/A*(1+(K*h^2*A)/(U*I))$)

Rc 40,48

Esfuerzo de flexion total (Kg/cm²) ($Rt=Rv+Rc$)

Rt 135,74

Coefficiente de seguridad

Cs 3

Esfuerzo nominal (Kg/cm²) ($En=Rt*Cs$)

Fn 407,23

408

CALCULO MECANICO DE POSTE

ARMADO : PSH-3

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste	MADERA TRATADA	
Características	12/6/E	
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	408
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	521.98
Momento de Inercia (cm4)	I	21,682.16
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99
Coefficiente material del poste	K	2
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material	AAAC - 25 mm2	
Seccion Nominal (mm2)	S	25
Diametro exterior (mm)	D	6.3
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75
Presion Viento (Kg/m2) ($P_v=0,0042 \cdot V_v^2$)	Pv	23.625
Espesor Costra Hielo (mm)	e	

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)	G	1500
Vano Viento (m)	L	620

E. FUERZAS VERTICALES

	Alineamiento	
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Peso de los conductores (Kg) ($3/2 \cdot W_c \cdot G$)	Wc	150.75
Peso de Aisladores	Wa	6
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80
Peso Total	Wtp	<u>918.09</u>

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)	H	12
Altura total libre del poste (m)	h	10.2
Altura del empotramiento (m)	he	1.8

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales	Wtp	918.09
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($F_{vc}=3/2 \cdot P_v \cdot D \cdot U/1000$)	Fvc	138.42
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($F_{vp}=P_v \cdot h \cdot (dp+de)/2$)	Fvp	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($h_a=h/3 \cdot (de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($M_{vc}=F_{vc} \cdot h$)	Mvc	1,411.87
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($M_{vp}=F_{vp} \cdot h_a$)	Mvp	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($M_{eq}=M_{vc}+M_{vp}$)	Meq	1,629.65

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($F_{eq}=(M_{eq}/(h-0.30))$)	Feq	164.61	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Fuerza nominal (Kg) ($F_n=F_{eq} \cdot C_s$)	Fn	493.83	680

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION

Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) ($R_v=M_{eq}/(3.13E-05 \cdot C^3)$)	Rv	98.00	
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) ($R_c=W \cdot U \cdot A \cdot (1+(K \cdot h^2 \cdot A)/(U \cdot I))$)	Rc	37.00	
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) ($R_t=R_v+R_c$)	Rt	135.01	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) ($E_n=R_t \cdot C_s$)	Fn	405.02	408

CALCULO MECANICO DE POSTE ARMADO : P3A2 - 3

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE		
Tipo de poste		MTN
Características		12/6/E
		CCA
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521.98
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21,682.16
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99
Coefficiente material del poste	K	2
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES		
Material		AAAC - 25 mm ²
Seccion Nominal (mm ²)	S	25
Diametro exterior (mm)	D	6.3
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755
Máximo tiro de trabajo (kg/m)	T	0.378
C. CONDICIONES AMBIENTALES		
Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75
Presion Viento (Kg/m ²) ($Pv=0,0042 \cdot Vv^2$)	Pv	23.625
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0
D. PERFIL Y PLANIMETRIA		
Vano Gravante (m)	G	1500
Vano Viento (m)	L	950
E. FUERZAS VERTICALES		
		Alineamiento
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($Wc \cdot L + Wh \cdot L$)	Wc-h	100.5
Peso de Aisladores	Wa	6
Peso del Hielo (kg/m)	Wh	0
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80
Peso Total	Wtp	<u>867.84</u>
F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE		
Altura total del poste (m)	H	12
Altura total libre del poste (m)	h	10.2
Altura del empotramiento (m)	he	1.8
G. CALCULO DE ESFUERZOS		
Cargas verticales	Wtp	867.84
Angulo de la línea (°)	° Sexag.	0
Angulo de la línea (rad)	Radian	0.00
Tracción del conductor (Kg) ($Tc=(2 \cdot T) \cdot \text{SENO}(\phi/2)$)	Tc	0.00
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=(Pv \cdot D \cdot L/1000) \cdot \text{COS}(\phi/2)$)	Fvc	141.40
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv \cdot h \cdot (dp+de)/2$)	Fvp	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3 \cdot (de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=Fvc \cdot h$)	Mvc	1,442.24
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp \cdot ha$)	Mvp	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)	Meq	1,660.01
H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA		
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq/(h-0.30))$)	Feq	167.68
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Fuerza nominal (Kg) ($Fn=Feq \cdot Cs$)	Fn	503.03
		680
G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION		
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm ²) ($Rv=Meq/(3.13E-05 \cdot C^3)$)	Rv	99.83
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm ²) ($Rc=Wv/A \cdot (1+(K \cdot h^2 \cdot A)/(U \cdot I))$)	Rc	34.98
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm ²) ($Rt=Rv+Rc$)	Rt	134.81
Coefficiente de seguridad	Cs	3
Esfuerzo nominal (Kg/cm ²) ($En=Rt \cdot Cs$)	Fn	404.42
		408

CALCULO MECANICO POSTE Y RETENIDA - ARMADO : PA1 - 0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE				
Tipo de poste		Madera Tratada - CCA		
Características		12/6/E		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369		
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680		
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	408		
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34		
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	521.98		
Momento de Inercia (cm4)	I	21,682.16		
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99		
Coefficiente material del poste	K	2		
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25		
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES				
Material		AAAC - 25 mm2		
Seccion Nominal (mm2)	S	24.2		
Diametro exterior (mm)	D	6.3		
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.069		
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755		
Maximo Tiro de Trabajo (Kg)	T	296.70	300.10	299.60
C. CONDICIONES AMBIENTALES				
Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75		
Presion Viento (Kg/m2) ($Pv=0,0042*Vv^2$)	Pv	23.625		
Espesor Costra Hielo (mm)	e			
D. PERFIL Y PLANIMETRIA				
Vano Gravante (m)	G	1000	1000	1000
Vano Viento (m)	L	780	900	880
E. FUERZAS VERTICALES				
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34	681.34	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($Wc*G + Wh*G$)	Wc	69	69	69
Peso de Aisladores	Wa	12	12	12
Peso de Cruceta (kg) (Wcr)	Wcr	48	48	48
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80	80	80
Tiro vertical de la retenida (Kg) ($Tret/\tan(r)$)	Wm	0.00	118.95	177.85
Peso Total	Wtp	890.34	1,009.29	1,068.19
F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE				
Altura total del poste (m)	H	12		
Altura total libre del poste (m)	h	10.2		
Altura del empotramiento (m)	he	1.8		
G. CALCULO DE ESFUERZOS				
Cargas verticales	Wtp	890.34	1,009.29	1,068.19
Angulo de la línea (ϕ)	° Sexag.	5	10	15
Angulo de la línea (ϕ)	Radian	0.09	0.17	0.26
Tracción del conductor (Kg) ($Tc=2*T*SENO(\phi/2)$)	Tc	25.88	52.31	78.21
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=(Pv*D*L/1000)*COS(\phi/2)$)	Fvc	115.98	133.44	129.86
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv*h*(dp+de)/2$)	Fvp	47.56	47.56	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58	4.58	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=(Fvc+Tc)*h$)	Mvc	1,447.04	1,361.13	1,324.54
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp*ha$)	Mvp	217.77	217.77	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)	Meq	1,664.81	1,578.90	1,542.31
H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA				
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq/(h-0.30))$)	Feq	168.16	159.49	155.79
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Fuerza nominal (Kg) ($Fn=Feq*Cs$)	Fn	680	504.49	478.46
G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION				
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) ($Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)$)	Rv	100.12	94.95	92.75
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) ($Rc=W/A*(1+(K*h^2*A))/(U*I)$)	Rc	35.88	40.68	43.05
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) ($Rt=Rv+Rc$)	Rt	136.00	135.63	135.80
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) ($En=Rt*Cs$)	Fn	408	408.00	407.41
H. CALCULO DE RETENIDAS (S.M. 10 mm2)				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1,575.95	1,575.95	1,575.95
Ángulo de la retenida con la vertical	° Sexag.	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación de la retenida (h-0.60)	hr	9.60	9.60	9.60
Tiro en la Retenida ($Tr = Tc*(h-0.30)/(SENO(r)*hr)$)	Tret	1,576	0.00	89.64
Uso de Retenida	No		1 Ret.	1 Ret.

CALCULO MECANICO POSTE Y RETENIDA - ARMADO : PA2 - 0

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste		Madera Tratada - CCA		
Características		12/6/E		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369		
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680		
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408		
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34		
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521.98		
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21,682.16		
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99		
Coefficiente material del poste	K	2		
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25		

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material		AAAC - 25 mm ²		
Seccion Nominal (mm ²)	S	24.2		
Diametro exterior (mm)	D	6.3		
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.069		
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755		
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/m)	T	298.60	297.40	296.00

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75		
Presion Viento (Kg/m ²) ($P_v=0,0042 \cdot V_v^2$)	Pv	23.625		
Espesor Costra Hielo (mm)	e			

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)	G	1000	1000	1000
Vano Viento (m)	L	840	800	770

E. FUERZAS VERTICALES

Peso del poste (Kg)	Wp	681.34	681.34	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($W_c \cdot G + W_h \cdot G$)	Wc	69	69	69
Peso de Aisladores	Wa	24	24	24
Peso de Cruceta (kg) (W_{cr})	Wcr	0	0	0
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80	80	80
Tiro vertical de la retenida (Kg) ($T_{ret}/\tan(r)$)	Wm	351.48	517.60	673.10
Peso Total	Wtp	1,205.82	1,371.94	1,527.44

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)	H	12		
Altura total libre del poste (m)	h	10.2		
Altura del empotramiento (m)	he	1.8		

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales	Wtp	1,205.82	1,371.94	1,527.44
Angulo de la línea (°)	° Sexag.	30	45	60
Angulo de la línea (rad)	Radian	0.52	0.79	1.05
Tracción del conductor (Kg) ($T_c=2 \cdot T \cdot \text{SENO}(\phi/2)$)	Tc	154.57	227.62	296.00
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($F_{vc}=(P_v \cdot D \cdot L/1000) \cdot \text{COS}(\phi/2)$)	Fvc	120.76	110.01	99.25
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($F_{vp}=P_v \cdot h \cdot (dp+de)/2$)	Fvp	47.56	47.56	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3 \cdot (de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58	4.58	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($M_{vc}=(F_{vc}+T_c) \cdot h$)	Mvc	1,231.79	1,122.06	1,012.36
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($M_{vp}=F_{vp} \cdot ha$)	Mvp	217.77	217.77	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($M_{eq}=M_{vc}+M_{vp}$)	Meq	1,449.56	1,339.84	1,230.13

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($F_{eq}=(M_{eq}/(h-0.30))$)	Feq	146.42	135.34	124.26
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Fuerza nominal (Kg) ($F_n=F_{eq} \cdot C_s$)	Fn	680	439.26	406.01

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION

Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm ²) ($R_v=M_{eq}/(3.13E-05 \cdot C^3)$)	Rv	87.17	80.58	73.98
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm ²) ($R_c=Wt/A \cdot (1+(K \cdot h^2 \cdot A)/(U \cdot I))$)	Rc	48.60	55.29	61.56
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm ²) ($R_t=R_v+R_c$)	Rt	135.77	135.87	135.54
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Esfuerzo nominal (Kg/cm ²) ($E_n=R_t \cdot C_s$)	Fn	408	407.32	406.62

H. CALCULO DE RETENIDAS

Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1,575.95	1,575.95	1,575.95
Ángulo de la retenida con la vertical	° Sexag.	37.00		
Altura de aplicación de la retenida (h-0.60)	hr	9.60		
Tiro en la Retenida ($T_r = T_c \cdot (h-0.30) / (\text{SENO}(r) \cdot hr)$)	Tret	1,576	264.86	390.04
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.

CÁLCULO MECÁNICO POSTE Y RETENIDA - ARMADO PA1-2

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE				
Tipo de poste		Madera Tratada -CCA		
Características		12/6/E		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369		
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680		
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	408		
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34		
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	521.98		
Momento de Inercia (cm4)	I	21,682.16		
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99		
Coefficiente material del poste	K	2		
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25		
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES				
Material		AAAC - 25 mm2		
Seccion Nominal (mm2)	S	25		
Diametro exterior (mm)	D	6.3		
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067		
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755		
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/m)	T	275.70	273.50	271.10
C. CONDICIONES AMBIENTALES				
Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75		
Presion Viento (Kg/m2) ($Pv=0,0042 \cdot Vv^2$)	Pv	23.625		
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0		
D. PERFIL Y PLANIMETRIA				
Vano Gravante (m)	G	1000	1000	1000
Vano Viento (m)	L	440	420	400
E. FUERZAS VERTICALES				
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34	681.34	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) $2 \cdot (Wc \cdot G + Wh \cdot G)$	Wc	134	134	134
Peso de Aisladores	Wa	24	24	24
Peso de Cruceta (kg) (Wcr)	Wcr	48	48	48
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80	80	80
Tiro vertical de la retenida (Kg) ($Tret/\tan(r)$)	Wrm	109.39	216.82	321.86
Peso Total	Wtp	1,076.73	1,184.16	1,289.20
F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE				
Altura total del poste (m)	H	12		
Altura total libre del poste (m)	h	10.2		
Altura del empotramiento (m)	he	1.8		
G. CALCULO DE ESFUERZOS				
Cargas verticales	Wtp	1,076.73	1,184.16	1,289.20
Angulo de la linea (ϕ)	° Sexag.	5	10	15
Angulo de la linea (ϕ)	Radian	0.09	0.17	0.26
Tracción del conductor (Kg) ($Tc=3 \cdot (2 \cdot T \cdot \text{SENO}(\phi/2))$)	Tc	48.10	95.35	141.54
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=(2 \cdot Pv \cdot D \cdot L/1000) \cdot \text{COS}(\phi/2)$)	Fvc	130.85	124.55	118.05
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv \cdot h \cdot (dp+de)/2$)	Fvp	47.56	47.56	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3 \cdot (de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58	4.58	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=(Fvc+Tc) \cdot h$)	Mvc	1,334.69	1,270.39	1,204.12
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp \cdot ha$)	Mvp	217.77	217.77	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)	Meq	1,552.47	1,488.16	1,421.90
H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA				
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq/(h-0.30))$)	Feq	156.81	150.32	143.63
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Fuerza nominal (Kg) ($Fn=Feq \cdot Cs$)	Fn	680	470.44	430.88
G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION				
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) ($Rv=Meq/(3.13E-05 \cdot C^3)$)	Rv	93.36	89.50	85.51
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) ($Rc=W/A \cdot (1+(K \cdot h^2 \cdot A)/(U \cdot I))$)	Rc	43.40	47.73	51.96
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) ($Rt=Rv+Rc$)	Rt	136.76	137.22	137.47
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) ($En=Rt \cdot Cs$)	Fn	408	410.28	412.41
H. CALCULO DE RETENIDAS				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1,575.95	1,575.95	1,575.95
Ángulo de la retenida con la vertical	° Sexag.	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación de la retenida (h-0.60)	hr	9.60	9.60	9.60
Tiro en la Retenida ($Tr = Tc \cdot (h-0.30)/(\text{SENO}(r) \cdot hr)$)	Tret	1,576	82.43	163.39
Uso de Retenida			1 Ret.	1 Ret.

CÁLCULO MECÁNICO POSTE Y RETENIDA - ARMADO : PA2 - 2

A. CARACTERÍSTICAS DEL POSTE				
Tipo de poste		Madera Tratada - CCA		
Características		12/6/E		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369		
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680		
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408		
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34		
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521.98		
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21,682.16		
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99		
Coefficiente material del poste	K	2		
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25		
B. CARACTERÍSTICAS de CONDUCTORES				
Material		AAAC - 25 mm ²		
Seccion Nominal (mm ²)	S	25		
Diametro exterior (mm)	D	6.3		
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067		
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755		
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/m)	T	262.80	254.20	245.70
C. CONDICIONES AMBIENTALES				
Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75		
Presion Viento (Kg/m ²) (Pv=0,0042*Vv ²)	Pv	23.625		
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0		
D. PERFIL Y PLANIMETRIA				
Vano Gravante (m)	G	1000	1000	1000
Vano Viento (m)	L	340	290	250
E. FUERZAS VERTICALES				
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34	681.34	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) 2*(Wc*G + Wh*G)	Wc	134	134	134
Peso de Aisladores	Wa	48	48	48
Peso de Cruceta (kg) (Wcr)	Wcr	0	0	0
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80	80	80
Tiro vertical de la retenida (Kg) (Tret/tan(r))	Wm	618.68	884.83	1,117.43
Peso Total	Wtp	1,562.02	1,828.17	2,060.77
F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE				
Altura total del poste (m)	H	12		
Altura total libre del poste (m)	h	10.2		
Altura del empotramiento (m)	he	1.8		
G. CÁLCULO DE ESFUERZOS				
Cargas verticales	Wtp	1,562.02	1,828.17	2,060.77
Angulo de la linea (φ)	° Sexag.	30	45	60
Angulo de la linea (φ)	Radian	0.52	0.79	1.05
Tracción del conductor (Kg) (Tc=2*(2*T*SENO(φ/2)))	Tc	272.07	389.11	491.40
Fuerza viento sobre conductores (Kg) (Fvc=2*Pv*D*L/1000*COS(φ/2))	Fvc	97.76	79.75	64.45
Fuerza viento sobre poste (Kg) (Fvp=Pv*h*(dp+de)/2)	Fvp	47.56	47.56	47.56
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4.58	4.58	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=(Fvc+Tc)*h)	Mvc	997.16	813.50	657.37
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	217.77	217.77	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	1,214.93	1,031.27	875.15
H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA				
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	122.72	104.17	88.40
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Fuerza nominal (Kg) (Fn=Feq*Cs)	Fn	680	368.16	312.51
G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION				
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm ²) (Rv=Meq/(3.13E-05*C ³)	Rv	73.06	62.02	52.63
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm ²) (Rc=Wt/A*(1+(K*h ² *A)/(U*I))	Rc	62.95	73.68	83.06
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm ²) (Rt=Rv+Rc)	Rt	136.02	135.70	135.69
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Esfuerzo nominal (Kg/cm ²) (En=Rt*Cs)	Fn	408	408.06	407.10
H. CÁLCULO DE RETENIDAS				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1,575.95	1,575.95	1,575.95
Ángulo de la retenida con la vertical	° Sexag.	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación de la retenida (h-0.60)	hr	9.60	9.60	9.60
Tiro en la Retenida (Tr = Tc*(h-0.30)/(SENO(r)*hr)	Tret	1,576	466.21	666.77
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.

CALCULO MECANICO POSTE Y RETENIDA - ARMADO : PA2 - 2

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE				
Tipo de poste		Madera Tratada - CCA		
Características		12/6/E		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369		
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680		
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408		
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34		
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521.98		
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21,682.16		
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99		
Coefficiente material del poste	K	2		
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25		
B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES				
Material		AAAC - 35 mm ²		
Seccion Nominal (mm ²)	S	35		
Diametro exterior (mm)	D	7.5		
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.094		
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	1056		
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/m)	T	330.20	313.50	300.70
C. CONDICIONES AMBIENTALES				
Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75		
Presion Viento (Kg/m ²) (Pv=0,0042*Vv ²)	Pv	23.625		
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0		
D. PERFIL Y PLANIMETRIA				
Vano Gravante (m)	G	1000	1000	1000
Vano Viento (m)	L	250	190	150
E. FUERZAS VERTICALES				
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34	681.34	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) $2*(Wc*G + Wh*G)$	Wc	188	188	188
Peso de Aisladores	Wa	48	48	48
Peso de Cruceta (kg) (Wcr)	Wcr	0	0	0
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80	80	80
Tiro vertical de la retenida (Kg) (Tret/tan(.r))	Wm	777.36	1,091.25	1,367.57
Peso Total	Wtp	1,774.70	2,088.59	2,364.91
F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE				
Altura total del poste (m)	H	12		
Altura total libre del poste (m)	h	10.2		
Altura del empotramiento (m)	he	1.8		
G. CALCULO DE ESFUERZOS				
Cargas verticales	Wtp	1,774.70	2,088.59	2,364.91
Angulo de la línea (φ)	° Sexag.	30	45	60
Angulo de la línea (φ)	Radian	0.52	0.79	1.05
Tracción del conductor (Kg) ($Tc=2*(2*T*SENO(\phi/2))$)	Tc	341.85	479.89	601.40
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($Fvc=(2*Pv*D*L/1000)*COS(\phi/2)$)	Fvc	85.57	62.21	46.03
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($Fvp=Pv*h*(dp+de)/2$)	Fvp	47.56	47.56	47.56
Punto aplicación Fvp (m) ($ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp)$)	ha	4.58	4.58	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($Mvc=(Fvc+Tc)*h$)	Mvc	872.86	634.50	469.55
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($Mvp=Fvp*ha$)	Mvp	217.77	217.77	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) ($Meq=Mvc+Mvp$)	Meq	1,090.64	852.27	687.33
H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA				
Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($Feq=(Meq/(h-0.30))$)	Feq	110.17	86.09	69.43
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Fuerza nominal (Kg) ($Fn=Feq*Cs$)	Fn	680	330.50	258.27
G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION				
Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm ²) ($Rv=Meq/(3.13E-05*C^3)$)	Rv	65.59	51.25	41.34
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm ²) ($Rc=Wt/A*(1+(K*h^2*A)/(U*I))$)	Rc	71.53	84.18	95.31
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm ²) ($Rt=Rv+Rc$)	Rt	137.12	135.43	136.65
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Esfuerzo nominal (Kg/cm ²) ($En=Rt*Cs$)	Fn	408	411.35	406.29
H. CALCULO DE RETENIDAS				
Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1,575.95	1,575.95	1,575.95
Ángulo de la retenida con la vertical	° Sexag.	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación de la retenida (h-0.60)	hr	9.60	9.60	9.60
Tiro en la Retenida ($Tr = Tc*(h-0.30)/(SENO(r)*hr)$)	Tret	1,576	585.78	822.31
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.

CALCULO MECANICO POSTE Y RETENIDA - ARMADO : PA1 - 3

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste		Madera Tratada - CCA		
Características		12/6/E		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1369		
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2578		
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	680		
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm ²)	Erp	408		
Coefficiente de seguridad	Cs	3		
Peso del poste (Kg)	Wp	681.34		
Seccion en el empotramiento (cm ²)	A	521.98		
Momento de Inercia (cm ⁴)	I	21,682.16		
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	80.99		
Coefficiente material del poste	K	2		
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25		

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material		AAAC - 25 mm ²		
Seccion Nominal (mm ²)	S	25		
Diametro exterior (mm)	D	6.3		
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067		
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755		
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/m)	T	246.00	243.70	238.90

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75		
Presion Viento (Kg/m ²) (Pv=0,0042*Vv ²)	Pv	23.625		
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0		

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)	G	1000	950	900
Vano Viento (m)	L	250	240	220

E. FUERZAS VERTICALES

Peso del poste (Kg)	Wp	681.34	681.34	681.34
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) 3*(Wc*G + Wh*G)	Wc	201	190.95	180.9
Peso de Aisladores	Wa	36	36	36
Peso de Cruceta (kg) (Wcr)	Wcr	48	48	48
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80	80	80
Tiro vertical de la retenida (Kg) (Tret/tan(r))	Wm	146.40	289.79	425.45
Peso Total	Wtp	1,192.74	1,326.08	1,451.69

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)	H	12		
Altura total libre del poste (m)	h	10.2		
Altura del empotramiento (m)	he	1.8		

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales	Wtp	1,192.74	1,326.08	1,451.69
Angulo de la línea (φ)	° Sexag.	5	10	15
Angulo de la línea (φ)	Radian	0.09	0.17	0.26
Tracción del conductor (Kg) (Tc=3*(2*T*SENO(φ/2)))	Tc	64.38	127.44	187.10
Fuerza viento sobre conductores (Kg) Fvc=(3*Pv*D*L/1000)*COS(φ/2)	Fvc	111.52	106.76	97.39
Fuerza viento sobre poste (Kg) Fvp=Pv*h*(dp+de)/2	Fvp	47.56	47.56	47.56
Punto aplicación Fvp (m) (ha=h/3*(de+2dp)/(de+dp))	ha	4.58	4.58	4.58
Momento viento sobre conductores (Kg-m) (Mvc=(Fvc+Tc)*h)	Mvc	1,137.52	1,088.90	993.40
Momento viento sobre postes (Kg-m) (Mvp=Fvp*ha)	Mvp	217.77	217.77	217.77
Momento Equivalente (Kg-m) (Meq=Mvc+Mvp)	Meq	1,355.30	1,306.68	1,211.18

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) (Feq=(Meq/(h-0.30))	Feq	136.90	131.99	122.34
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Fuerza nominal (Kg) (Fn=Feq*Cs)	Fn	680	410.70	367.02

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION

Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm ²) (Rv=Meq/(3.13E-05*C ³)	Rv	81.51	78.58	72.84
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm ²) (Rc=WW/A*(1+(K*h ² *A)/(U*I))	Rc	48.07	53.45	58.51
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm ²) (Rt=Rv+Rc)	Rt	129.58	132.03	131.35
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Esfuerzo nominal (Kg/cm ²) (En=Rt*Cs)	Fn	408	388.73	394.04

H. CALCULO DE RETENIDAS

Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1,575.95	1,575.95	1,575.95
Ángulo de la retenida con la vertical	° Sexag.	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación de la retenida (h-0.60)	hr	9.60	9.60	9.60
Tiro en la Retenida (Tr = Tc*(h-0.30)/(SENO(r)*hr)	Tret	1,576	110.32	218.38
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.

CALCULO MECANICO POSTE Y RETENIDA - ARMADO : PA2 - 3

A. CARACTERISTICAS DEL POSTE

Tipo de poste	Madera Tratada - CCA		
Características	12/5/E		
Diametro en la punta (m)	dp	0.1592	
Diametro en el empotramiento (m)	de	0.2801	
Fuerza de Rotura del Poste (Kg)	Frp	860	
Esfuerzo de flexion resistente (Kg/cm2)	Erp	408	
Coefficiente de seguridad	Cs	3	
Peso del poste (Kg)	Wp	810.92	
Seccion en el empotramiento (cm2)	A	616.19	
Momento de Inercia (cm4)	I	30,215.05	
Circunferencia en el empotramiento (cm)	C	88.00	
Coefficiente material del poste	K	2	
Coefficiente modo de fijacion (empotrado)	U	0.25	

B. CARACTERISTICAS de CONDUCTORES

Material	AAAC - 25 mm2		
Seccion Nominal (mm2)	S	25	
Diametro exterior (mm)	D	6.3	
Peso Unitario (Kg/m)	Wc	0.067	
Tiro de Rotura (Kg)	Tr	755	
Maximo Tiro de Trabajo (Kg/m)	T	257.80	250.20 240.50

C. CONDICIONES AMBIENTALES

Velocidad del viento (Km/h)	Vv	75	
Presion Viento (Kg/m2) ($P_v=0,0042 \cdot V_v^2$)	Pv	23.625	
Espesor Costra Hielo (mm)	e	0	

D. PERFIL Y PLANIMETRIA

Vano Gravante (m)	G	1000	950	900
Vano Viento (m)	L	310	270	230

E. FUERZAS VERTICALES

Peso del poste (Kg)	Wp	810.92	810.92	810.92
Peso de los conductores + Peso del Hielo (Kg) ($W_c \cdot G + W_h \cdot G$)	Wc	201	190.95	180.9
Peso de Aisladores	Wa	72	72	72
Peso de Cruceta (kg) (W_{cr})	Wcr	0	0	0
Peso de mantenimiento (Kg)	Wm	80	80	80
Tiro vertical de la retenida (Kg) ($T_{ret}/\tan(r)$)	Wm	910.37	1,306.37	1,640.68
Peso Total	Wtp	2,074.29	2,460.24	2,784.50

F. DIMENSIONAMIENTO DEL POSTE

Altura total del poste (m)	H	12	
Altura total libre del poste (m)	h	10.2	
Altura del empotramiento (m)	he	1.8	

G. CALCULO DE ESFUERZOS

Cargas verticales	Wtp	2,074.29	2,460.24	2,784.50
Angulo de la línea (ϕ)	° Sexag.	30	45	60
Angulo de la línea (ϕ)	Radian	0.52	0.79	1.05
Traacción del conductor (Kg) ($T_c=3 \cdot (2 \cdot T \cdot \text{SENO}(\phi/2))$)	Tc	400.34	574.48	721.50
Fuerza viento sobre conductores (Kg) ($F_{vc}=(3 \cdot P_v \cdot D \cdot L/1000) \cdot \text{COS}(\phi/2)$)	Fvc	133.70	111.38	88.94
Fuerza viento sobre poste (Kg) ($F_{vp}=P_v \cdot h \cdot (dp+de)/2$)	Fvp	52.93	52.93	52.93
Punto aplicación Fvp (m) ($h_a=h/3 \cdot (de+2dp)/(de+dp)$)	h _a	4.63	4.63	4.63
Momento viento sobre conductores (Kg-m) ($M_{vc}=(F_{vc}+T_c) \cdot h$)	Mvc	1,363.76	1,136.09	907.18
Momento viento sobre postes (Kg-m) ($M_{vp}=F_{vp} \cdot h_a$)	Mvp	245.18	245.18	245.18
Momento Equivalente (Kg-m) ($M_{eq}=M_{vc}+M_{vp}$)	Meq	1,608.94	1,381.27	1,152.36

H. VERIFICACION POR FUERZA NOMINAL APLICADA

Fuerza equivalente a 0.30 m de la punta (Kg) ($F_{eq}=(M_{eq}/(h-0.30))$)	Feq	162.52	139.52	116.40
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Fuerza nominal (Kg) ($F_n=F_{eq} \cdot C_s$)	Fn	860	487.56	418.57

G. VERIFICACION POR ESFUERZO DE FLEXION


Esf. Flexion cargas transversales (Kg/cm2) ($R_v=M_{eq}/(3.13E-05 \cdot C^3)$)	Rv	75.44	64.77	54.03
Esf. Flexion cargas verticales (Kg/cm2) ($R_c=W/A \cdot (1+(K \cdot h^2 \cdot A)/(U \cdot I))$)	Rc	60.51	71.76	81.22
Esfuerzo de flexion total (Kg/cm2) ($R_t=R_v+R_c$)	Rt	135.95	136.53	135.25
Coefficiente de seguridad	Cs	3	3	3
Esfuerzo nominal (Kg/cm2) ($E_n=R_t \cdot C_s$)	Fn	408	407.84	409.59

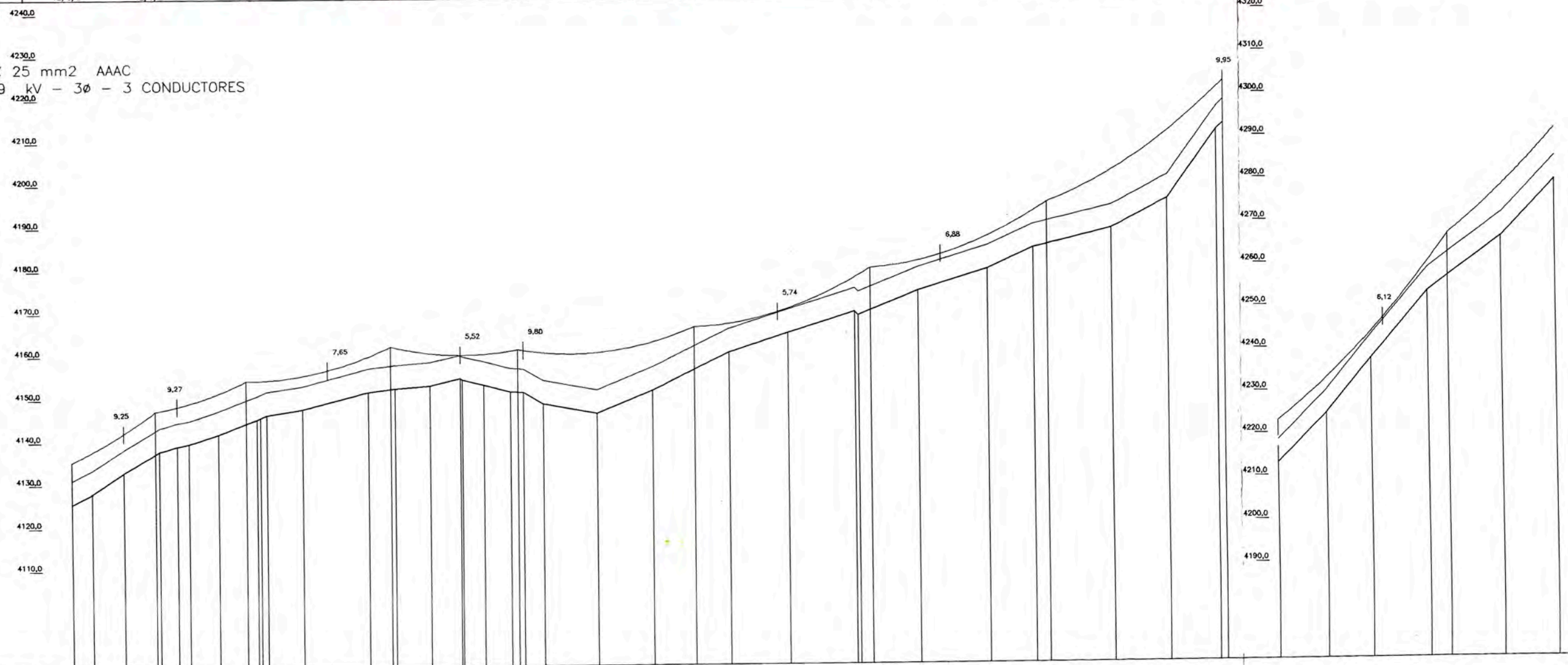
H. CALCULO DE RETENIDAS

Tiro Maximo de la Retenida (Tiro Max.Cable/C.S.) = (3151,89/2)	Tmr	1,575.95	1,575.95	1,575.95
Ángulo de la retenida con la vertical	° Sexag.	37.00	37.00	37.00
Altura de aplicación de la retenida (h-0.60)	hr	9.60	9.60	9.60
Tiro en la Retenida ($T_r = T_c \cdot (h-0.30)/(\text{SENO}(r) \cdot hr)$)	Tret	1,576	686.01	984.42
Uso de Retenida		1 Ret.	1 Ret.	1 Ret.

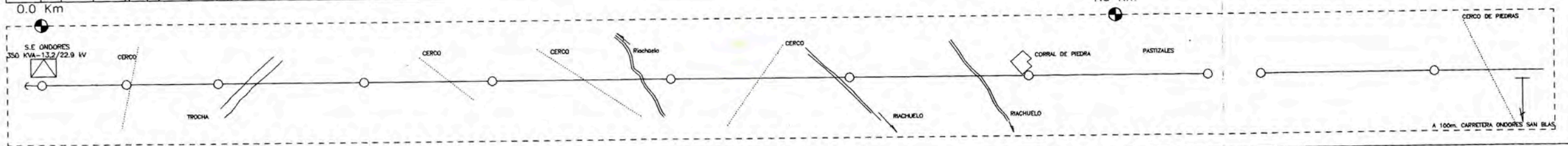
ANEXO D
ARMADOS

	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-9	E-10
NUMERO	PR3-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3
TIPO											
VANO REAL	78,8	88,2	135,4	118,8	166,3	167,5	168,1	169,4	168,3	167,9	167,2
PROGRESIVA	0,0	77,9	163,8	282,9	449,2	616,7	784,2	951,7	1119,2	1286,7	1454,2
VANO MENTO	39,4	82,5	110,8	127,7	143,2	108,5	1127,4	108,5	1127,4	190,20	1127,4
VANO PESO	-131,1	161,9	136,5	201,5	101,2	1127,4	190,20	1127,4	190,20	190,20	1127,4
PARAMETRO CATENARIA											
VANO EQUIVALENTE	190,20	190,20		190,20	190,20	190,20		190,20	190,20		190,20
PUESTA A TIERRA			PAT-1			PAT-1				PAT-1	PAT-1
RETENIDA	R1										
CLASE DE POSTE	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E


 3 X 25 mm² AAAC
 22,9 kV - 3ø - 3 CONDUCTORES

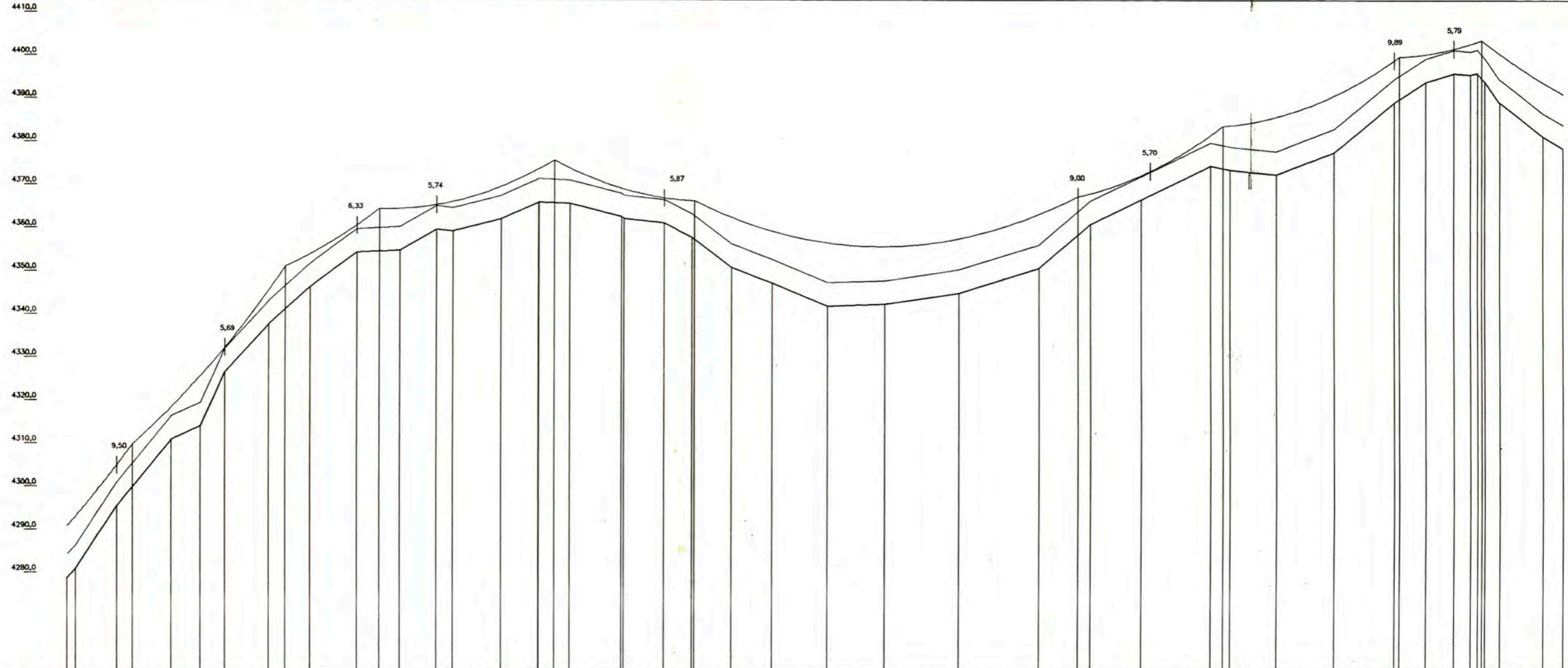


ESTACION	77,9											85,9		135,1		119,8		166,2		166,9		167,5		167,0		162,3		161,4																			
DISTANCIA	0,00	18,79	48,08	77,87	81,26	98,06	109,03	137,35	163,80	173,78	183,07	216,65	277,69	298,95	302,84	335,51	384,67	386,47	386,67	412,01	418,79	423,81	442,71	492,57	544,04	584,97	618,10	674,57	727,18	751,87	797,15	862,93	906,30	919,32	979,64	1032,65	1079,84	1088,34	1088,34	1132,15	1174,49	1229,08	1248,59	1299,23	1350,00		
DISTANCIA ACUMULADA																																															
TIPO DE TERRENO	TIERRA												TIERRA				ROCA FIRME				TIERRA				TIERRA																						
COTA DE TERRENO	4125,64	4127,91	4132,77	4137,21	4137,72	4138,83	4139,42	4141,87	4144,16	4145,08	4146,11	4147,36	4151,36	4152,00	4152,12	4152,76	4154,36	4154,00	4152,83	4151,19	4151,12	4151,06	4148,34	4146,03	4151,26	4156,06	4160,04	4164,45	4168,35	4168,35	4169,07	4174,17	4179,13	4184,03	4184,81	4188,41	4195,32	4211,31	4212,95	4212,95	4212,95	4224,50	4237,26	4252,77	4256,28	4265,40	4278,75
COTA DE ESTRUCTURAS																																															



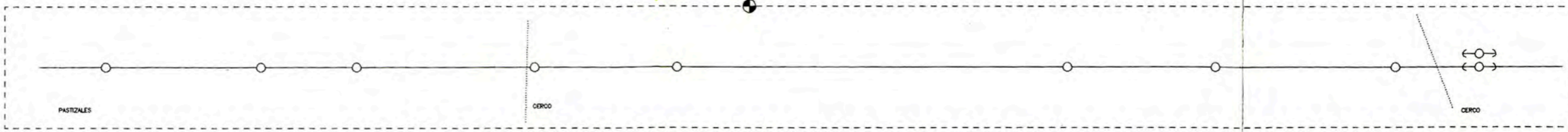
<table border="1"> <tr> <th>REV.</th> <th>DESCRIPCION</th> <th>DIS.</th> <th>DIB.</th> <th>APR.</th> <th>FECH.</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>					REV.	DESCRIPCION	DIS.	DIB.	APR.	FECH.							<p align="center">P.S.E. JUNIN II ETAPA LINEA PRIMARIA- DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA</p> <p align="center">TRONCAL: ONDORES - CARHUACAYAN</p>		DIS : Ing. O. Ramos G. REV. : Ing. A. Sotelo R. APR. : lngs. C.S.G. - W.C.H. DIB. : L. Angulo C.		ESCALA : H : 1:2000 V : 1:500		FECHA : FEB.-2000	
					REV.	DESCRIPCION	DIS.	DIB.	APR.	FECH.														
ARCHIVO : LP-J-03.DWG		PLANO : 1 / 19																						

NÚMERO	E-11	E-12	E-13	E-14	E-15	E-16	E-17	E-18	E-19
TIPO	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PS1-3	PSH-3	PSH-3	PS1-3	PS1-3	PRH-3
VANO REAL	147,7	88,0	163,6	130,9	359,8	137,3	167,5	78,1	
PROGRESMA	1410,0	1551,9	1638,8	1802,0	1932,5	2292,3	2428,6	2595,3	2673,3
VANO MIENTO	157,6	117,9	125,9	147,4	245,8	249,0	122,9	180,1	180,1
VANO PESO	133,8	272,4	226,0	298,7	164,4	127,5	177,0	172,7	367,4
PARAMETRO CATEMARA	1127,4	1127,4	1063,4	1063,4	1461,7	1040,4	1040,4	1040,4	1040,4
VANO EQUIVALENTE	190,20	190,20	190,20	190,20	190,20	190,20	190,20	190,20	190,20
PUESTA A TIERRA			PAT-1				PAT-1		
RETENIDA									
CLASE DE POSTE	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	4RI 12/6/E



ESTACION																																																	
DISTANCIA	141,8		86,9		163,2		130,5		359,8		136,3		166,8		78,0																																		
DISTANCIA ACUMULADA	1350,00	1357,79	1395,48	1410,04	1445,65	1472,45	1494,93	1536,32	1551,87	1574,54	1617,73	1638,80	1657,59	1691,64	1706,93	1752,37	1787,45	1787,78	1802,01	1816,60	1864,24	1886,33	1903,80	1930,18	1932,54	1997,51	2006,17	2056,11	2111,12	2180,53	2256,11	2292,32	2304,30	2351,68	2416,94	2428,59	2435,27	2453,40	2479,55	2533,79	2590,34	2619,91	2646,78	2662,72	2665,46	2678,25	2690,75	2731,49	2750,00
TIPO DE TERRENO	TIERRA										ROCA FIRME										ROCA FIRME										TIERRA																		
COTA DE TERRENO	4278,75	4280,86	4295,41	4299,88	4310,82	4313,85	4326,63	4337,66	4341,19	4346,34	4354,37	4354,62	4354,85	4359,76	4359,37	4362,23	4366,05	4366,13	4365,98	4365,83	4362,78	4362,31	4361,31	4357,91	4357,47	4350,99	4347,37	4342,02	4342,47	4344,99	4350,77	4358,49	4361,05	4366,72	4374,56	4373,99	4373,66	4373,18	4372,55	4377,77	4380,40	4394,18	4396,24	4395,92	4395,46	4394,21	4399,34	4381,41	4378,68
COTA DE ESTRUCTURAS	4278,75	4280,86	4295,41	4299,88	4310,82	4313,85	4326,63	4337,66	4341,19	4346,34	4354,37	4354,62	4354,85	4359,76	4359,37	4362,23	4366,05	4366,13	4365,98	4365,83	4362,78	4362,31	4361,31	4357,91	4357,47	4350,99	4347,37	4342,02	4342,47	4344,99	4350,77	4358,49	4361,05	4366,72	4374,56	4373,99	4373,66	4373,18	4372,55	4377,77	4380,40	4394,18	4396,24	4395,92	4395,46	4394,21	4399,34	4381,41	4378,68

2.0 Km

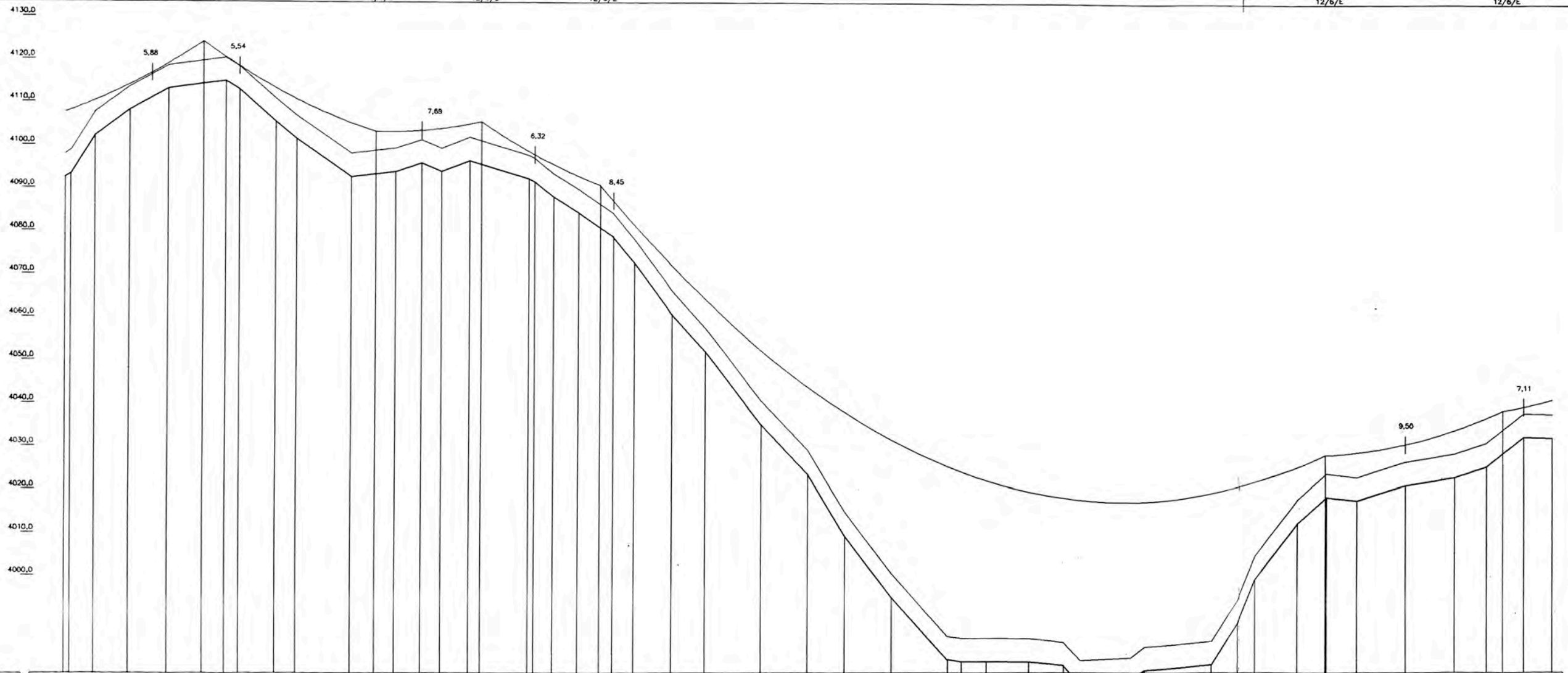


REV.	DESCRIPCION	DIS.	DIB.	APR.	FECH.

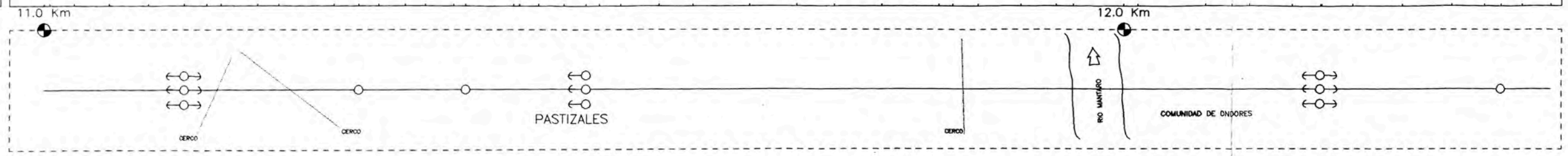
P.S.E. JUNIN II ETAPA
LINEA PRIMARIA- DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA
TRONCAL: ONDORES - CARHUACAYAN

DES. : Ing. O. Ramos G.	ESCALA : H : 1:2000 V : 1:500	FECHA : FEB.-2000
REV. : Ing. A. Sotelo R.	ARCHIVO : LP-J-03.DWG	PLANO : 2 / 19
APR. : Ings. C.S.G. - W.C.H.		
DIB. : L. Angulo C.		

NUMERO	E-62	E-63	E-64	E-65	E-66	E-67
TIPO	P3A2-3	P51-3	P51-3	P3A2-3	P3A2-3	P51-3
VANO REAL	162,3	98,5	113,0	888,0	170,0	1235,5
PROGRESIVA	11127,2	11288,2	11386,6	11488,7	12183,8	12353,5
VANO VIENTO	298,0	130,5	105,8	402,9	431,4	189,2
VANO PESO	568,1	-112,7	351,7	349,2	175,5	118,9
PARAMETRO CATEMATICA		1579,6	1579,6	1579,6	1858,6	1685,8
VANO EQUIVALENTE	132,61	132,61	132,61	685,2	152,48	
PUESTA A TIERRA			PAT-1			
ESTADIA	6RI			3RI		
CLASE DE POSTE	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E	12/6/E

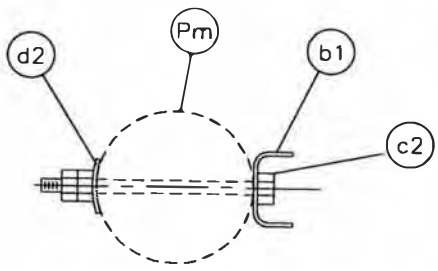


ESTACION	11.0 Km																															12.0 Km																																																																																																																																																																																																																																																																																					
DISTANCIA	161,0																															98,5											112,0											885,2											169,6																																																																																																																																																																																																																																																				
DISTANCIA ACUMULADA	11000,00	11004,87	11009,74	11014,61	11019,48	11024,35	11029,22	11034,09	11038,96	11043,83	11048,70	11053,57	11058,44	11063,31	11068,18	11073,05	11077,92	11082,79	11087,66	11092,53	11097,40	11102,27	11107,14	11112,01	11116,88	11121,75	11126,62	11131,49	11136,36	11141,23	11146,10	11150,97	11155,84	11160,71	11165,58	11170,45	11175,32	11180,19	11185,06	11189,93	11194,80	11199,67	11204,54	11209,41	11214,28	11219,15	11224,02	11228,89	11233,76	11238,63	11243,50	11248,37	11253,24	11258,11	11262,98	11267,85	11272,72	11277,59	11282,46	11287,33	11292,20	11297,07	11301,94	11306,81	11311,68	11316,55	11321,42	11326,29	11331,16	11336,03	11340,90	11345,77	11350,64	11355,51	11360,38	11365,25	11370,12	11374,99	11379,86	11384,73	11389,60	11394,47	11399,34	11404,21	11409,08	11413,95	11418,82	11423,69	11428,56	11433,43	11438,30	11443,17	11448,04	11452,91	11457,78	11462,65	11467,52	11472,39	11477,26	11482,13	11487,00	11491,87	11496,74	11501,61	11506,48	11511,35	11516,22	11521,09	11525,96	11530,83	11535,70	11540,57	11545,44	11550,31	11555,18	11560,05	11564,92	11569,79	11574,66	11579,53	11584,40	11589,27	11594,14	11599,01	11603,88	11608,75	11613,62	11618,49	11623,36	11628,23	11633,10	11637,97	11642,84	11647,71	11652,58	11657,45	11662,32	11667,19	11672,06	11676,93	11681,80	11686,67	11691,54	11696,41	11701,28	11706,15	11711,02	11715,89	11720,76	11725,63	11730,50	11735,37	11740,24	11745,11	11749,98	11754,85	11759,72	11764,59	11769,46	11774,33	11779,20	11784,07	11788,94	11793,81	11798,68	11803,55	11808,42	11813,29	11818,16	11823,03	11827,90	11832,77	11837,64	11842,51	11847,38	11852,25	11857,12	11861,99	11866,86	11871,73	11876,60	11881,47	11886,34	11891,21	11896,08	11900,95	11905,82	11910,69	11915,56	11920,43	11925,30	11930,17	11935,04	11939,91	11944,78	11949,65	11954,52	11959,39	11964,26	11969,13	11974,00	11978,87	11983,74	11988,61	11993,48	11998,35	2003,22	2008,09	2012,96	2017,83	2022,70	2027,57	2032,44	2037,31	2042,18	2047,05	2051,92	2056,79	2061,66	2066,53	2071,40	2076,27	2081,14	2086,01	2090,88	2095,75	2100,62	2105,49	2110,36	2115,23	2120,10	2124,97	2129,84	2134,71	2139,58	2144,45	2149,32	2154,19	2159,06	2163,93	2168,80	2173,67	2178,54	2183,41	2188,28	2193,15	2198,02	2202,89	2207,76	2212,63	2217,50	2222,37	2227,24	2232,11	2236,98	2241,85	2246,72	2251,59	2256,46	2261,33	2266,20	2271,07	2275,94	2280,81	2285,68	2290,55	2295,42	2300,29	2305,16	2310,03	2314,90	2319,77	2324,64	2329,51	2334,38	2339,25	2344,12	2348,99	2353,86	2358,73	2363,60	2368,47	2373,34	2378,21	2383,08	2387,95	2392,82	2397,69	2402,56	2407,43	2412,30	2417,17	2422,04	2426,91	2431,78	2436,65	2441,52	2446,39	2451,26	2456,13	2461,00	2465,87	2470,74	2475,61	2480,48	2485,35	2490,22	2495,09	2500,00
TIPO DE TERRENO	TIERRA																															TIERRA											TIERRA											TIERRA																																																																																																																																																																																																																																																															
COTA DE TERRENO	4092,37	4093,22	4102,10	4108,05	4113,06	4114,18	4114,89	4112,87	4105,39	4101,41	4092,57	4093,25	4093,81	4095,77	4093,84	4096,39	4095,58	4097,51	4097,92	4084,27	4080,77	4078,66	4072,72	4060,57	4051,83	4034,89	4023,55	4009,25	3994,84	3980,21	3979,78	3979,80	3979,71	3978,84	3974,60	3975,21	3977,77	3978,05	3988,70	3999,01	4012,11	4017,85	4017,32	4020,91	4022,72	4025,21	4028,26	4032,03	4031,87																																																																																																																																																																																																																																																																				
COTA DE ESTRUCTURAS	4092,37	4093,22	4102,10	4108,05	4113,06	4114,18	4114,89	4112,87	4105,39	4101,41	4092,57	4093,25	4093,81	4095,77	4093,84	4096,39	4095,58	4097,51	4097,92	4084,27	4080,77	4078,66	4072,72	4060,57	4051,83	4034,89	4023,55	4009,25	3994,84	3980,21	3979,78	3979,80	3979,71	3978,84	3974,60	3975,21	3977,77	3978,05	3988,70	3999,01	4012,11	4017,85	4017,32	4020,91	4022,72	4025,21	4028,26	4032,03	4031,87																																																																																																																																																																																																																																																																				

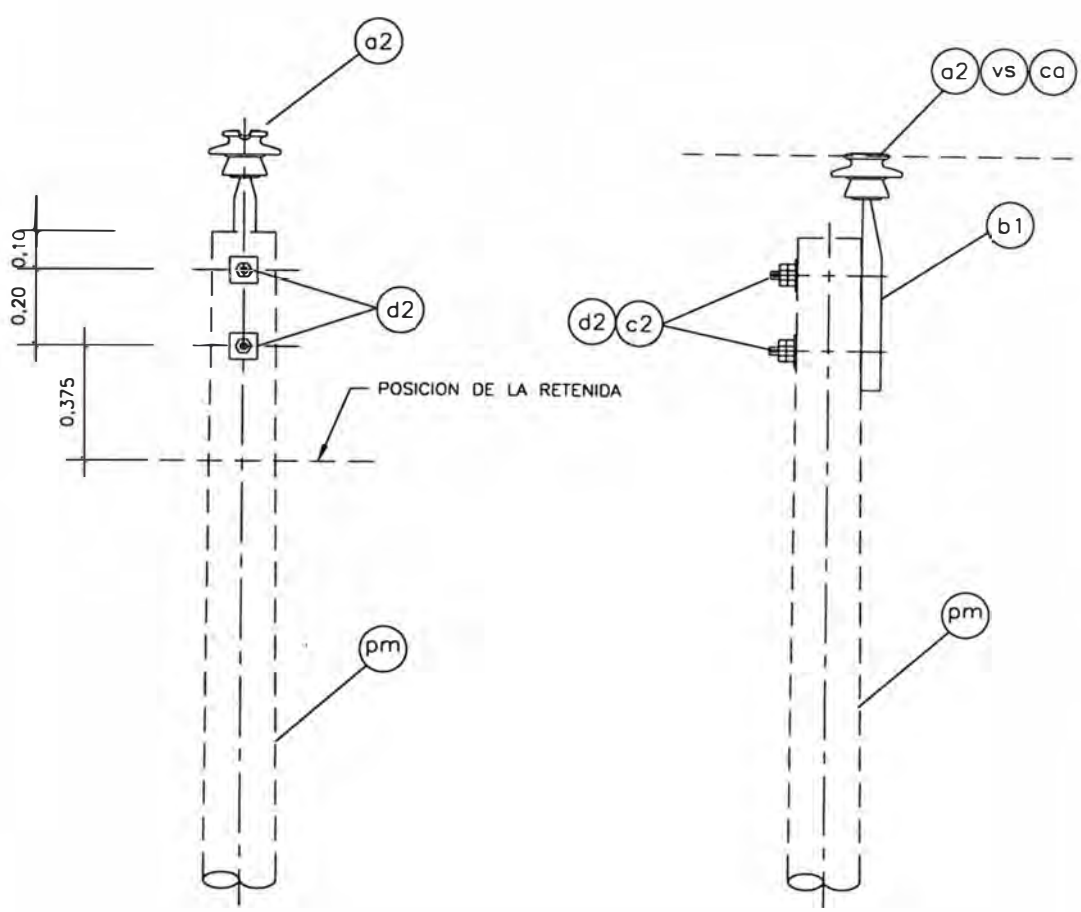


				P.S.E. JUNIN II ETAPA LINEA PRIMARIA- DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA				DIS. : Ing. O. Ramos G.		ESCALA : H : 1:2000 V : 1:500		FECHA : FEB.-2000	
				TRONCAL: ONDORES - CARHUACAYAN				REV. : Ing. A. Sotelo R.		ARCHIVO : LP-J-03.DWG		PLANO : 9 / 19	
REV.	DESCRIPCION	DIS.	DIB.	APR.	FECH.			APR. : Ings. C.S.G. - W.C.H.					
								DIB. : L. Angulo C.					

5	4	3	2	1	0
				ABRIL-99	
				L.N.D.	J.R.A.
				W.C.H.	
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	C.G.V.	SOORTE SUSENSION 0° - 5°, MONOFASICO RETORNO POR TIERRA TIPO PS1-0
V.B.	FECHA	APROB.	REVISO:	J.R.H.	
			DIBUJO:	F.L.M.	
			FECHA:	ESC:	



DETALLE DE ESPIGA



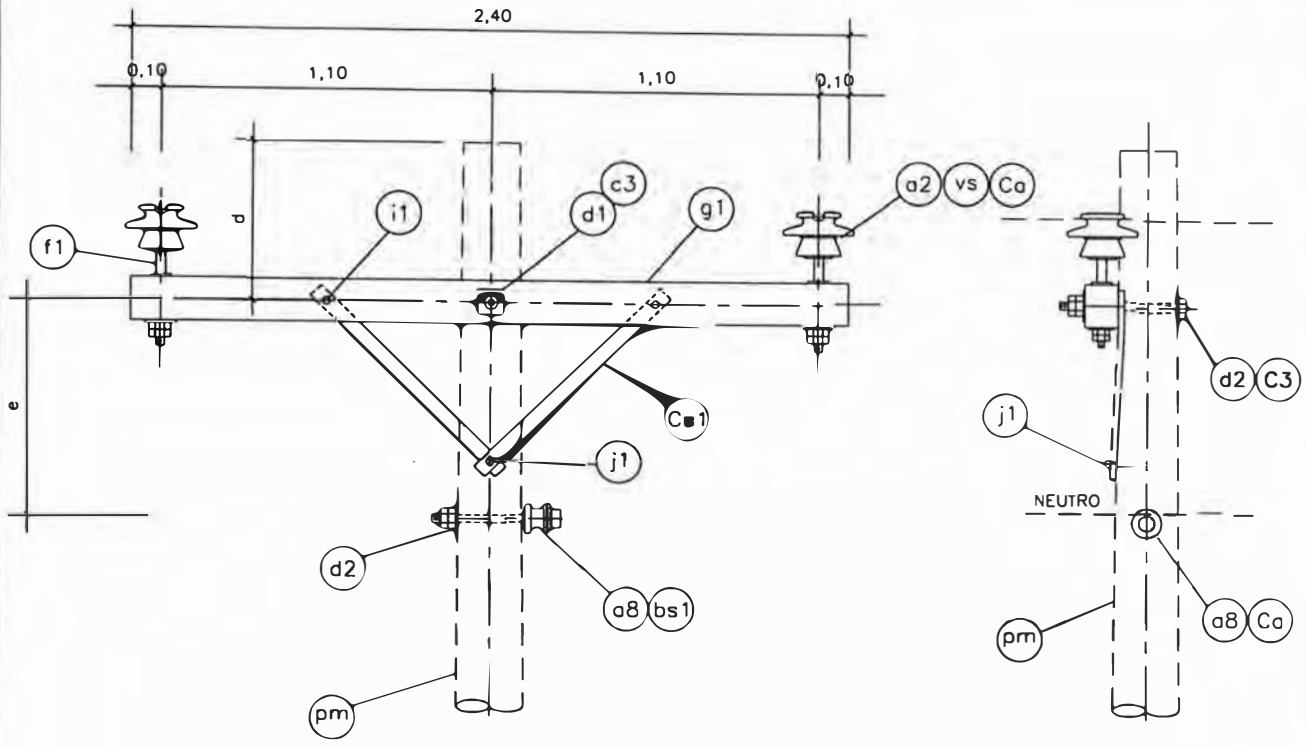
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.
ca		ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO	2.5m
vs		VARILLA ARMAR PREFORMADA SIMPLE, SEGUN REQUERIMIENTO	1
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18mm Ø DE AGUJERO	2
c2		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16 mm Ø x 305 mm LONG., 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	2
b1		ESPIGA PARA CABEZA DE POSTE, SEGUN REQUERIMIENTO	1
a2		AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO	1
pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

LAMINA N°	001
-----------	-----



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

ARMADO	d(m)	e
PS1-2N	0,225(*) 0,45	0,60
PS1-2NL	0,225(*) 1,00	1,00
PS1-2	0,225(*) 0,45	-
PS1-2L	0,225(*) 1,00	-

NOTA: (*) SI EN EL FUTURO NO REQUIERE IMPLEMENTAR EL CONDUCTOR DE FASE EN LA PUNTA DEL POSTE.

VISTA DE PLANTA

CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.	
			PS1-2N	PS1-2NL
co		ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO	7.0m	5.0m
vs		VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE, SEGUN REQUERIMIENTO.	3	2
c3		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16mm Ø x 356mm LONG.; 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
d1		ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G', 57x57x5mm, 18mm Ø DE AGUJERO	1	1
f1		ESPIGA PARA CRUCETA, SEGUN REQUERIMIENTO	2	2
cu1		BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G', 38 x 38 x 6 mm SECCION, 710 mm LONG.	2	2
bs1		PERNO SIMPLE BORDE DE A'G', 16mm Ø x 425mm LONG.; 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	-
a2		AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO	2	2
a8		AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE, CLASE ANSI 53-2	1	-
j1		TIRAFONDO DE A'G' 13mm Ø x 102mm LONG.	1	1
i1		PERNO COCHE DE A'G', 13mm Ø x 152mm LONG., 76mm MQNDO., CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	2	2
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' DE 57x57x5mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	2	1
g1		CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 x 115 mm SECCION, 2,40 m LONG.	1	1
pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-	-

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE SUSPENSION 0° - 5° BIFASICO
NEUTRO CORRIDO/CON NEUTRO
PS1-2N/PS1-2NL/PS1-2/PS1-2L

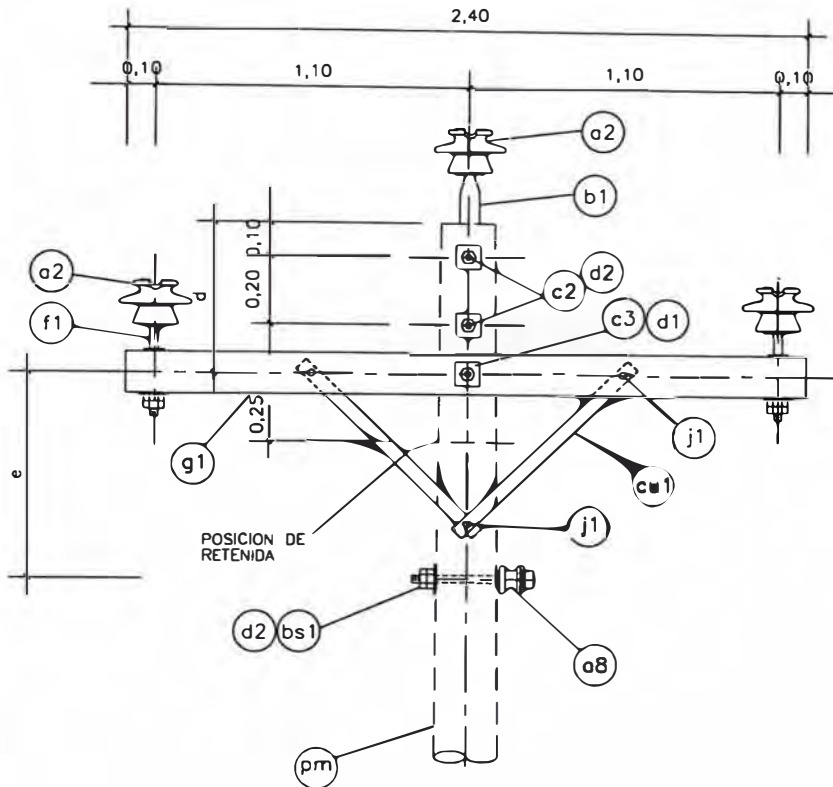
LAMINA N°

003

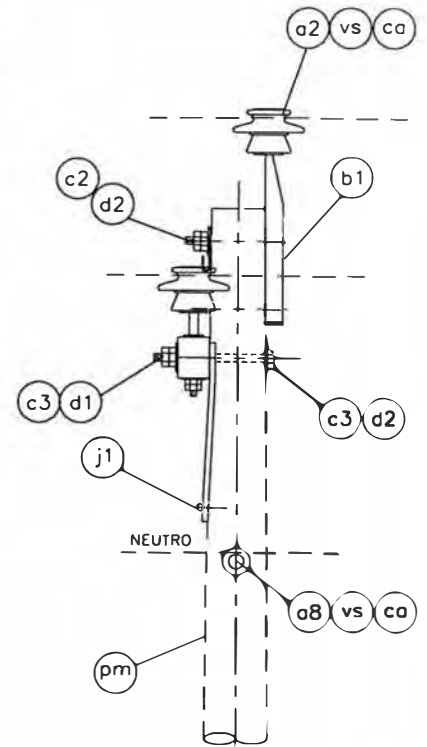
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO: C.G.V.
			REVISO: J.R.H.
			DIBUJO: F.L.M.
			FECHA: ESC:

5			
4			
3			
2			
1	ABRIL-99	W.C.H.	
		L.N.D.	
		J.R.A.	
0		J.B.L.	

5									
4									
3									
2									
1	ABRIL-99	W.C.H.							
0		J.R.A.	L.N.D.						
		J.B.L.							
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	C.G.V.					
			REVISO:	J.R.H.					
			DIBUJO:	F.L.M.					
			FECHA:	ESC:					



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

ARMADO	d(m)	e
PS1-3N	0,45	0,60
PS1-3NL	1,00	1,00
PS1-3	0,45	-
PS1-3L	1,00	-

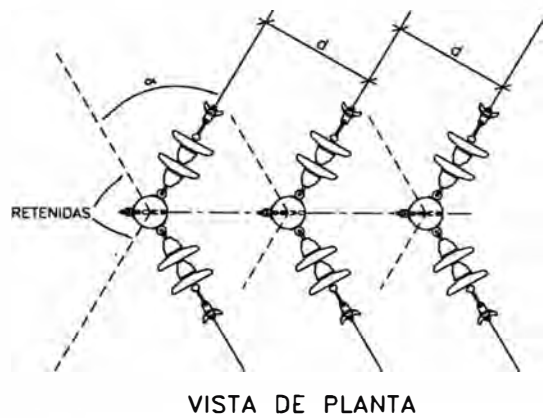
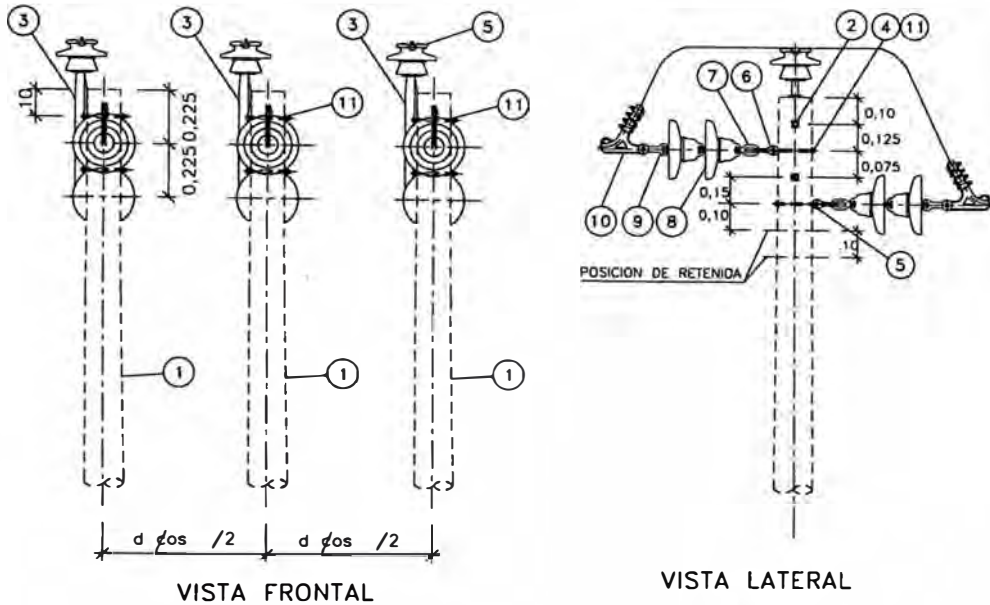
CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.	PS1-3N/PS1-3NL	PS1-3/PS1-3L
ca		ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO.		9,5m	7,5m
vs		VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE, SEGUN REQUERIMIENTO	4	3	
c3		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16mm ø x 356mm LONG.; 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1	
f1		ESPIGA PARA CRUCETA, SEGUN REQUERIMIENTO	2	2	
i1		PERNO COCHE DE A'G', 13mm ø x 152 mm LONG., 76mm MAQDO., CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	2	2	
j1		TIRAFONDO DE A'G', 13 mm ø x 102 mm LONG.	1	1	
cu1		BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G' DE 38 x 38 x 6mm SECCION 710 mm LONG.	2	2	
g1		CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCION, 2,40 m LONG.	1	1	
a8		AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE, CLASE ANSI 53-2	1	-	
d1		ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G', 57x57x5mm, 18 mm ø DE AGUJERO	1	1	
bs1		PERNO SIMPLE BORDE DE A'G', 16mm ø x 425mm LONG., 152mm MAQDO., CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	-	
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18 mm ø DE AGUJERO	4	3	
c2		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16 mm ø x 305 mm LONG.; 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	2	2	
b1		ESPIGA PARA CABEZA DE POSTE, SEGUN REQUERIMIENTO	1	1	
a2		AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO	3	3	
pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-	-	

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE SUSPENSION 0° - 5°, TRIFASICO
NEUTRO CORRIDO/SIN NEUTRO
PS1-3N/PS1-3NL/PS1-3/PS1-3L

LAMINA N°

004

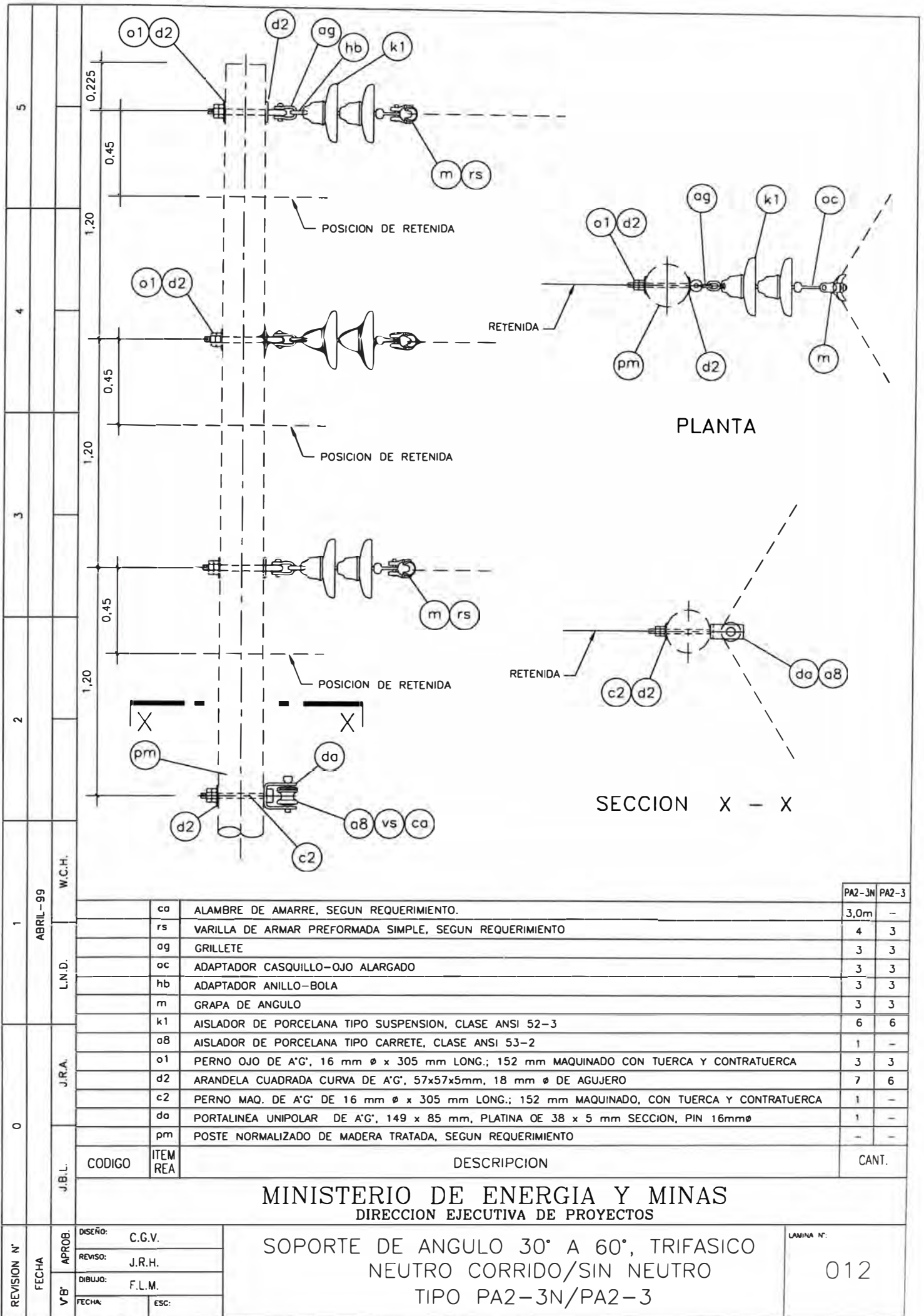


NOTA : DEBERA PRECISARSE LA LONGITUD DE LOS VANOS MAXIMOS PARA LA SIGUIENTE SEPARACION ENTRE CONDUCTORES (d)

LONGITUD DE VANO MAXIMO (m)	SEPARACION ENTRE CONDUCTORES (d)				
	3,00m	4,00m	5,00m	6,00m	8,00m

** NO SE IMPLEMENTARA EN ESTRUCTURAS DE CAMBIO DE DIRECCION 60° - 90°

0	J.B.L.	J.R.A.	L.N.D.	W.C.H.	13	CINTA PLANA DE ARMAR	9,0m
					12	ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO	7,5m
					11	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' 57x57x5mm, 18mmØ AGUJERO	18
					10	GRAPA DE ANCLAJE	6
					9	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	6
					8	AISLADOR DE SUSPENSION CLASE ANSI 52-3	1 2
					7	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	6
					6	GRILLETE	6
					5	AISLADOR TIPO PIN CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO (**)	3
					4	PERNO OJO DE A'G'DE 16mmØx305mm CON TUERCA Y CON, 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA(**)	6
					3	ESPIGA PARA CABEZA DE POSTE, SEGUN REQUERIMIENTO (**)	3
					2	PERNO MAQUINADO DE 16mmØx305mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	6
					1	POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	3
REVISION N°	FECHA	CODIGO ITEM DESCRIPCION				CANT.	
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS							
DESIGNO:	C.G.V.	SOPORTE PARA VANOS LARGOS 0° - 5° Y CAMBIO DE DIRECCION 60° - 90° TIPO P3A2-3				LAMINA N°: 010	
REVISO:	J.R.H.						
DIBUJO:	F.L.M.						
FECHA:	ESC: S/E						



CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	PA2-3N	PA2-3
ca		ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO.	3,0m	-
rs		VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE, SEGUN REQUERIMIENTO	4	3
ag		GRILLETE	3	3
oc		ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	3	3
hb		ADAPTADOR ANILLO-BOLA	3	3
m		GRAPA DE ANGULO	3	3
k1		AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3	6	6
o8		AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE, CLASE ANSI 53-2	1	-
o1		PERNO OJO DE A'G', 16 mm ϕ x 305 mm LONG.; 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	3	3
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18 mm ϕ DE AGUJERO	7	6
c2		PERNO MAQ. DE A'G' DE 16 mm ϕ x 305 mm LONG.; 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	-
da		PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', 149 x 85 mm, PLATINA OE 38 x 5 mm SECCION, PIN 16mm ϕ	1	-
pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-	-

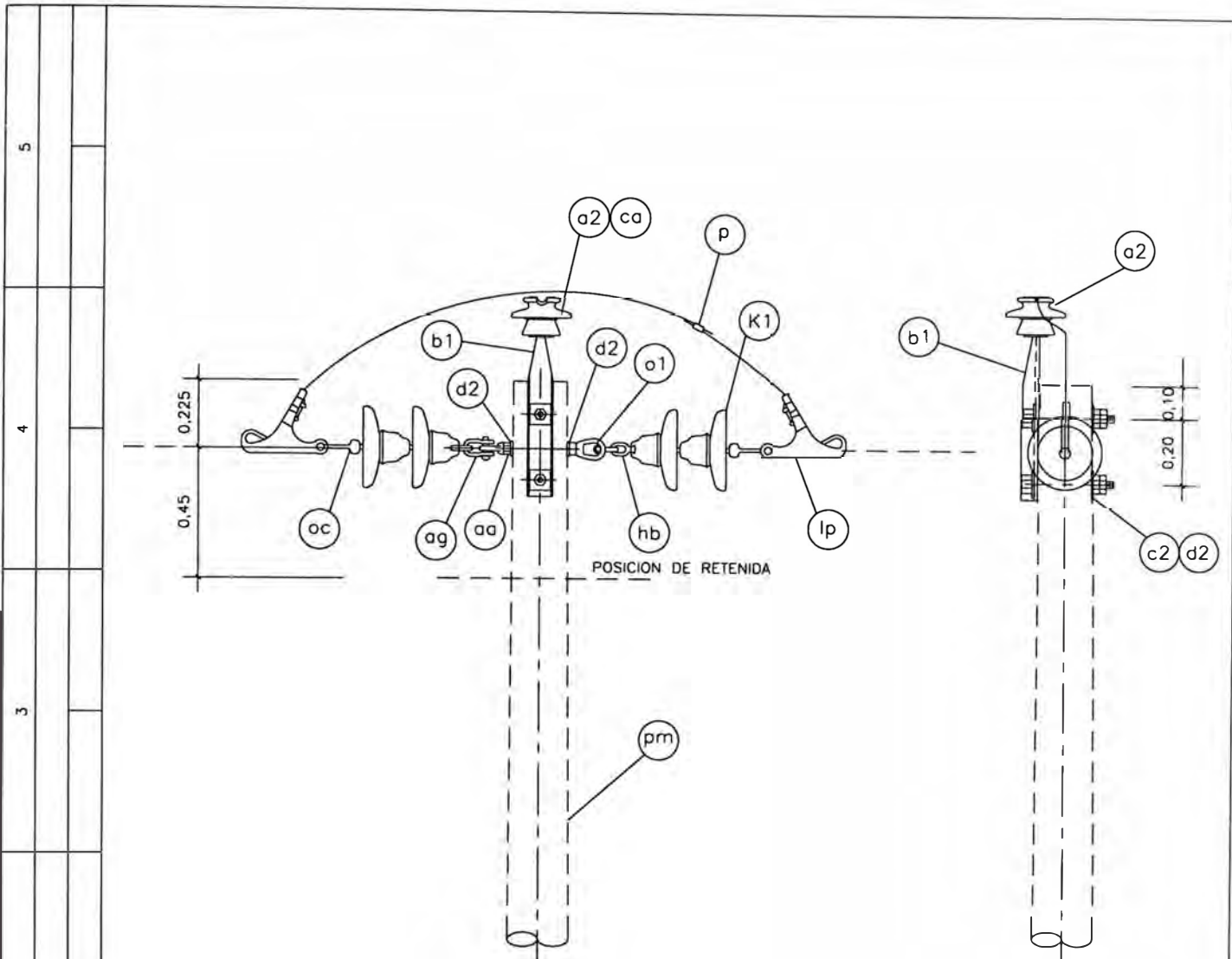
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE DE ANGULO 30° A 60°, TRIFASICO
NEUTRO CORRIDO/SIN NEUTRO
TIPO PA2-3N/PA2-3

LAMINA N°:

012

REVISION N°	FECHA	DISEÑO: C.G.V.
VB	APROB:	REVISO: J.R.H.
	DIBUJO:	F.L.M.
	FECHA:	ESC:



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	DESCRIPCION	CANT.
0		J.B.L.	J.R.A.		
1	ABRIL - 99	L.N.D.	W.C.H.		
				ag GRILLETE	2
				co ALAMBRE DE AMARRE SEGUN REQUERIMIENTO	2,5 m
				oc ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	2
				hb ADAPTADOR ANILLO-BOLA	2
				il GRAPA DE ANCLAJE	2
				p GRAPA DE DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO	1
				oa TUERCA OJO DE A'G', FORJADO, PARA PERNO DE 16 mm Ø	1
				K1 AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3	4
				a2 AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO	1
				c2 PERNO MAQUINADO DE A'G', 16 mm Ø x 305 mm LONG., 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	2
				d2 ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' 57x57x5mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	4
				o1 PERNO OJO DE A'G' DE 16 mm Ø x 305 mm LONG.; 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1
				b1 ESPIGA PARA CABEZA DE POSTE, SEGUN REQUERIMIENTO	1
				pm POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-
				CODIGO ITEM REA	

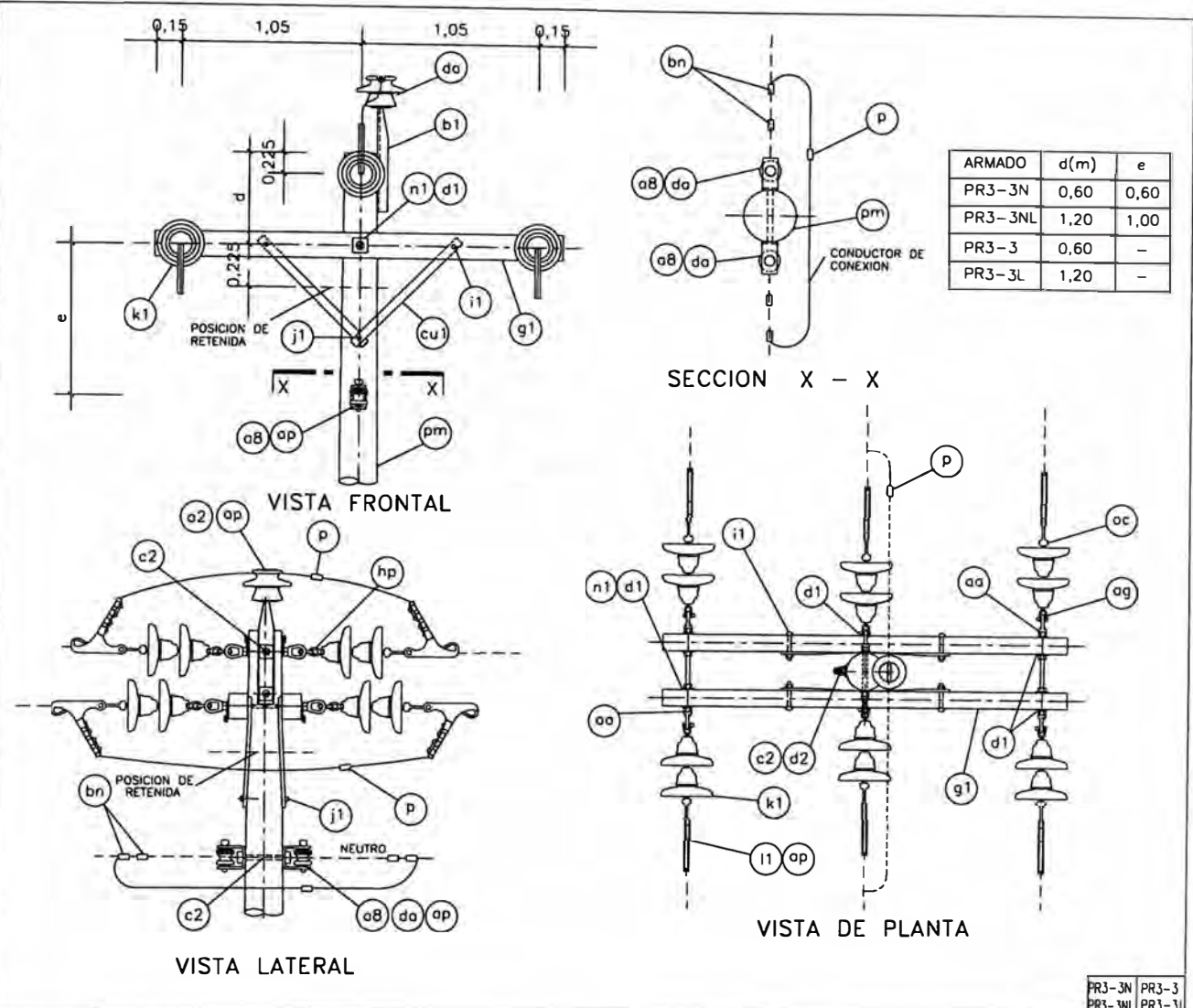
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE DE RETENCION O ANCLAJE MONOFASICO
RETORNO POR TIERRA
TIPO PR3-0

LAMINA N°
017

REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	C.G.V.
			REVISO:	J.R.H.
			DIBUJÓ:	F.L.M.
			FECHA:	ESC:

5					
4					
3					
2					
1	ABRIL-99	W.C.H.			
		L.N.D.			
		J.R.A.			
0		J.B.L.			
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:		
			REVISO:		
			DIBUJÓ:		
			FECHA:		
			ESC:		

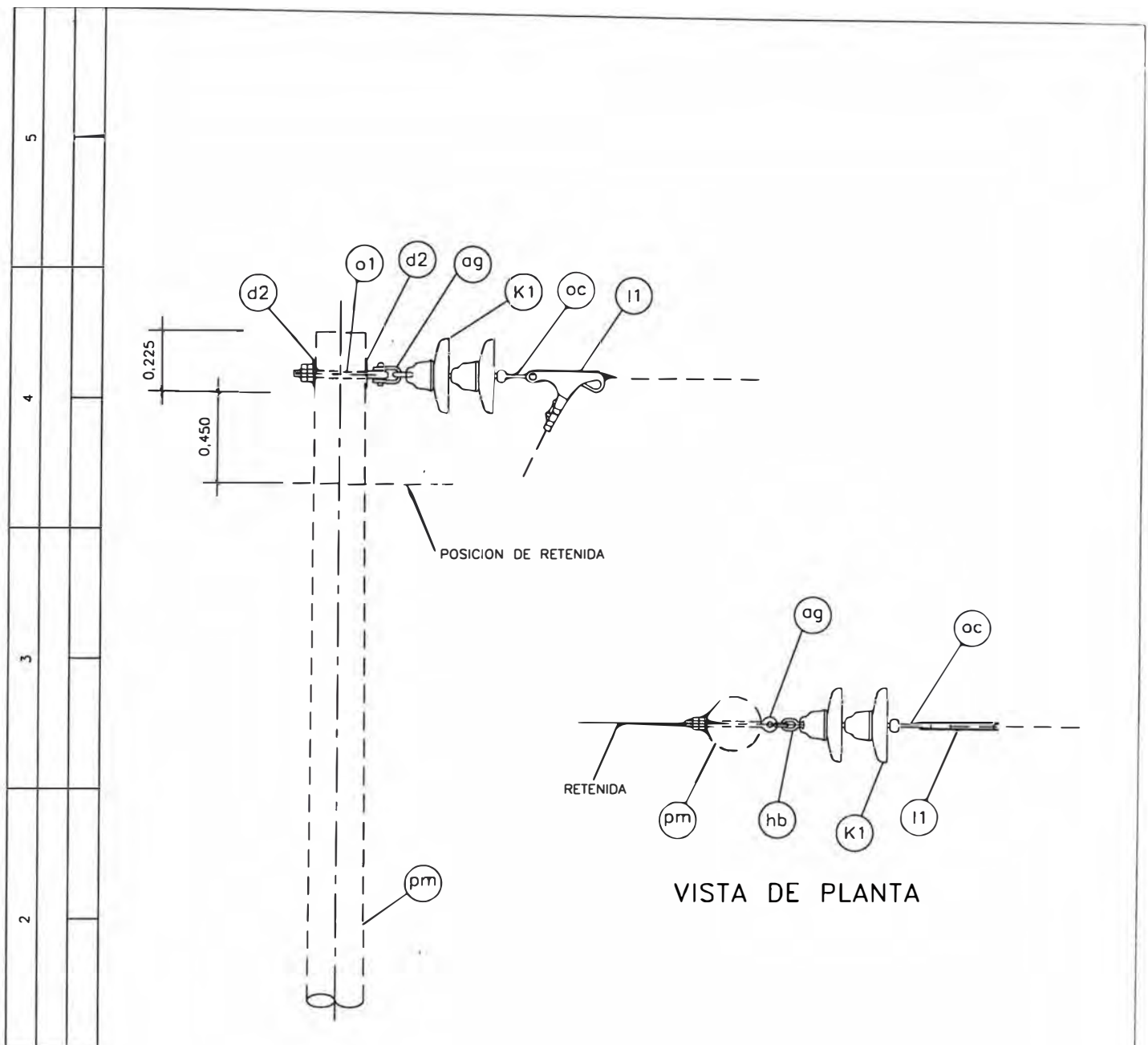


CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.
ca		ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO	
b1		ESPIGA PARA CABEZA DE POSTE, SEGUN REQUERIMIENTO	
a2		AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN, CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO	
p		GRAPA DE DOBLE VIA, SEGUN REQUERIMIENTO	
ap		CINTA PLANA DE ARMAR, SEGUN REQUERIMIENTO	
bn		GRAPA DE ANCLAJE TIPO LAZO DE AMARRE	
o1		PERNO OJO DE A'G', 16mmØx305mm LONGITUD, 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	
ag		GRILLETE	
oc		ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	
hb		ADAPTADOR ANILLO-BOLA	
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18mmØ DE AGUJERO	
c2		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16mmØx305mm LONG., 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	
aa		TUERCA OJO DE A'G', FORJADO, DE 16mmØx80mmx38mm, PARA PERNO DE 16mmØ	
cu1		BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G' 38x38x6mm SECCION, 710 mm LONGITUD	
a8		AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE, CLASE ANSI 53-2	
da		PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', 149 x 85 mm, PLATINA DE 38 x 5 mm SECCION, PIN 16mmØ	
i1		GRAPA DE ANCLAJE	
n1		PERNO DOBLE ARMADO DE A'G', 16 mmØx508mm LONG., CON 4 TUERCAS	
k1		AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3	
j1		TIRAFONDO DE A'G', 13mmØx102mm LONGITUD	
i1		PERNO COCHE DE A'G', 13mmØx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	
g1		CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCION, 2,40 m LONG.	
d1		ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G', 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	
pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE DE RETENCION O ANCLAJE, TRIFASICO
NEUTRO CORRIDO/SIN NEUTRO
PR3-3N/PR3-3NL/PR3-3/PR3-3L

LAMINA N°:
020



VISTA FRONTAL

VISTA DE PLANTA

CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.
	l1	GRAPA DE ANCLAJE	1
	k1	AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3	2
	ag	GRILLETE	1
	oc	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	1
	hb	ADAPTADOR ANILLO-BOLA	1
	o1	PERNO OJO DE A"G, 16mmØx305mm LONG., 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1
	d2	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A"G, 57x57x5 mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	2
	pm	POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-

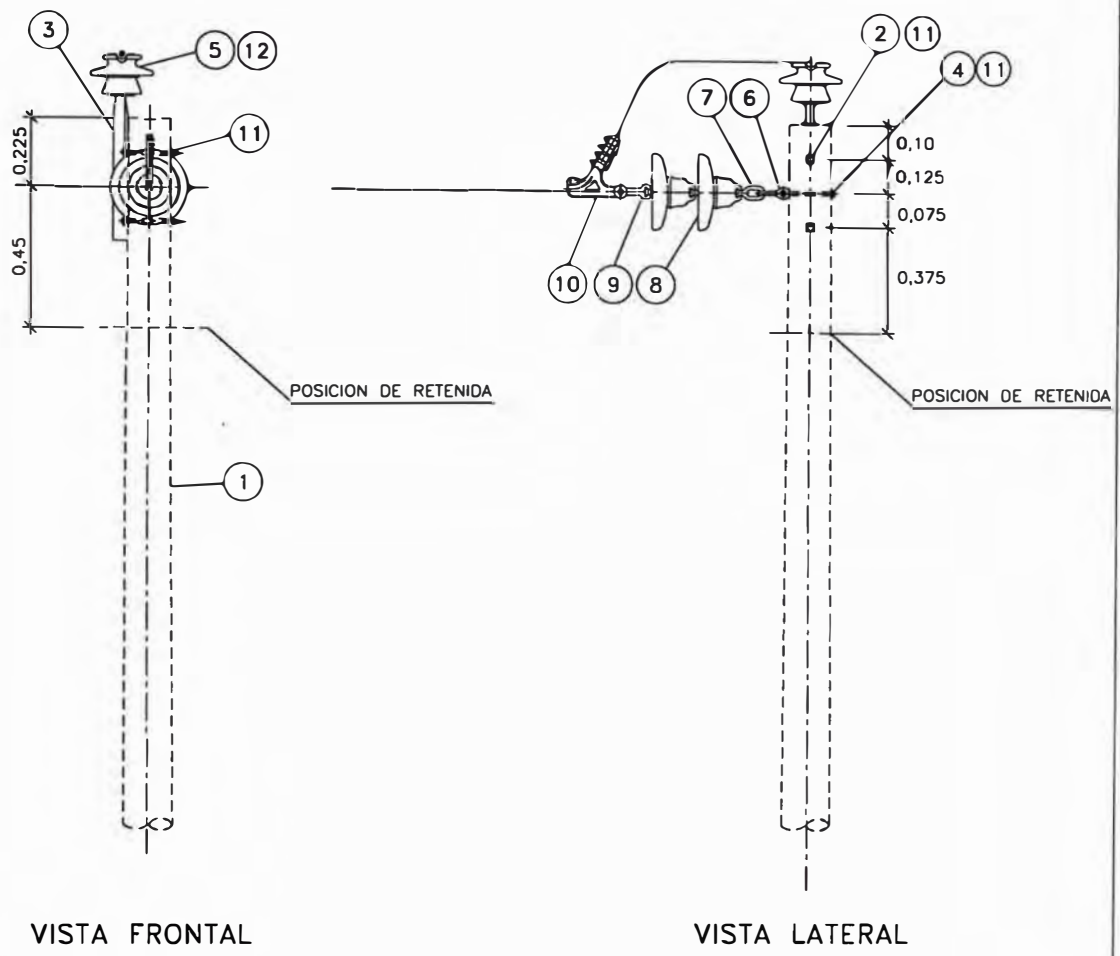
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE TERMINAL VERTICAL, MONOFASICO
RETORNO POR TIERRA
TIPO PTV-0

LAMINA N°
021

REVISION N°	0	1	2	3	4	5
FECHA		ABRIL-99				
V B°	J.B.L.	L.N.D.				
APROB.	J.R.A.	W.C.H.				
DISEÑO						
REVISÓ						
DIBUJO						
FECHA						
ESC:						

5	4	3	2	1	0
				ABRIL-99	
				W.C.H.	
				L.N.D.	
				J.R.A.	
				J.B.L.	
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	C.G.V.	
			REVISO:	J.R.H.	
			DIBUJO:	F.L.M.	
			FECHA:	ESC:	S/E

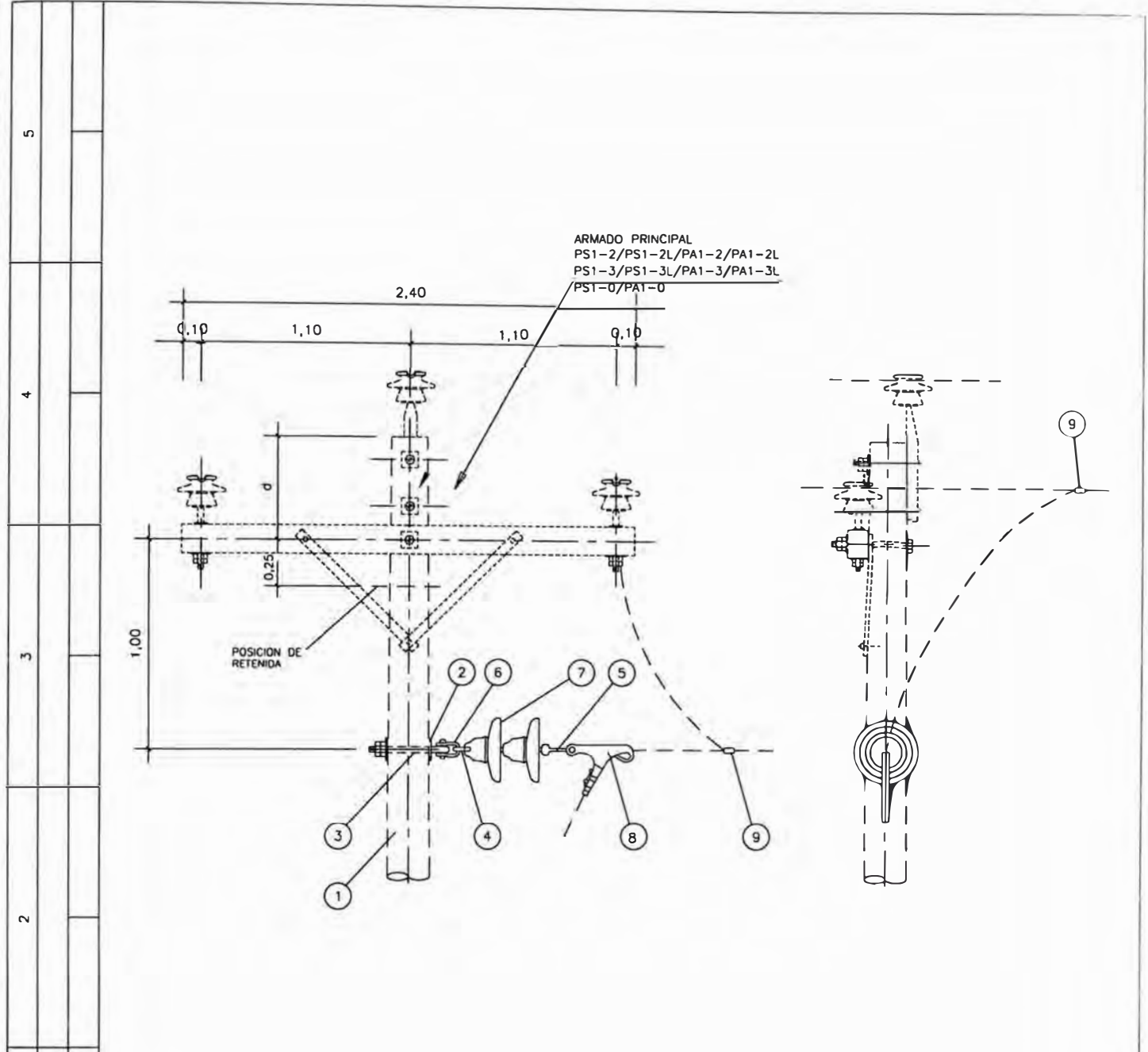


CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
12		ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO	2,5m
11		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G' 57x57x5mm, 18mmØ AGUJERO	1
10		GRAPA DE ANCLAJE	1
9		ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	1
8		AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION CLASE ANSI 52-3	2
7		ADAPTADOR ANILLO-BOLA	1
6		GRILLETE	1
5		AISLADOR DE PORCELANA TIPO PIN CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO	1
4		PERNO OJO DE A'G' DE 16mmØx305mm LONGITUD, 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1
3		ESPIGA PARA CABEZA DE POSTE, SEGUN REQUERIMIENTO	1
2		PERNO MAQUINADO DE A'G' DE 16mmØx305mm LONGITUD, 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	2
1		POSTE NORMALIZADO DE MADERA DE LONGITUD Y CLASE SEGUN PLANILLA DE ESTRUCTURAS	-

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE DE RETENCION/SUSPENSION, MONOFASICO
RETORNO POR TIERRA
TIPO TS-0

LAMINA N°
033



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

5					
4					
3					
2					
1	ABRIL-99	W.C.H.	L.N.D.		
0			J.R.A.		
			J.B.L.		

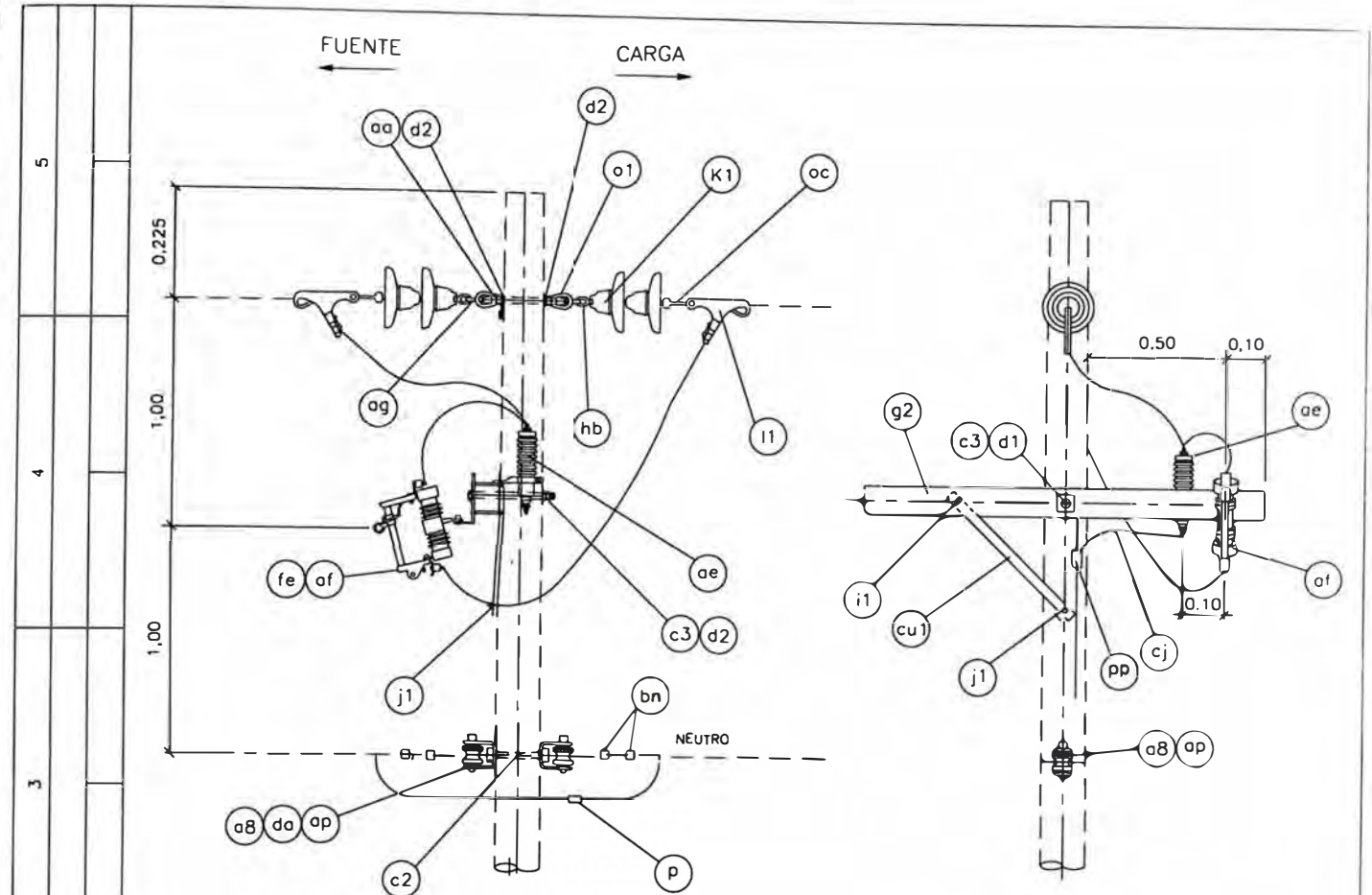
CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	CANT.
9		GRAPA DE DOBLE VIA, SEGUN REQUERIMIENTO	2
8		GRAPA DE ANCLAJE	1
7		AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI, SEGUN REQUERIMIENTO	2
6		GRILLETE	1
5		ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	1
4		ADAPTADOR ANILLO-BOLA	1
3		PERNO OJO DE A'G', 16 mm ϕ x 305 mm LONG.; 152 mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1
2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18 mm ϕ DE AGUJERO	2
1		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	C.G.V.
			REVISO:	J.R.H.
			DIBUJO:	F.L.M.
			FECHA:	ESC:

SOPORTE DE DERIVACION TENSADA MONOFASICO
RETORNO POR TIERRA
TIPO DT-0

LAMINA N°
038



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

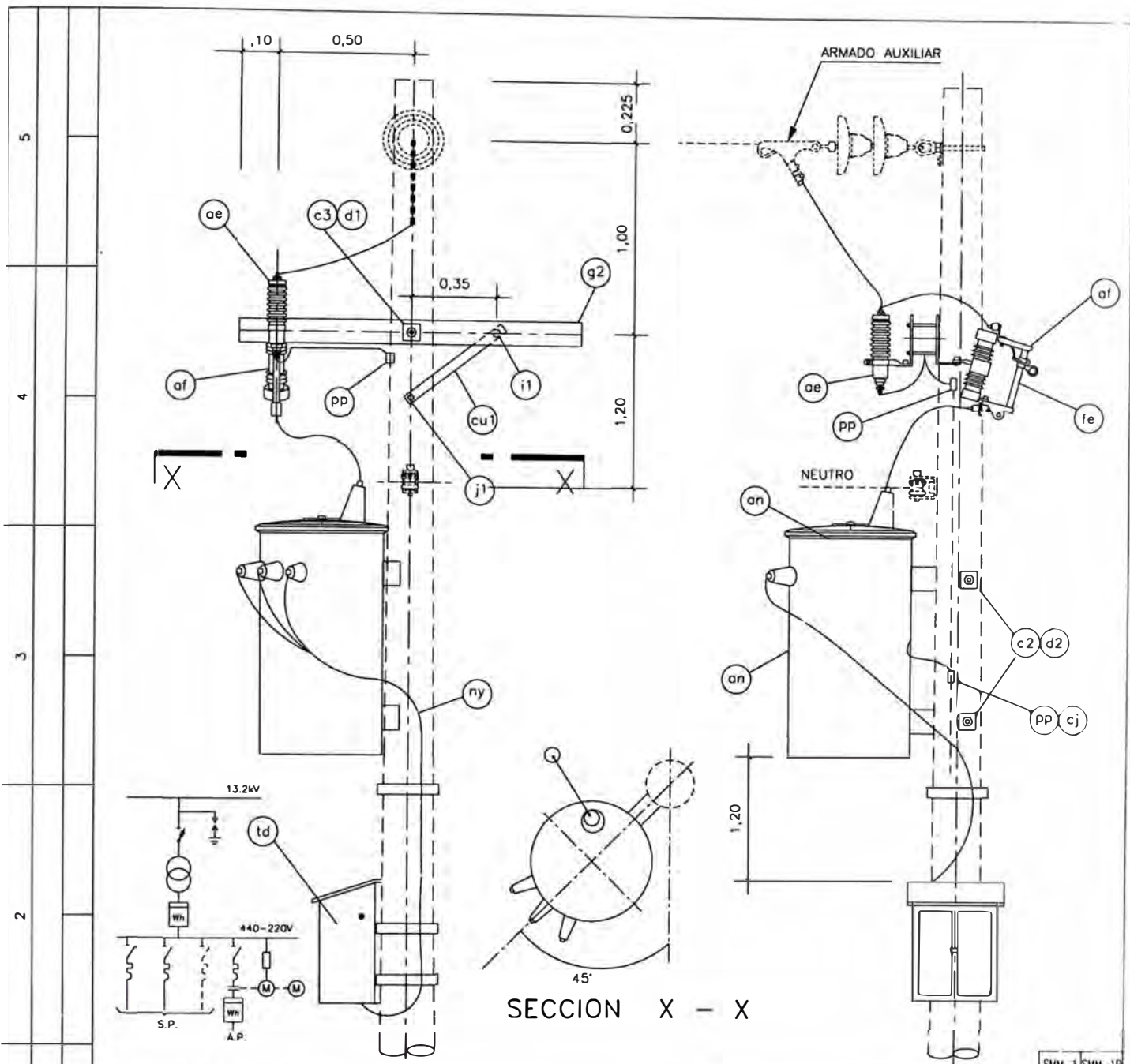
CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	PSEC-1N	PSEC-1NP
fe		FUSIBLE TIPO EXPULSION SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
bn		GRAPA DE ANCLAJE TIPO LAZO DE AMARRE	4	4
cj		CONDUCTOR DE CU PARA PUESTA ATIERRA, SEGUN REQUERIMIENTO	-	1m
ap		CINTA PLANA PARA ARMAR SEGUN REQUERIMIENTO	2m	2m
c2		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16mmØx305mm LONG., 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
ag		GRILLETE	2	2
ac		ADAPTADOR CASQUILLO-OJO ALARGADO	2	2
hb		ADAPTADOR ANILLO-BOLA	2	2
aa		TUERCA OJO DE A'G', FORJADO, PARA PERNO DE 16mmØ	1	1
a1		PERNO OJO DE A'G', 16mmØx305mm LONG., 152mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18mmØ DE AGUJERO	3	3
pp		CONECTOR DE CU, TIPO PERNO PARTIDO	-	1
p		GRAPA DE DOBLE VIA SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
ae		PARARRAYOS AUTOVALVULA DE OXIDO METALICO	-	1
af		SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSION	1	1
cu1		BRAZO SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR DE A'G', 38x38x6mm SECCION, 710 mm LONGITUD	1	1
a8		AISLADOR DE PORCELANA TIPO CARRETE, CLASE ANSI 53-2	2	2
da		PORTALINEA UNIPOLAR DE A'G', 149x85mm, PLATINA DE 38x5mm SECC., PIN 16mmØ	2	2
i1		GRAPA DE ANCLAJE	2	2
c3		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16mmØx356mm LONG., 152 mm MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
d1		ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G', 57x57mmx5mm, 18mmØ DE AGUJERO	1	1
j1		TIRAFONDO DE A'G', 13mmØx102mm LONGITUD	1	1
i1		PERNO COCHE DE A'G', 13mmØx152mm LONG., 76mm MAQUINADO, CON ARANDELA, TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
g2		CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90x115mm SECCION, 1,20 m LONG.	1	1
K1		AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3	4	4
pm		POSTE NORMALIZADO DE MADERA TRATADA, SEGUN REQUERIMIENTO	-	-

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

SOPORTE DE SECCIONAMIENTO 1Ø, NEUTRO CORRIDO
SIN PARARRAYOS/CON PARARRAYOS
TIPO PSEC-1N/PSEC-1NP

LAMINA N°
042

5					
4					
3					
2					
1	ABRIL-99	W.C.H.			
		L.N.D.			
		J.R.A.			
0		J.B.L.			
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO:	C.G.V.	
			REVISO:	J.R.H.	
			DIBUJO:	F.L.M.	
			FECHA:	ESC:	



CODIGO	ITEM REA	DESCRIPCION	SMM-1	SMM-1P
ny		CABLE NYY UNIPOLAR EN CONFORMACION PARALELA 2-1x35+1x25mm ²	5,0m	5,0m
td		TABLERO DE DISTRIBUCION MONOFASICO	1	1
pp		CONECTOR DE COBRE TIPO PERNO PARTIDO SEGUN REQUERIMIENTO	2	3
d1		ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G', 57 x 57 x 5mm, 18mm ϕ DE AGUJERO	2	3
c3		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16mm ϕ x 356mm LONG., 152mm MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
cj		CONDUCTOR DE Cu PARA PUESTA A TIERRA, SEGUN REQUERIMIENTO.	2,0m	3,0m
cu1		BRAZO DE SOPORTE (RIOSTRA) DE PERFIL ANGULAR, DE A'G', 38 x 6mm SECCION, 710mm LONGITUD	1	1
j1		TIRAFONDO DE A'G', 13mm ϕ x 102mm LONGITUD	1	1
i1		PERNO COCHE DE A'G', 13mm ϕ x 152mm LONG., MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
g2		CRUCETA DE MADERA TRATADA DE 90 x 115mm SECCION, 1,20m LONGITUD	1	1
af		SECCIONADOR FUSIBLE TIPO EXPULSION	1	1
c2		PERNO MAQUINADO DE A'G', 16mm ϕ x 305mm LONG., 152 MAQUINADO, CON TUERCA Y CONTRATUERCA	2	2
d2		ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57 x 57 x 5mm, 18mm ϕ DE AGUJERO	3	3
fe		FUSIBLE TIPO EXPULSION, SEGUN REQUERIMIENTO	1	1
ae		PARARRAYOS TIPO AUTOVALVULA DE OXIDO METALICO	-	1
an		TRANSFORMADOR MONOFASICO FASE - NEUTRO	1	1

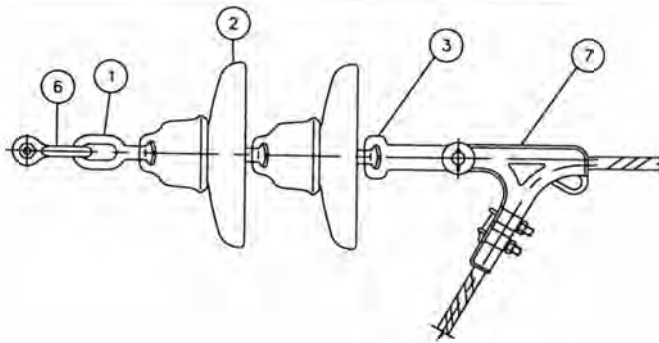
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

FECHA	APROB.	DISEÑO: C.G.V.
		REVISO: J.R.H.
		DIBUJO: F.L.M.
		FECHA: ESC:

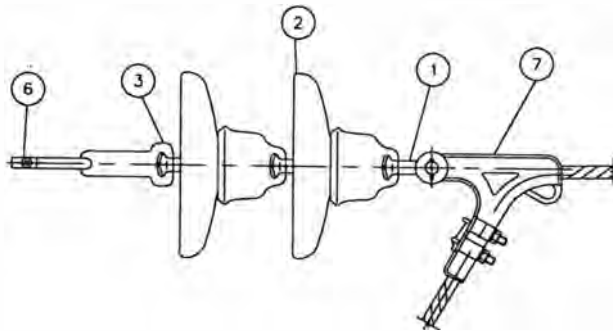
S.E. MONOFASICA MONOPOSTE EN FIN DE LINEA
SIN PARARRAYOS/CON PARARRAYOS
TIPO SMM-1/SMM-1P

LAMINA N.
060

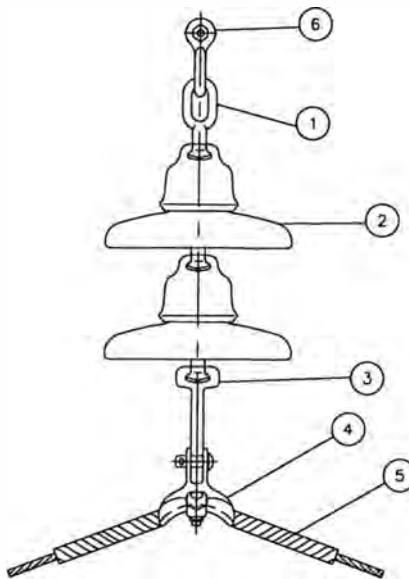
5				
4				
3				
2				
1	ABRIL - 99	W.C.H.		
0	J.R.A.	L.N.D.	J.B.L.	



ENSAMBLE DE CADENA DE AISLADORES EN ANCLAJE NORMAL



ENSAMBLE DE CADENA DE AISLADORES EN ANCLAJE INVERTIDO



ENSAMBLE DE CADENA DE AISLADORES EN SUSPENSION ANGULAR

CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
7		GRAPA DE ANCLAJE	
6		GRILLETE	
5		VARILLA DE ARMAR PREFORMADA	
4		GRAPA DE ANGULO	
3		ADAPTADOR CASQUILLO - OJO ALARGADO	
2		AISLADOR DE PORCELANA TIPO SUSPENSION, CLASE ANSI 52-3	
1		ADAPTADOR ANILLO - BOLA	

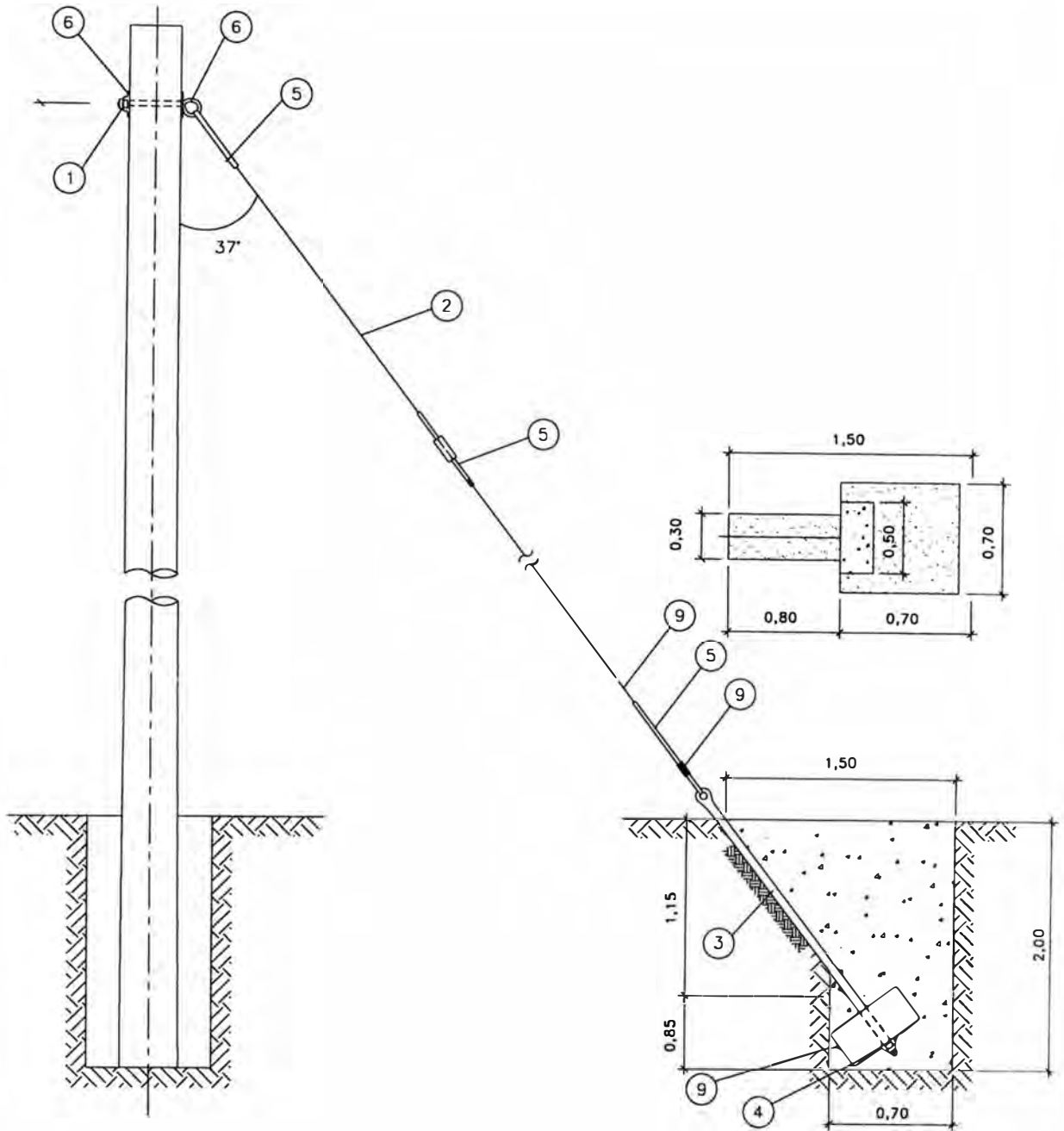
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

REVISION N°	FECHA	APROB.	DISEÑO: C.G.V.
			REVISO: J.R.H.
			DIBUJO: F.L.M.
			FECHA: ESC: S/E

ENSAMBLE DE CADENA DE AISLADORES

LAMINA N°
067

REVISION N°	0	1	2	3	4	5
FECHA		ABRIL-99				
J.B.L.		L.N.D.				
J.R.A.		W.C.H.				
V.B*	APROB.	DISER:	C.G.V.			
		REMSO:	J.R.H.			
		DELUJO:	F.L.M.			
	FECHA:	ESC:	S/E			



CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	RI-A	RI
9		ALAMBRE GALVANIZADO N° 14 PARA AMARRE	1,50	1,50
8		AISLADOR DE TRACCION, SEGUN REQUERIMIENTO	1	-
7		BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.50x0.50x0.20m	1	1
6		ARANDELA CURVA DE 57x57x5mm AGUJERO DE 18mm	2	2
5		MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10mmø	4	2
4		ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x6,35mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mmø	1	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	1
2		CABLE DE ACERO TIPO SIEMENS MARTIN O ALTA RESISTENCIA DE 10mmø	16m	14m
1		PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mmøx254mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	1	1
			CANT.	

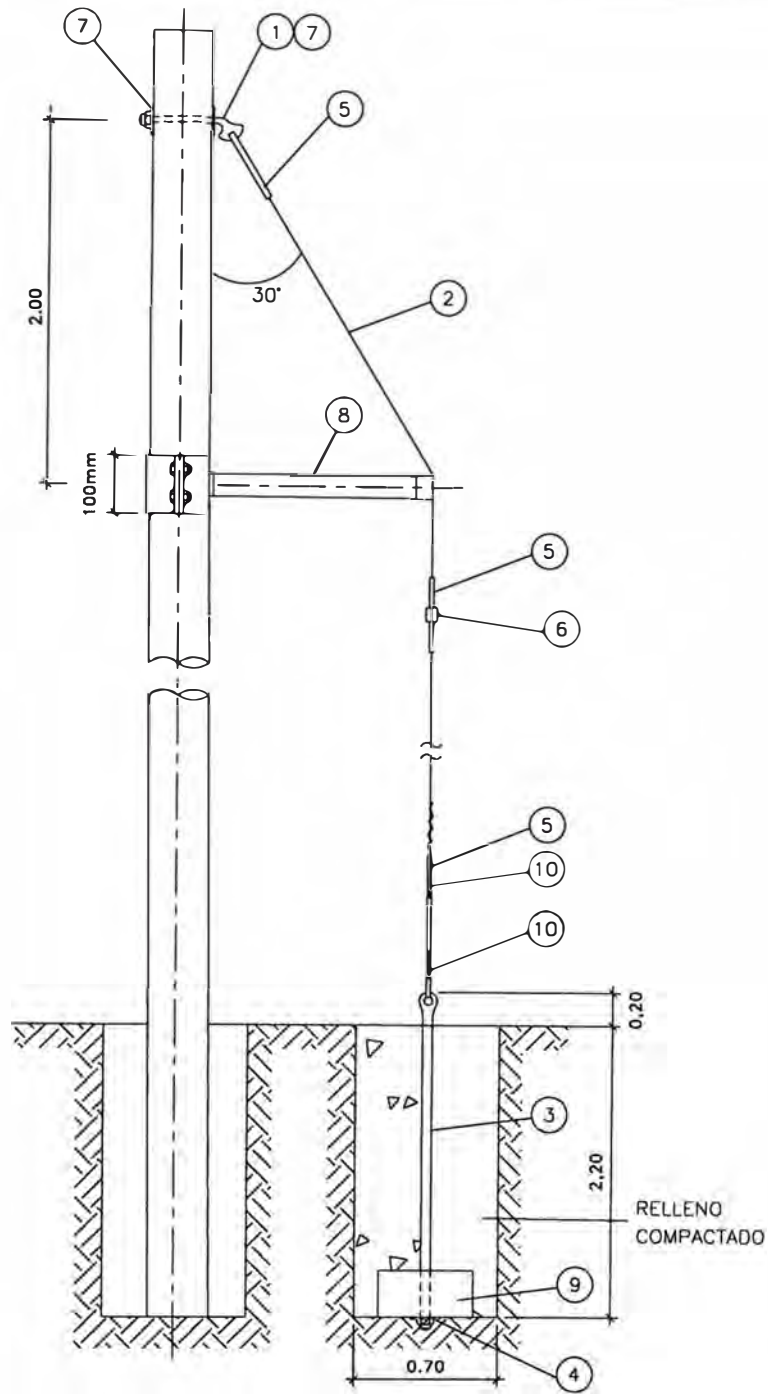
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

RETENIDA INCLINADA AISLADA/SIN AISLAR
TIPO RI-A/RI

LAMINA N°:

074

5	4	3	2	1	0
				ABRIL-99	
				W.C.H.	
				L.N.D.	
				J.R.A.	
				J.B.L.	
REVISION N°	FECHA	APROB.	DISERO:	C.G.V.	
			REVISO:	J.R.H.	
			DIBUJO:	F.L.M.	
			FECHA:	ESC:	S/E



CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	CANT.
	10	ALAMBRE GALVANIZADO N°14 PARA AMARRE	RV-A RV
	9	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.50x0.50x0.20m	1.50m 1.50m
	8	CONTRAPUNTA DE 51mmØ x 1200mm; SOLOADA A ABRAZADERA PARTIDA EN UNO DE SUS EXTREMOS Y CON GRAPA DE AJUSTE PARA CABLE DE 10mmØ EN EL OTRO EXTREMO	1 1
	7	ARANDELA CUADRADA CURVA DE 57x57x5mm, AGUJERO DE 18mmØ	2 2
	6	AISLADOR DE TRACCION, SEGUN REQUERIMIENTO	1 -
	5	MORDAZA PREFORMADA DE ACERO PARA CABLE DE 10mmØ	4 2
	4	ARANDELA DE ANCLAJE DE ACERO DE 102x102x6,35mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mmØ	1 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 1
	2	CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN O ALTA RESISTENCIA DE 10mmØ	14m 12m
	1	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mmØx254mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	1 1

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION EJECUTIVA DE PROYECTOS

RETENIDA VERTICAL AISLADA/SIN AISLAR
TIPO RV-A/RV

LAMINA N°

075

ANEXO D
PLANOS

ANEXO D
PLANILLA DE ARMADOS

TRONCAL ONDORES-CARHUACAYAN (22,9kv -3ø)

NUMERO Estructura	TIPO Armado	PROGRESIVA	COTA	VANO ADELANTE	Angulo	VANO PESO	VANO VIENTO	Conductor AAAC	POSTE MADERA		Aisladores			Retenidas		Puesta a Tierra		Observación
									Long	CI/Gr	Pin	Susp	Cad. Inv	Cant	Tipo	Cant	Tipo	
E-1	PR3-3	0	4125.64	77.87		-130.98	39.39	3x25mm²	12	6/E	1	12	I	1	R-1			
E-2	PS1-3	77.87	4137.21	85.93		161.8	82.5	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-3	PS1-3	163.8	4144.16	135.15		136.46	110.84	3x25mm²	12	6/E	3	0				1	PAT-1	
E-4	PS1-3	298.95	4152	119.84		201.45	127.68	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-5	PS1-3	418.79	4151.12	166.18		101.24	143.15	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-6	PS1-3	584.97	4156.06	166.9		108.55	167.01	3x25mm²	12	6/E	3	0				1	PAT-1	
E-7	PS1-3	751.87	4169.67	167.45		157.97	167.95	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-8	PS1-3	919.32	4184.81	167.02		80.78	168.91	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-9	PS1-3	1086.34	4212.95	162.25		57.59	168.8	3x25mm²	12	6/E	3	0				1	PAT-1	
E-10	PS1-3	1248.59	4256.28	161.44		164.3	167.72	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-11	PS1-3	1410.03	4299.88	141.84		133.82	157.59	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-12	PS1-3	1551.87	4341.19	86.93		272.18	117.9	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-13	PS1-3	1638.8	4354.62	163.2		225.99	125.87	3x25mm²	12	6/E	3	0				1	PAT-1	
E-14	PS1-3	1802	4365.98	130.53		299.02	147.36	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-15	PSH-3	1932.53	4357.47	359.78		164.12	245.82	3x25mm²	2x12	6/E	3	0						
E-16	PSH-3	2292.31	4358.49	136.27		127.46	249.03	3x25mm²	2x12	6/E	3	0						
E-17	PS1-3	2428.58	4373.99	166.75		177.02	152.54	3x25mm²	12	6/E	3	0				1	PAT-1	
E-18	PS1-3	2595.33	4390.19	77.94		166.26	122.87	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-19	PRH-3	2673.27	4394.74	280.57		371.38	180.1	3x25mm²	2x12	6/E	0	12	I/D	4	R-1			
E-20	PSH-3	2953.84	4368.84	293.56		254.99	288.44	3x25mm²	2x12	6/E	3	0				1	PAT-1	
E-21	PSH-3	3247.4	4349.01	116.9		144.14	205.88	3x25mm²	2x12	6/E	3	0						
E-22	PS1-3	3364.3	4343.77	115.73		196.86	116.79	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-23	PS1-3	3480.03	4330.62	97.79		56.12	107.28	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-24	PA3-3	3577.82	4326.68	162.55	63°8'12" I	-141.07	131.94	3x25mm²	12	5/E	0	12	D	2	R-1			Der.San Blas Colmis
E-25	PS1-3	3740.37	4356.43	95.82		202.34	131.26	3x25mm²	12	6/E	3	0						Ang 80°30'30"D
E-26	PR3-3	3836.19	4369.05	91.6		441.62	94.54	3x25mm²	12	6/E	1	12	I/D	2	R-1			
E-27	PS1-3	3927.79	4356.62	145.93		304.28	121.42	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-28	P3A2-3	4073.72	4320.35	650.18		11.04	402.56	3x25mm²	3x12	6/E	3	12	I/D	3	R-1			
E-29	P3A2-3	4723.9	4318.9	117.29		521.62	386.24	3x25mm²	3x12	6/E	3	12	I/D	6	R-1			
E-30	PS1-3	4841.19	4308.64	154.51		285.57	137.43	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-31	PS1-3	4995.7	4280.62	151.78		139.47	155.57	3x25mm²	12	6/E	3	0						
E-32	PS1-3	5147.48	4254.65	156.26		189.65	156.53	3x25mm²	12	6/E	3	0				1	PAT-1	
E-33	PSH-3	5303.74	4226.5	296.47		17.62	228.29	3x25mm²	2x12	6/E	3	0						
E-34	PSH-3	5600.21	4207.75	289.79		200.66	293.92	3x25mm²	2x12	6/E	3	0						

E-35	PSH-3	5890	4207.71	351.09		343.75	321.07	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0						
E-36	PSH-3	6241.09	4202.55	110.82		144.98	231.47	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0						
E-37	PS1-3	6351.91	4208.08	141.1		158.41	126.16	3x25mm ²	12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-38	PS1-3	6493.01	4212.14	166.99		194.55	154.21	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-39	PS1-3	6660	4210.76	156.08		81.36	161.85	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-40	PS1-3	6816.08	4221	148.41		32.12	153.69	3x25mm ²	12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-41	PS1-3	6964.49	4247.32	112.32		137.36	132.44	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-42	PS1-3	7076.81	4266.74	117.81		154.07	116.51	3x25mm ²	12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-43	PS1-3	7194.62	4283.04	88.49		314.57	103.82	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-44	PS1-3	7283.11	4278.18	155.34		451.38	124.5	3x25mm ²	12	6/E	3	0		2		R-1		
E-45	PS1-3	7438.45	4238.64	141.45		183.94	153.55	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-46	P3A2-3	7579.9	4199.77	632.79		319.63	398.52	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	I	3		R-1		
E-47	P3A2-3	8212.69	4068.31	180.42		138.31	415.47	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	D	6		R-1		
E-48	PS1-3	8393.11	4061.42	152.55		190.19	166.73	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-49	PS1-3	8545.66	4053.34	145.54		84.59	149.21	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-50	PS1-3	8691.2	4051.51	124.76		110.75	135.2	3x25mm ²	12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-51	PS1-3	8815.96	4051.83	133.22		139.46	129.03	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-52	PS1-3	8949.18	4051.31	155.72		59.13	144.61	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-53	PR3-3	9104.9	4059.18	251.69		305.34	203.95	3x25mm ²	12	6/E	1	12			1		PAT-1	
E-54	PS1-3L	9356.59	4056.29	163.68		182.3	207.84	3x25mm ²	12	6/E	0	0						
E-55	PS1-3	9520.27	4056.07	273.47		115.85	219.01	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-56	PS1-3	9793.74	4072.97	163.87		320.62	219.1	3x25mm ²	12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-57	PSH-3	9957.61	4074.4	187.99		108.38	176.21	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0						
E-58	PSH-3	10145.6	4085.36	289.19		265.98	239.15	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0						
E-59	PSH-3	10434.79	4094.44	136.25		257.24	213.05	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-60	PS1-3	10571.04	4093.65	124.14		81.65	130.26	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-61	P3A2-3	10695.18	4097.59	432.01		268.48	278.95	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	I/D	6		R-1		
E-62	P3A2-3	11127.19	4114.18	160.98		564.75	298.04	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	I/D	6		R-1		
E-63	PS1-3	11288.17	4093.25	98.49		-112.7	130.47	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-64	PS1-3	11386.66	4095.58	112.02		351.74	105.78	3x25mm ²	12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-65	P3A2-3	11498.68	4080.77	685.15		354.39	402.77	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	D	3		R-1		
E-66	P3A2-3	12183.83	4017.95	169.64		166.45	431.27	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	D	3		R-1		
E-67	PS1-3	12353.47	4028.26	167.6		115.04	169.2	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-68	PS1-3	12521.07	4043.68	168.75		243.21	168.7	3x25mm ²	12	6/E	3	0						
E-69	PS1-3	12689.82	4051.93	121.61		216.99	145.33	3x25mm ²	12	6/E	3	0			1		PAT-1	
E-70	PS1-3	12811.43	4052.82	168.75		152.14	145.23	3x25mm ²	12	6/E	3	0						

E-71	PS1-3	12980.18	4053.37	119.36		109.91	144.12	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-72	PS1-3	13099.54	4056.13	124.48		57.41	122.09	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-73	PS1-3	13224.02	4063.94	125.14		286.26	125	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-74	PS1-3	13349.16	4059.44	162.34		320.22	144.81	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-75	P3A2-3	13511.5	4034.19	402.68		103.74	284.25	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	D	3		R-1	
E-76	P3A2-3	13914.18	4020.41	273.88		174.23	339.59	3x25mm ²	3x12	6/E	3	12	I	3		R-1	
E-77	PSH-3	14188.06	4042.22	123.94		289.77	199.55	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0					
E-78	PA3-3	14312	4054.22	28.85	90°00'29"	-161.89	15.52	3x25mm ²	12	5/E	0	12	I	2		R-1	Der.Conocancha
E-79	PR3-3	14340.85	4063.47	129.81		-243.42	87.91	3x25mm ²	12	6/E	1	12	D				Ang 90°00'29"D
E-80	PR3-3	14470.66	4127.43	107.29		231.32	129.15	3x25mm ²	12	6/E	1	12	D				
E-81	PS1-3	14577.95	4164.17	152.43		383.77	133.7	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-82	PS1-3	14730.38	4184.47	124.38		41.67	140.98	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-83	PS1-3	14854.76	4214.7	166.9		225.78	148.43	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-84	PS1-3	15021.66	4239	136.8		299.15	152.86	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-85	PS1-3	15158.46	4242.93	162.56		226.78	149.87	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-86	PS1-3	15321.02	4236.95	166.47		93.82	164.71	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-87	PS1-3	15487.49	4240.49	133.78		230.86	150.33	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-88	PS1-3	15621.27	4233.92	155.95		77.95	145.05	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-89	PS1-3	15777.22	4235.58	138.98		30.81	148	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-90	PS1-3	15916.2	4251.01	118.11		0.98	130.47	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-91	PS1-3L	16034.31	4277.7	182.42		161	153.9	3x25mm ²	12	6/E	0	0					
E-92	PR3-3	16216.73	4316.57	134.1		544.2	160.97	3x25mm ²	12	6/E	1	12	I/D	2		R-1	
E-93	PS1-3	16350.83	4300.16	120.47		168.02	128.59	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-94	PR3-3	16471.3	4281.4	124.46	7°59'48"D	-98.23	123.33	3x25mm ²	12	6/E	1	12	D	2		R-1	
E-95	PS1-3	16595.76	4286.91	109.68		-0.94	117.82	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-96	PS1-3	16705.44	4303.6	81.98		33.8	97.38	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-97	PS1-3	16787.42	4320.74	163.1		200.52	124.31	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-98	PS1-3	16950.52	4343.69	152.94		68.9	160.91	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-99	PS1-3	17103.46	4378.47	120.67		410.24	138.86	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-100	PS1-3	17224.13	4376.04	127.82		-3.32	124.64	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-101	PS1-3	17351.95	4388.68	115.05		-25.53	123.42	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-102	PS1-3	17467	4416.07	60.02		307.1	89.19	3x25mm ²	12	6/E	3	0		2		R-1	
E-103	PS1-3	17527.02	4418.14	150.13		163.6	105.17	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-104	PS1-3	17677.15	4415.28	145.18		232.29	148.09	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-105	PS1-3	17822.33	4401.68	151.66		59	148.85	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-106	PS1-3	17973.99	4399.64	166.72		118.37	159.33	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-107	PS1-3	18140.71	4403.05	135.3		168.92	151.14	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-108	PS1-3	18276.01	4403.94	146.94		61.63	141.44	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1

E-109	PS1-3	18422.95	4415.34	167.98		180.04	157.95	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-110	PS1-3	18590.93	4425.05	87.41		-27.37	129.32	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-111	PS1-3	18678.34	4447.33	84.63		86.3	88.89	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-112	PR3-3	18762.97	4469.76	81.28		350.81	84.48	3x25mm ²	12	6/E	1	12	D	2	R-1		
E-113	PS1-3	18844.25	4465.55	107.29		148.42	94.65	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-114	PS1-3	18951.54	4454.82	93.45		290.25	102.69	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-115	PS1-3	19044.99	4427.17	112.71		44.93	106.16	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-116	PS1-3	19157.7	4405.44	200.83		202.09	160.54	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-117	PS1-3	19358.53	4359.57	160.8		65.5	184.14	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-118	PS1-3	19519.33	4340.61	96.7		104.89	129.61	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-119	PS1-3	19616.03	4331.06	150.38		188.09	124.69	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-120	PS1-3	19766.41	4308.4	156.06		101.99	154.67	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-121	PS1-3	19922.47	4290.72	164.73		136.31	161.37	3x25mm ²	12	6/E	3	0		2	R-1		
E-122	PS1-3	20087.2	4275.64	134.52		209.59	150.82	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-123	PS1-3	20221.72	4255.59	158.05		123.62	147.67	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-124	PS1-3	20379.77	4237.02	162.56		133.61	161.32	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-125	PS1-3	20542.33	4221.9	162.56		79.48	163.06	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-126	PS1-3	20704.89	4217.98	141.97		87.14	152.43	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-127	PS1-3	20846.86	4222.45	113.86		76.87	128.18	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-128	PA2-3	20960.72	4233.42	161.81	27°1'32"l	92.54	138.62	3x25mm ²	12	5/E	0	6	I	2	R-1		Der.Palcan
E-129	PS1-3	21122.53	4249.7	139.81		194.2	151.68	3x25mm ²	12	6/E	3	0					Ang 74°59'48"D
E-130	PS1-3	21262.34	4260.93	105.13		0.36	124.04	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-131	PS1-3	21367.47	4284.28	120.86		73.04	115.7	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-132	PS1-3	21488.33	4310.25	166.85		368.63	145.36	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-133	PS1-3	21655.18	4314.97	105.13		50.77	136.51	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-134	PS1-3	21760.31	4327.88	140.92		210.48	123.52	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-135	PA2-3	21901.23	4334.31	190.82	20°41'12"l	453.13	167.96	3x25mm ²	12	5/E	0	6		1	R-1		
E-136	PS1-3	22092.05	4293.44	163.65		9.32	179.48	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-137	PS1-3	22255.7	4282.68	161.76		151.58	163.14	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-138	PS1-3	22417.46	4273.23	127.76		113.98	145.01	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-139	PSH-3	22545.22	4249.34	121.25		201.11	187.67	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0					
E-140	PS1-3	22666.47	4238.4	122.77		159.28	122.75	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-141	PS1-3	22789.24	4223.68	180.11		202.82	153.14	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-142	PSH-3	22969.35	4195.7	269.19		95.65	226.46	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0					
E-143	PSH-3	23238.54	4179.07	149.02		13.08	210.11	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-144	PS1-3	23387.56	4193.24	130.59		342.12	140.38	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-145	PS1-3	23518.15	4185.45	165.86		163.02	148.64	3x25mm ²	12	6/E	3	0					
E-146	PS1-3	23684.01	4173.66	163.27		72.54	164.89	3x25mm ²	12	6/E	3	0				1	PAT-1
E-147	PSH-3	23847.28	4175.04	285.19		327.09	225.03	3x25mm ²	2x12	6/E	3	0					
E-148	PTV-3	24132.47	4154.05	0		44.56	143.34	3x25mm ²	12	6/E	0	6		1	R-1		

DERIVACION: CONOCANCHA (22,9Kv - 2ø)

NUMERO Estructura	TIPO Armado	PROGRESIVA	COTA	VANO ADELANTE	Angulo	VANO PESO	VANO VIENTO	Conductor AAAC	POSTE MADERA		Aisladores			Retenidas		Puesta a Tierra		Observación
									Long	Cl/Gr	Pin	Susp	Cad. Inv	Cant	Tipo	Cant	Tipo	
E78-0	DT-0	0	4046.47	11.5		-185.07	5.78	2x25mm ²			0	2						
E78-1	TS-0	11.5	4047.85	30.46		165.22	21.09	2x25mm ²	12	6/E	1	2		1	R-1			
E78-2	PSEC-0P	41.96	4050.9	496.59		39.14	265.59	2x25mm ²	12	6/E	0	4						
E78-3	PR3-0	538.55	4106.33	566.05		851.83	534	2x25mm ²	12	6/E	1	4		4	R-1			
E78-4	PR3-0	1104.6	4095.97	311.9		376.83	439.77	2x25mm ²	12	6/E	1	4		4	R-1			
E78-5	PS1-0	1416.5	4098	180.31		21.4	246.64	2x25mm ²	12	6/E	1	0						
E78-6	PS1-0	1596.81	4115.25	129.17		559.27	155.31	2x25mm ²	12	6/E	1	0						
E78-7	PS1-0	1725.98	4107.11	215.52		475.83	174.27	2x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E78-8	PS1-0	1941.5	4068.01	151.74		32.3	185.99	2x25mm ²	12	6/E	1	0						
E78-9	PA3-0	2093.24	4051.03	154.76	52°1'1"D	-126.1	153.83	2x25mm ²	12	6/E	0	4		1	R-1			
E78-10	PS1-0	2248	4047.91	203.32		158.92	179.09	2x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E78-11	PR3-0	2451.32	4047.45	545.58		591.68	375.83	2x25mm ²	12	6/E	1	4	I/D					
E78-12	PR3-0	2996.9	4003.05	199.46		80.17	373.97	2x25mm ²	12	6/E	1	4	I/D					
E78-13	PS1-0	3196.36	4009.53	123.6		262.58	161.63	2x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E78-14	PR3-0	3319.96	4008.08	334.73		166	229.29	2x25mm ²	12	6/E	1	4	I/D	1	R-1			
E78-15	PR3-0	3654.69	4012.03	228.11		240.41	281.61	2x25mm ²	12	6/E	1	4	I/D	1	R-1			
E78-16	PS1-0	3882.8	4018.3	285.4		342.5	256.9	2x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E78-17	PTV-0	4168.2	4017.2	0		130.45	142.77	2x25mm ²	12	6/E	0	2		1	R-1			

DERIVACION: PALCAN (13,2Kv -1Ø)

NUMERO Estructura	TIPO Armado	PROGRESIVA	COTA	VANO ADELANTE	Angulo	VANO PESO	VANO VIENTO	Conductor AAAC	POSTE MADERA		Aisladores			Retenidas		Puesta a Tierra		Observación
									Long	C/Gr	Pin	Susp	Cad. Inv	Cant	Tipo	Cant	Tipo	
E128-0	DT-0	0	4233.72	14.42		-0.37	7.23	1x25mm ²			0	2						
E128-1	TS-0	14.42	4233.53	37.96		38.77	26.23	1x25mm ²	12	6/E	1	2		1	R-1			
E128-2	PSEC-0P	52.38	4232.88	283.55		68.79	161.28	1x25mm ²	12	6/E	0	4				1	PAT-1	
E128-3	PS1-0	335.93	4250.02	172.08		150.82	228.97	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-4	PS1-0	508.01	4270.24	179.75		223.67	176.95	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-5	PS1-0	687.77	4285.56	319.85		395.62	250.53	1x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E128-6	PS1-0	1007.62	4279.92	199.94		234.47	260.31	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-7	PS1-0	1207.56	4279.89	190.05		96.24	195.38	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-8	PS1-0	1397.61	4293.25	151.32		130.78	171.37	1x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E128-9	PS1-0	1548.93	4307.6	189.01		322.3	170.6	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-10	PS1-0	1737.94	4306.03	177.3		262.41	183.44	1x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E128-11	PS1-0	1915.23	4295.04	308.35		281.61	244.04	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-12	PS1-0	2223.58	4266.18	396.76		110.94	354.88	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-13	PR3-0	2620.34	4299	180.82		326.76	290.28	1x25mm ²	12	6/E	1	4	I/D	2	R-1			
E128-14	PS1-0	2801.16	4307.77	239.85		289.47	210.63	1x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E128-15	PS1-0	3041.01	4307.75	258.97		124.43	250.17	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-16	PA1-0	3299.98	4329.65	106.66	9°59'23"	450.59	183.69	1x25mm ²	12	6/E	2	0	I/D	1	R-1			
E128-17	PS1-0	3406.64	4319.5	275.91		125.79	191.95	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-18	PS1-0	3682.55	4304.84	198.27		251.95	237.79	1x25mm ²	12	6/E	1	0				1	PAT-1	
E128-19	PS1-0	3880.82	4292.23	364.81		211.3	282.34	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-20	PS1-0	4245.63	4287.58	290.49		171.51	329.16	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-21	PS1-0	4536.12	4316.77	233.25		69.71	266.39	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-22	PS1-0	4769.37	4373.34	127.06		316.85	184.28	1x25mm ²	12	6/E	1	0						
E128-23	PTV-0	4896.43	4391.17	0		267.64	64.14	1x25mm ²	12	6/E	0	2	I	1	R-1	1	PAT-1	

BIBLIOGRAFÍA

1. George A. Taylor Ingeniería Económica.
2. Luis Prieto Gómez Criterios para Selección y el Diseño de los Sistemas de Distribución Rural en el Perú.
3. Willian Stevenson Análisis de Sistemas Eléctricos de Potencia.
4. Juan Martínez Requena Puesta a Tierra en Edificios y en Instalaciones Eléctricas.
5. Wilfredo Ortiz R. Electrificación Aérea, Subterránea e Interiores.
6. Juan Bautista Rios Líneas de Transmisión.
7. Carlos Huayllasco M. Instalaciones Eléctricas II
8. Carlos Luca Marin Líneas e Instalaciones Eléctricas.
9. Jacinto Viqueira Redes Eléctricas.
10. Paulino Montane Sangra Protección en las Instalaciones Eléctricas.
11. Norma IEC Pub. 76 Transformadores de Potencia.
12. Código Nacional de Electricidad Tomos I, IV y Normas DEP/MEM.