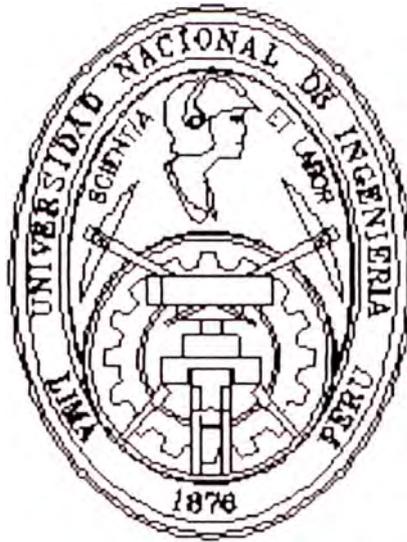


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**CÁLCULO DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN EN 22.9 KV
CASMA – QUILLO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE
MATERIALES Y MONTAJE**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

SEBASTIÁN LÓPEZ RAMÍREZ

**PROMOCIÓN
1989 - I**

**LIMA – PERÚ
2006**

**CÁLCULO DE LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN EN 22.9 KV CASMA-
QUILLO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y
MONTAJE**

***Dedico este trabajo a:
Mi Madre, mi esposa a mis hijos por su apoyo
Incondicional para lograr la finalización de
mi anhelado proyecto.***

SUMARIO

El presente informe de Ingeniería Titulado Cálculo de la Línea de Transmisión en 22.9 kV Casma-Quillo y Especificaciones Técnicas de Materiales y Montaje, pretende entregar un aporte a los clásicos diseños de ingeniería de pequeños sistemas de Líneas de Subtransmisión con la utilización de materiales alternativos.

Primero se realizó la topografía de la ruta de la Línea de Subtransmisión Casma-Quillo . Después se realizó se desarrollo proyecto en gabinete.

El principal objetivo del estudio constituye realizar el cálculo comparativo de las alternativas de la línea en 20 kV, 22.9 kV, 34.5 kV, a menores costos que los convencionales .

Otro objetivo del presente estudio es aportar un nuevo enfoque en el cálculo de pequeñas líneas de menor costo utilizando materiales alternativos como postes de madera peruanos (el eucalipto) tratadas , y que sean factiblemente económicas .

Otro de los objetivos fundamentales del presente trabajo es entregar energía confiable y económica a las localidades que comprende el valle de Sechin–Quillo a partir de la Sub-estación de Casma de la troncal eléctrica de Hidrandina y así garantizar el desarrollo socio económico y agroindustrial de esta zona.

INDICE

PROLOGO

CAPITULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Aspectos Generales	4
1.1.1 Introducción	4
1.1.1.1. Objetivo del proyecto	6
1.1.2. Fuentes de información	7
1.1.3. Ubicación Geográfica	8
1.1.4. Condiciones Climatológicas	8
1.1.5. Vías de Comunicación	8
1.1.6. Actividades Económicas	9
1.2. Alcances del Estudio	10
1.2.1. Estudios de Ingeniería Básica	10
1.2.2. Determinación de la Máxima Demanda	11
1.2.3. Líneas de Subtransmisión	12
1.3. Descripción del Proyecto	15
1.3.1. Normas aplicables	15
1.3.2 Características Eléctricas del Sistema	16
1.3.3 Características de Equipamiento Electromecánico	18
1.3.4 Materiales principales para el Equipamiento	19
1.4. Materiales Alternativos	26
1.5. Estudio del Mercado Eléctrico	30
1.5.1 Determinación de la Demanda Eléctrica	30
1.6. Plan de Equipamiento	35
1.7. Valor Referencial	35
1.8. Conformidad del Punto de Alimentación	35
1.9. Planos y Laminas	36

CAPITULO II	37
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES	
2.1 Postes y Accesorios de Concreto	37
2.1.1 Alcances	37
2.1.2 Normas aplicables	37
2.1.3 Condiciones ambientales	38
2.1.4 Características Técnicas	39
2.1.5 Pruebas	42
2.1.6 Información Técnica Requerida	44
2.2 Conductores	44
2.2.1 Alcance	44
2.2.2 Normas Aplicables	44
2.2.3 Condiciones Ambientales	45
2.2.4 Descripción del Material	45
2.2.5 Embalaje	46
2.2.6 Información Técnica Requerida	48
2.3 Aisladores Tipo Pin	48
2.3.1 Alcance	48
2.3.2 Normas Aplicables	48
2.3.3 Condiciones Ambientales	49
2.3.4 Condiciones de Operación	49
2.3.5 Características Técnicas	50
2.3.6 Pruebas	51
2.3.7 Embalaje	51
2.3.8 Información Técnica Requerida	52
2.4 Aisladores de Suspensión Poliméricos	53
2.4.1 Alcance	53
2.4.2 Normas Aplicables	53
2.4.3 Características Técnicas	54

2.4.4	Requerimiento de calidad	55
2.4.5	Pruebas	55
2.4.6	Marcas	59
2.4.7	Embalaje	59
2.4.8	Inspección del Propietario en Fabrica	59
2.4.9	Información Técnica a ser presentada con la Oferta	60
2.4.10	Tabla de Datos Técnicos Garantizados	60
2.5	Espigas para Aisladores Tipo Pin	61
2.5.1	Alcances	61
2.5.2	Normas Aplicables	61
2.5.3	Condiciones Ambientales	62
2.5.4	Características generales	62
2.5.5	Pruebas	64
2.5.6	Embalaje	65
2.5.7	Información Técnica Requerida	65
2.6	Accesorios para Aisladores Poliméricos	66
2.6.1	Alcances	66
2.6.2	Normas Aplicables	66
2.6.3	Descripción de los Accesorios	67
2.6.4	Pruebas	68
2.6.5	Embalaje	68
2.6.6	Información Técnica Requerida	68
2.7	Material para Puesta a Tierra	69
2.7.1	Alcance	69
2.7.2	Normas Aplicables	69
2.7.3	Descripción de los Accesorios	70
2.7.4	Pruebas	73
2.7.5	Embalaje	73
2.7.6	Información Técnica Requerida	74
2.8	Cable de Acero de Grado Alta Resistencia (Hs)- Retenidas	74

2.8.1	Alcance	74
2.8.2	Normas Aplicables	75
2.8.3	Características técnicas del cable	75
2.8.4	Pruebas	76
2.8.5	Embalaje	76
2.8.6	Información técnica requerida	77
2.9	Accesorios Metálicos para Retenidas	78
2.9.1	Alcance	78
2.9.2	Normas aplicables	78
2.9.3	Descripción de los accesorios	79
2.9.4	Pruebas	82
2.9.5	Embalaje	82
2.9.6	Información técnica requerida	83
2.10	Seccionadores Fusibles Tipo Cut-Out	83
2.10.1	Alcance	83
2.10.2	Normas Aplicables	84
2.10.3	Condiciones Ambientales	84
2.10.4	Características Generales	84
2.10.5	Características Eléctricas Principales	85
2.10.6	Requerimientos de Diseño	85
2.10.7	Accesorios	86
2.10.8	Pruebas	86
2.10.9	Embalaje	87
2.10.10	Información Técnica Requerida	87
2.11	Pararrayos de Líneas y Distribución	87
2.11.1	Placa de características	89
2.12	Transformadores de Distribucion	89
2.12.1	Alcance	89
2.12.2	Normas Aplicables	89
2.12.3	Características de Transformadores Trifásicos	90

2.12.4 Pruebas	91
2.12.5 Embalaje	92
2.12.6 Información Técnicas Requerida	92
2.13 Material Eléctrico Accesorio	93
2.13.1 Alcance	93
2.13.2 Normas Aplicables	93
2.13.3 Descripción de los accesorios	94
2.13.4 Pruebas	96
2.13.5 Embalaje	96
2.13.6 Información Técnica Requerida	96
CAPITULO III	97
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE	97
3.1 Especificaciones Técnicas Generales	97
3.1.1 Del Contrato	97
3.1.2. De la Programación	98
3.1.3. Del Personal	101
3.1.4. De la Ejecución	103
3.1.5. De la Supervisión	108
3.1.6. De la Aceptación	110
3.2. Especificaciones Particulares	116
3.2.1. Replanteo Topográfico	116
3.2.2. Ingeniería de Detalle	118
3.2.3. Gestión de Servidumbre	119
3.2.4. Campamentos	123
3.2.5. Izaje de Postes y Cimentación	126
3.2.6. Armado de Estructuras	128
3.2.7. Tolerancias	129
3.2.8. Montaje de retenidas y anclajes	131
3.2.9. Instalación de Aisladores y Accesorios	133
3.2.10. Tendido y Puesta en Flecha de los Conductores	135

3.2.11. Montaje de Subestaciones de Distribución	144
3.2.12. Inspección y Pruebas	146
3.2.15 Evaluación económica financiera	149
CAPITULO IV	172
CALCULOS JUSTIFICATIVOS	172
4.1 Cálculo Mecánico de Conductores	172
4.1.1. Hipótesis Adoptadas	172
4.1.1. Cálculo de Esfuerzos	173
4.1.2. Cálculo de flecha Máxima	175
4.1.3. Cálculo del Vano Básico	175
4.1.4. Cuadro de Resultados	176
4.2. Cálculos Eléctricos	176
4.2.1. Dimensionamiento de las Estructuras	176
4.2.2. Nivel Básico de Aislamiento (NBA)	178
4.2.3. Distancias de Seguridad	178
4.2.4. Factores de Seguridad (Fs)	179
4.2.5. Cálculos de Parámetros Eléctricos	179
4.2.6. Cálculo por efecto Joule en Líneas	188
4.2.7. Cálculo del sistema de Puesta a Tierra en Media Tensión	189
4.3. Cálculo Mecánico de Estructuras	191
4.3.1. Selección de la Longitud	191
4.3.2. Cálculo de Crucetas Tipo Simétricas	196
4.4. Cálculo de Esfuerzos de Estructuras	200
4.4.1. Ecuaciones Consideradas	200
4.4.2. Esquemas Considerados	202
4.5. Cálculo de Retenidas	205
4.5.1. Esquema Considerado	205
4.6. Selección de Aisladores	206
4.6.1. Ecuaciones Básicas	206

4.6.2.	Cálculo y Selección del Tipo de Aisladores	208
4.6.3.	Cálculo de Accesorios de Aisladores Tipo PIN	209
4.7.	Cálculo de Cimentación	211
4.7.1	Ecuación de Condición de Equilibrio	211
4.8.	Cálculo y Selección de Anclajes de Retenidas	213
4.8.1.	Condiciones Preliminares	213
4.9.	Análisis de Costos Comparativos entre las tensiones entre 20 kV, 22,9 kV y 34,5 kV	216
	Conclusiones	220
	Recomendaciones	222
	ANEXOS	223
	ANEXO A	224
	Proyección del Numero de Habitantes	225
	Máxima Demanda	226
	ANEXO B	228
	Cálculos Electromecánicos	229
	ANEXO C	280
	Cronograma	281
	Planilla de Estructuras	282
	Metrado y Presupuesto	290
	ANEXO D	292
	Laminas de Detalle	293
	ANEXO E	324
	Planos	
	Bibliografía	

PRÓLOGO

Actualmente la tecnología electrónica esta avanzando con tal rapidez que cada 3 a 6 meses se pueden tener nuevas tarjetas electrónicas que son circuitos electrónicos que requieren mayor capacidad de los microprocesadores cerebros de las computadoras y otros autómatas que se usan en la industria para el control de procesos industriales , el avance de esta tecnología permite manejar mayor velocidad y potencia para procesar mayor cantidad de información como es el caso de intercambio de información por internet que cada vez es mayor el numero de usuarios y mayor información para lo cual se necesita nuevas tecnologías tanto en software actualizado que necesita mucha memoria ejemplo para el window xp, también en el Hardware que necesita procesadores de mayor potencia y mayor velocidad además mayor cantidad de memoria , discos duros de mayor capacidad de orden de los cientos de gigabytes , todo esto hace que el país se desarrolla aceleradamente desde ciudades hasta los pueblos mas alejados país esto

Implica que energía eléctrica sea llevado a todas las partes del país para desarrollarlo con toda la tecnología moderna de comunicación como telefonía e internet.

Todo este desarrollo esta programado en el plan Nacional de Electrificación y Ampliación de la Frontera Eléctrica del Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección Ejecutiva de Proyectos-DEP/MEM donde se establece metas para cubrir el servicio eléctrico a las poblaciones que no tienen energía eléctrica. Así mismo se debe mejorar técnicamente y económicamente los sistemas eléctricos existentes.

El presente informe se pretende entregar un nuevo enfoque para el cálculo de redes primarias y pequeñas Líneas de Subtransmisión ya sea en 22.9 KV en este caso específico se realiza el cálculo de la línea de subtransmisión Casma- Quillo en 22.9KV y especificaciones técnicas de materiales y montaje . Además haciendo consideraciones de alternativas de materiales como postes de madera peruana, así, comparación de costos de líneas de 20KV, 22.9KV y 34.5KV con respecto a menores costos por conductor.

La ejecución de estas obras permitirán entregar energía eléctrica en forma confiable y continuo a 19 localidades como son los distritos de : Casma , Buena Vista Quillo .

En la provincia de Casma se encuentra la subestación de transmisión Casma - Tabon en 138/10kV de 10 MVAKV propiedad de Hidrandina la que alimenta en 10 kV a la ciudad de Casma y sus alrededores y a esta línea en estudio.

La elaboración del proyecto se ha considerado 63,37 Km. de líneas en 22,9 kV. Por su bajo costo comparativo , con postes de madera de 13 m. de altura , con la dirección ejecutiva de proyectos del Ministerio de Energía y Minas.

CAPITULO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Aspectos Generales

1.1.1 Introducción

El Presente estudio tiene por finalidad el diseño preliminar de las Líneas de Subtransmisión del P.S.E. en 22,9 kV. Casma-Quillo y Especificaciones Técnicas de Materiales y Montaje que comprende las Localidades del Valle de Sechín-Quillo, a partir de Subestación de Casma perteneciente a Hidrandina S.A. Realizando consideraciones de alternativas económicas de materiales como postes de madera peruana el eucalipto, comparación de costos de líneas de 20 kV, 22,9 kV, 34,5kV con respecto a menores costos por conductor, de tal manera que se optimicé los costos para realizar la electrificación de estas localidades y de esta manera satisfacer las necesidades energéticas actuales de las siguientes localidades:

Sechin Alto, Huancamuña, Buena Vista Baja, Buena Vista Alta, La Empedrada,

Olivar, Huanchuy, Cunca, Rumipallana, Pocos, Quillo, Pariacolca, Pampa Cocha, Macray, Huacho, Potrero, Alpaquita, Puquihuarin, Ojeron. El que comprende las localidades del Valle de Sechin (Casma) – Quillo a partir de la Subestación del Valle de Tabón - Casma, Ancash-Región Chavin-Propiedad de Hidrandina a la altura del km 375 Panamericana Norte (Lima Tumbes).

El perfil de ensayo en la década del 70 – 80 fue realizado por el concesionario del lugar a través de su departamento de ampliación de fronteras eléctricas.

Luego en la que refiere a mi participación fue en la década del 90 exactamente en el año 1991 a través de un contrato suscrita entre la consultoría COPASA para la cual estuve prestando mis servicios y los honorables Consejos Distritales de Quillo, Buena Vista,, cuyos alcaldes de turno fueron el Sr. Juan Cruzado y Ambrocio Hualancho respectivamente; encargándoseme el trabajo de campo en la que se refería a la Planimetría, que compartí con el Ing. Civil Juan Vilca, el cual realizó el levantamiento topográfico, para luego realizar el trabajo en gabinete, completando el integro del perfil con Cálculos Eléctricos , Mecánicos y un costo referencial del P.S.E. Casma - Quillo en 22,9 kV, esa fue mi participación en un tiempo aproximado de 6 meses; luego mi preocupación por el trabajo inconcluso que me toca dejar terminado, ha impulsado mi vocación profesional, y he averiguado, que este P.S.E. Casma - Quillo ya tiene frutos, en 12 años. Dentro de los cuales han participado nuevos Consultores, he incluso la misma Empresa en la que participé siendo la secuencia

1.- Levantamiento Topográfico definitivo Convenio M.E.M. – Municipalidades

Provincias de Casma.

Municipalidad de Quillo y Municipalidad de Buena Vista

Municipalidad de Yaután y Municipalidad de Pariacoto

Municipalidad de Cochabamba

2.- Cálculos Mecánicos y Eléctricos realizado por la Consultoría PRICONSA (1997-1998) del P.S.E. Casma – Quillo.

Convenio Firma M.E.M. - PRICONSA

3.- Ejecución de Obra P.S.E. Casma – Quillo

Ejecutada PROIME

Financiado M.E.M. con efectivo y con equipos.

4.- Recepción de la Obra por Hidrándina 1998

Puesta en servicio 23-12-1999

1.1.2 Objetivo del proyecto.

El objeto es el estudio del PROYECTO DE LA LINEA DE SUBTRANSMISIÓN CASMA-QUILLO EN 22,9 kV Y Electrificación de las localidades del valle del Sechin Casma-Quillo, tiene por objeto la Electrificación de (19) localidades , en esta etapa, que se describen en el cuadro N° 1.1

**CARGAS QUE DEBEN SER ATENDIDAS POR NIVELES DE TENSION 22,9 kV
Y 13,2 kV**

N°	CARGA	TENSIÓN	PROVINCIA
1	Carrisal	22,9 kV	Casma
2	Sechin Alto	22,9 kV	Casma
3	Huancamuña	22,9 kV	Casma
4	Buena Vista Baja	22,9 kV	Casma
5	Buena Vista Alta	22,9 kV	Casma
6	La Empedrada	22,9 kV	Casma
7	Olívar	22,9 kV	Casma
8	Huanchuy	22,9 kV	Casma
9	Cunca	22,9 kV	Casma
10	Rumipallana	22,9 kV	Casma
11	Pocos	22,9 kV	Casma
12	Quillo	22,9 kV	Yungay
13	Pariacolca	13,2 kV	Yungay
14	Pampa Cocha Macray	13,2 kV	Yungay
15	Guacho	13,2 kV	Yungay
16	Potrero	13,2 kV	Yungay
17	Alpaquita	13,2 kV	Yungay
18	Puquihuarin	13,2 kV	Yungay
19	Ojeron	13,2 kV	Yungay

CUADRO N° 1.1

1.1.3 Fuentes de Información

Para la elaboración del Estudio de Ingeniería Básica del “Proyecto de la Línea de Subtransmisión Casma-Quillo en 22,9 kV y de Electrificación de Las Localidades antes mencionadas, se contó con la siguiente información:

- Información de las instalaciones existentes de las Localidades de Buena Vista, Huanchuy, Quillo.
- Punto de Alimentación y Factibilidad de Suministro a cargo de Hidrandina S.A. en el Valle de Tabon- Casma donde está ubica la S.E. en 138/10 kV. De 10 MVA.

1.1.4 Ubicación Geográfica

El área del Estudio de la LÍNEA DE SUBTRANSMISION EN 22,9 kV CASMA-QUILLO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y MONTAJE, que comprende las Localidades del Valle de Sechín-Quillo , Buena Vista Distritos de Casma y Quillo Distrito de Yungay Departamento de Ancash.

La ubicación del área del proyecto está indicada en la lámina N° L- 01.

1.1.5 Condiciones Climatológicas

Las cargas que conforman el área del Proyecto se encuentran en el valle de Sechin, el cual no presenta elevaciones; el clima es de tipo templado.

- Temperatura máxima : 35 ° C
- Temperatura mínima : 10 ° C
- Temperatura promedio : 25 ° C
- Humedad relativa máxima : 90,0 %
- Humedad relativa mínima : 50 %
- Velocidad del viento máxima : 75 km/h

1.1.6 Vías de Comunicación

a) Carreteras

La totalidad de los centros poblados tienen comunicación terrestre y telefónica con la localidad de Casma y este a su vez con la Capital de la República por medio de la carretera Panamericana Norte. El acceso a las localidades son transitables por

Vehículos pesados sin ninguna dificultad. Desde Casma hasta el Valle de Sechín tiene pista moderna y afirmada hasta la última localidad de Quillo de este a Huacho tiene carretera actual afirmada en algunos tramos. Todas las localidades se encuentran en un mismo eje vial

En épocas de lluvia estos caminos que derivan de la carretera principal, se deterioran considerablemente, siendo la comunicación a esas localidades solo por caminos de herradura.

b) Servicio Telefónico o de Comunicaciones.

Las Localidades cuentan con antena de comunicación para radiofrecuencia y futura conexión telefónica .

1.1.7 Actividades Económicas

a) Recursos hídricos

El Recurso Hídrico del área del proyecto esta dado por la cuenca del Río Sechín, cuyo caudal aumenta considerablemente en época de lluvia, principalmente con la aparición del llamado Fenómeno del Niño.

b) Agricultura

Es una zona apta para la agricultura especialmente para la manzanas , pacaes, tubérculos y diversos frutales.

c) Ganadería

Existe crianza de caballos ganado vacuno y caprino.

d) Recursos Turísticos

En el área del estudio hay algunos restos arqueológicos visibles, como recursos turísticos podemos mencionar la zona denominada las Ruinas de Sechín que con su embellecimiento son una fuente real de ingresos económicos con el desarrollo de la actividad turística, y el consiguiente beneficio económico para la zona.

1.2 Alcances del Estudio

1.2.1 Estudios de Ingeniería Básica

Los documentos técnicos del presente Proyecto corresponden al Estudio de Ingeniería a NIVEL BASICO de la Línea de Subtransmisión del P.S.E. en 22,9 kV Casma-Quillo para dotar de energía eléctrica a las Localidades del Valle de Sechin-Quillo , los cuales son los beneficiados en la presente etapa del estudio, indicados en el Cuadro N° 1.2.

La factibilidad de Suministro Eléctrico y la Fijación de Punto de Alimentación ha sido otorgada por HIDRANDINA S.A., conforme al Planeamiento y Ampliación de Frontera Eléctrica desarrollado por la Empresa, y cuya ubicación es la siguiente:

En el Valle de Tabon- Casma km. 375 panamericana norte (Lima-Tumbes) donde está ubica la S.E. en 138/10 kV. De 10 MVA

Los alcances de los estudios básicos comprenden los siguientes:

Diseño básico de la Línea de Subtransmisión Casma-Quillo en 22,9 kV y además se realizaran costos comparativos de esta línea diseñadas en 20 kV, 22.9 kV, 34.5 kV las cuales se presentan en la Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas de Suministro y Montaje, Metrado y Presupuesto y Planos.

1.2.2 Determinación de la Máxima Demanda

CUADRO DE CARGAS POBLACIONAL A.P. CARGAS ESPECIALES

Nº	CARGA	Poblacional	Cargas Especiales	A.P.	Total (kW)	Total + Perdidas (kW)	Proyectad 15 años (kW)
1	Carrisal	88.285	1.754	15.20	105.24	126.8	197.00
2	Sechin Alto	19.96	2.35	1.07	23.37	28.16	43.80
3	Huancamuña	16.65	1.27	1.78	19.71	23.75	37.00
4	Buena Vista Baja	12.66	0.47	2.21	15.34	18.48	28.80
5	Buena vista Alta	57.80	4.13	4.96	66.90	80.60	125.00
6	La Empedrada	7.20	0.8	0.7	10.24	12.34	19.20
7	Olivar	1.49	4.72	3.43	09.64	11.61	18.10
8	Huanchuy	92.51	1.76	16.45	110.72	133.4	208.00
9	Cunca	07.91	1.41	0.98	10.30	12.41	19.30
10	Rumipallana	07.91	1.41	0.98	10.30	12.41	19.30
11	Pocos	07.91	1.41	0.98	10.30	12.41	19.30
12	Quillo	84.77	4.71	13.19	102.67	123.70	193.00
13	Pariacolca	36.94	1.76	1.17	39.87	48.04	74.80
14	Pampa Cocha Macray	50.20	1.47	1.17	52.84	63.66	99.10
15	Guacho	68.77	2.35	1.76	72.88	87.81	137.00
16	Potrero	18.51	1.47	1.18	21.16	25.49	39.70
17	Alpaquita	18.46	0.59	0.88	19.93	24.02	37.40
18	Puquihuarin	14.75	0.47	1.17	16.39	19.75	30.70
19	Ojeron	11.09	0.94	0.88	12.91	15.55	24.20
TOTAL							1370.00

CUADRO Nº 1.2

1.2.3 Líneas de Subtransmisión

Los alcances de los estudios de Ingeniería Básica del Proyecto de la Línea de Subtransmisión en 22,9 kV Casma-Quillo en la Elaboración del Estudio Básico entre las Localidades de Casma y Quillo que comprende una distancia de 68,9 km. de línea , que suministrará energía eléctrica a todas las cargas Redes Primarias , Secundarias y Alumbrado Público de estas localidades y otras cargas importantes ubicadas en área de influencia del proyecto.

Comprende el cálculo y diseño de la Línea de Subtransmisión Casma-Quillo en 22,9 kV y Especificaciones Técnicas de Materiales y Montaje además la elaboración del Estudio de

Costos comparativos para las diferentes tensiones entre 20 kV, 22,9 kV y 34,5 kV para alimentar a las Redes Primarias de las Localidades ubicadas en la ruta la Línea de Subtransmisión.

Para el desarrollo de la Ingeniería Básica se desarrollaron los siguientes puntos:

Selección de ruta.

Comparación de costos entre líneas de 20 kV, 22,9 kV y 34,5 kV primarias

Elaboración de los documentos técnicos del proyecto: memoria descriptiva, especificaciones técnicas de suministro y montaje, láminas de detalles, metrado y presupuesto, planos.

Las instalaciones proyectadas, comprenden los siguientes tramos:

Sector : Casma -Quillo

Troncal. 22,9 kV Trifásico : S.A.M. de 25, 50 y 75 kVA

	Localidad	S.E	Tensión	Longitud	Sección
1.-	Carrisal	100 kVA	22,9 kV	5,00 km	70 mm ²
2.-	Sechin Alto	25 kVA	22,9 kV	9,31 km	70 mm ²
3.-	Huancamuña	25 kVA	22,9 kV	1,75 km	70 mm ²
4.-	Buena Vista Baja	25 kVA	22,9 kV	0,60 km	70 mm ²
5.-	Buena Vista	75 kVA	22,9 kV	1,45 km	70 mm ²
6.-	La Empedrada	25 kVA	22,9 kV	1,11 km	70 mm ²
7.-	El Olivar	25 kVA	22,9 kV	1,84 km	70 mm ²
8.-	Huanchuy	50 kVA	22,9 kV	3,52 km	70 mm ²
		75 kVA	22,9 kV		70 mm ²
9.-	Cunca	25 kVA	22,9 kV	5,85 km	70 mm ²
10.-	Rumipallana	25 kVA	22,9 kV	1,00 km	70 mm ²
11.-	Pocos	25 kVA	22,9 kV	6,85 km	70 mm ²
12.-	Quillo	2x50 kVA	22,9 kV	2,74 km	70 mm ²
-	Tensión	:	22,9 kv		
-	Longitud	:	51,3 km		
-	Conductor	:	AAAC-70 mm ²		

Sector : Quillo-Ocuran

Troncal. 13,2 kV Monofásico : S.A.M. de 25 kVA

	Localidades	S.E.	Tensión	Longitud	Sección
13.-	Pariacolca	25 kVA	13,2 kV	3,01 km	35 mm ²
14.-	Pampa Cancha	25 kVA	13,2 kV	0,68 km.	35 mm ²
	Macray	25 kVA	13,2 kV	1,06 km.	35 mm ²
15.-	Huacho	75 kVA	13,2 kV	2,21 km.	35 mm ²
16.-	Potrero	25 kVA	13,2 kV	0,68 km.	35 mm ²
17.-	Alpaquita	25 kVA	13,2 kV	1,19 km.	35 mm ²
18.-	Puquichuin	25 kVA	13,2 kV	1,35 km.	35 mm ²
19.-	Ocuran	25 kVA	13,2 kV	1,11 km.	35 mm ²

- Tensión : 13,2 kV
- Longitud : 12,07 km
- Conductor : AAAC-35 mm²

Longitud total de líneas es de 63,37 km.

1.3 Descripción del Proyecto

1.3.1 Normas Aplicables

1.3.1.1. Normas para el desarrollo de Ingeniería del Proyecto.

Para el desarrollo de la ingeniería básica del proyecto, tanto los eléctricos como los mecánicos para las líneas de Subtransmisión en 22,9 kV , se han tomado en cuenta las prescripciones de las siguientes normas:

- Código Nacional de Electricidad – Suministro
- Norma DEP/MEM

Complementariamente, se tomará en cuenta las siguientes normas internacionales:

- NESC (NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE)
- REA (RURAL ELECTRIFICATION ASSOCIATION)
- U.S. BUREAU OF RECLAMATION - STANDARD DESIGN
- VDE 210 (VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER)
- IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICSENGINEERS)
- CIGRE (CONFERENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RESEAUX ELECTRIQUES)
- NORMA BRASILEÑA DE LINEAS DE TRANSMISIÓN
- ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE)
- IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECNICAL COMMISSION)

1.3.2 Características Eléctricas del Sistema.

a) Niveles de Tensión

El transformador de la S.E. en 138/10 kV. De 10 MVA. cuenta con el nivel de tensión de 10 kV.; ubicada en el Valle de Tabon- Casma departamento de Ancash sin embargo es necesario construir una S..E. elevadora de 10/22,9 kV de 1,5 MVA para tener disponible la energía eléctrica para el PSE Casma- Quillo

Sistema trifásico, cuatro conductores y tensión nominal entre líneas 22,9/13,2 kV.

b) Nivel de Aislamiento

La línea de subtransmisión en 22,9 kV, redes primarias y subestaciones de distribución estarán ubicadas entre los 3500 msnm, por esta razón el área del proyecto tendrá el nivel de aislamiento como se muestra a continuación:

El nivel de aislamiento mínimo de los equipos eléctricos, está dado por los siguientes valores:

- Tensión nominal del sistema : 22,9/13,2 kV
- Tensión máxima de servicio : 25 kV
- Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 : 150 kVp
- Tensión de sostenimiento a 60 Hz : 50 kV
- Tiempo máximo de eliminación de la falla : 0,5 s

c) 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 0,5 s; por esta razón la sección mínima de los conductores de aleación de aluminio será de 35 mm².

Para la Línea de Subtransmisión en 22,9 kV y Redes Primarias de las localidades entre Casma y Quillo se tienen las siguientes características.

- Sistema	:	Trifásico cuatro hilos
- Tensión nominal de la red	:	22.9/13,2 kV
- Tensión máxima de servicio	:	25/15,0 kV
- Frecuencia nominal	:	60 Hz
- Factor de potencia	:	0.90 (atraso)
- Conexión del neutro	:	Solidamente puesta a tierra en la subestación.
- Potencia de cortocircuito	:	250 MVA
- Nivel isocerámico	:	hasta 3500 msnm Nulo

1.3.3 Características del Equipamiento Electromecánico

a) Equipamiento de Líneas de Subtransmisión

Las características del equipamiento de la Línea es el siguiente:

- Tensión : 22.9/13,2 kV
- Sistema : Trifásico cuatro hilos.
- Material del conductor : Aleación de Aluminio desnudo AAAC
- Instalación : Aérea.
- Sección : 70 mm²(Troncal),
35 mm²(Derivaciones).
- Instalación : Aérea.
- Disposición : Triángular (zonas de carretera y rural), Vertical, 03 ménsulas (zona urbana).
- Postes de madera. : 12 m clase 6 grupo D y C
- Crucetas de madera tratada. : 102 mm x 127 mm x 1,50 m. de longitud
102 mm x 127 mm x 2,40 m. de longitud
- Aisladores
PIN : Clase ANSI 56,2
SUSPENSIÓN : Poliméricos tipo anclaje.
- Vientos : Simple y contrapunta, con cable de ace 3/8", inc. Amarre preformados y accesorios

Protección

Puesta a tierra tipo varilla. Al inicio del alimentador se instalará un seccionador (Cut-Out) con fusibles de expulsión tipo “K”.

1.3.4 Materiales principales para el Equipamiento

a) Postes

Los postes de madera serán de las siguientes especies forestales : pino amarillo del sur (Southern yellow pine y Abeto Douglas(Douglas fin) cuyas características mecánicas sean iguales o superiores a las del grupo “D”, según las normas peruanas ITINTEC.

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

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

- Sustancias hidrosolubles sobre la base de cromo, cobre y arsénico.
- Sustancias hidrosolubles a base de cobre, arsénico y solución amoniacol.
- Pentaclorofenol.

La retención neta y penetración mínima de la sustancia preservante estará de acuerdo con las normas señaladas anteriormente y tienen las características siguientes.

	Altura	Clase	Grupo
Poste de Madera Tratada	12	6	D y C

b) 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, se utilizarán conductores de aleación de aluminio.

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 35 mm² como la mínima que se deben utilizar en este tipo de proyectos.

La sección final de los conductores de los circuitos troncales y ramales ha sido determinada por el criterio de “mínimo costo” y de acuerdo al planeamiento eléctrico para la zona.

Como consecuencia de estos análisis, las secciones de conductor que se utilizarán son: 70 35 y 25 mm².

c) 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 de los tipos Pin y Poliméricos tipo anclaje; se instalarán en estructuras de alineamiento y ángulos de desvío topográfico moderados y los aisladores tipo anclaje en estructuras terminales, ángulos de desvío importantes y retención.

d) Retenidas y Anclajes

Las retenidas y anclajes se instalarán en las estructuras de ángulo, terminal y Retención con la finalidad de compensar las cargas mecánicas que las estructuras no 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 compuestos 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.

e) Puesta a tierra

Las puestas a tierra estarán conformadas por los siguientes elementos:

- Electrodo de Copperweld
- Conductor de cobre recocido para la bajada a tierra.
- Caja de registro de concreto armado.
- Accesorios de conexión y fijación

En las estructuras de líneas trifásicas 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.

f) Material de Ferretería

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

1.3.5 Criterios de Diseño de Líneas de Subtransmisión

a) Criterios para la Selección del Nivel del Aislamiento

Para seleccionar nivel de aislamiento de las instalaciones y equipos del sistema se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

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

En el cuadro N° 1.3 se indican los niveles de aislamiento que se aplicarán a los equipos, línea y redes primarias.

NIVELES DE AISLAMIENTO PARA LA LINEA DE SUBTRANSMISION

Tensión nominal entre fase (kV)	Tensión máxima entre fases (kV)	Tensión de sostenimiento a la onda 1.2/50 entre fases y fase a tierra (kVp)	Tensión de sostenimiento a frecuencia industrial entre fases y fase-tierra (kV)
22,9/13,2	25/15	150	50

CUADRO N° 1.3

b) Factores de corrección por altura y temperatura

b.1) Por altura

La zona del proyecto del P.S.E. se encuentra entre los 200 a 3500 msnm según las Normas de la Dirección de Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas, el proyecto esta afecto del factor de corrección por altitud.

$$F_h = 1 + 1,25 (H - 1000) \times 10^{-4} \dots\dots\dots (1.1)$$

b.2) Por Temperatura

La máxima temperatura de operación considerada en los conductores es de 50°C por lo tanto, se aplicará el factor de corrección correspondiente.

$$F_t = \frac{273+t}{313}, \quad t = 50 \text{ °C} \quad \dots\dots\dots (1.2)$$

$$F_t = 1,032$$

c) Criterios de 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:

c.1) Hipótesis de Estado

HIPOTESIS 1: DE CONDICIONES NORMALES (EDS)

Temperatura : 30 °C

Velocidad de viento : Nula

HIPOTESIS 2: DE TEMPERATURA MINIMA Y MAXIMO VIENTO

Temperatura : -10 °C datos de proyectos de la zona

Velocidad de viento : 75 km/h.

HIPOTESIS 3 : DE MAXIMA TEMPERATURA.

Temperatura : 50 °C

Velocidad de viento : Nula

c.2) Esfuerzos máximos en el Conductor

- Esfuerzos del Conductor en la Condición EDS

Para los conductores de aleación de aluminio sin protección antivibrante, los esfuerzos horizontales en la condición EDS no deben superar el 18% del esfuerzo de rotura, es decir 52,9 N/mm². Sin embargo, cuando la relación desnivel/vano sea muy alta (mayor que 0,2) y se trate de conductores de reducidas sección, los esfuerzos máximos que se presenten con el conductor superarán, fácilmente, el máximo permisible.

En tal sentido, el esfuerzo EDS será determinado sobre la base de las consideraciones señaladas y su valor estará comprendido entre 44 N/mm² y 52,9 N/mm².

Para conductores de sección igual o menor que 95 mm² se considera un esfuerzo de rotura promedio de 294 N/mm²

- Esfuerzos Máximo 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: 117,6 N/mm²

Los armados utilizados en la distribución de estructuras de las líneas en 22,9 kV

Ver Anexo D.

1.4 Materiales Alternativos

Como material alternativo en el Perú tenemos las siguientes maderas nacionales.

a) Poste de Madera (Poste de Madera Nacional)

a.1) En la Sierra.- Tenemos el:

Eucalipto: se encuentran en los valles del Mantaro desde los 2500 msnm hasta los 3500 msnm En las zonas altas hasta los 3000 msnm se encuentran eucaliptos de más dureza. En las zonas del valle sobre los 2500 msnm se encuentran eucaliptos de menor dureza. Estos eucaliptos tienen la característica de ser de glóbulos vliminales y alcanzan esfuerzos hasta de 678 kg/cm^2 , costo por poste promedio con todo tratamiento de 12 m es de S/ 95. Comparada con el poste de pino de S/ 104 existe un ahorro del 8.65%.

Para disminuir los costos de los postes hechos de eucalipto se debe hacer proyectos de siembras en los valles que están a esa misma altura para obtener eucaliptos a los 5 años de siembra que alcanzan alturas de 15 a 18 m.

a.2) En la Selva Peruana.- se tiene variedades las siguientes especies

Madera	Esfuerzo kg/cm^2	Sin Tratar	Tratada + Flete
Caoba.-	720	S/. 70	S/. 115
Nogal Amarillo .-	617 y 1074	S/. 50.	S/. 95
Capirona de Altura.-	1723	S/. 50	S/. 95
Capolaina Negra.-	820	S/. 45	S/. 90
Chinicua Colrada.-	731	S/. 45	S/. 90
Copal.-	731	S/. 45	S/. 90

Romerillo Hembra.- 439 S/. 45 S/. 90

Con poste de pino : 401 postes x S/.104,5 = S/. 41904,5

Con postes de eucalipto: 401 post x S/.95 = S/. 38095,0

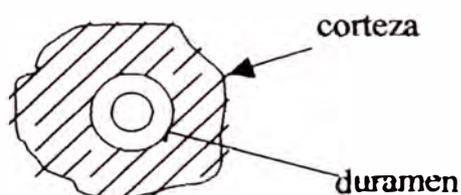
Ahorro con postes de eucalipto = S/. 3809,5

b) Tratamiento de los Postes de Madera

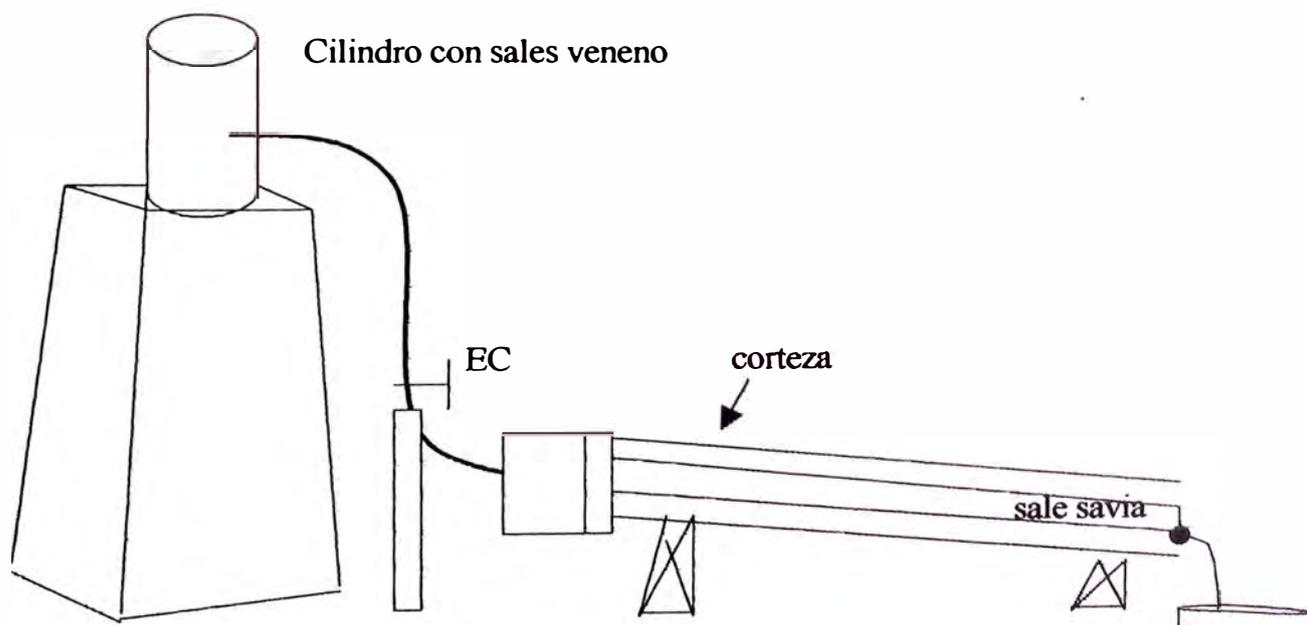
Se utiliza los compuestos :

- CCA cloro cloro arsénico es el mas peligroso
- CCB cloro cloro boro
- Reemplazo de la sabia con una sal (veneno)
- Impregnación con autoclave , sal comercial

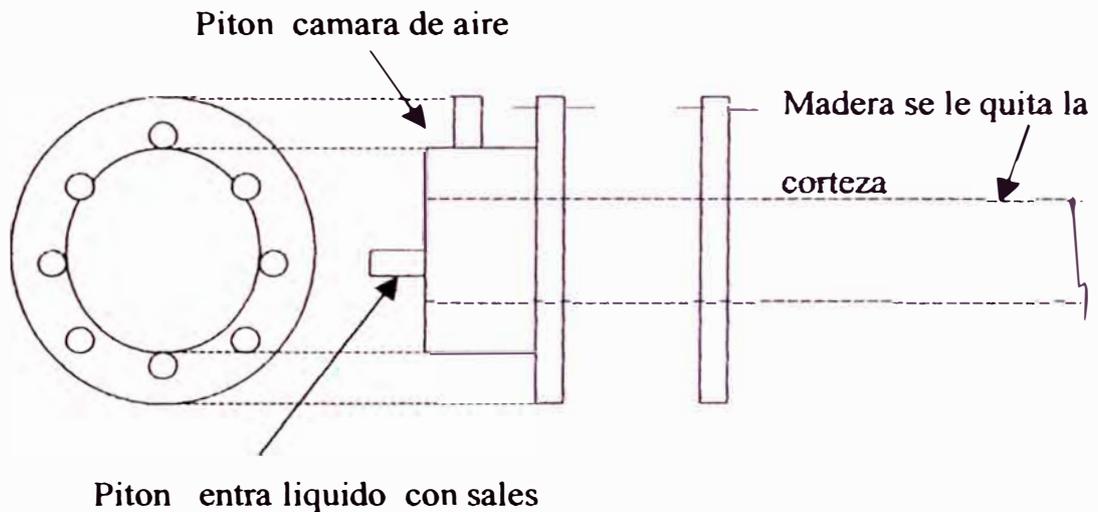
1° Paso .- Para hacer este tratamiento solo se hace apenas se ha talado



Banco de tratamiento



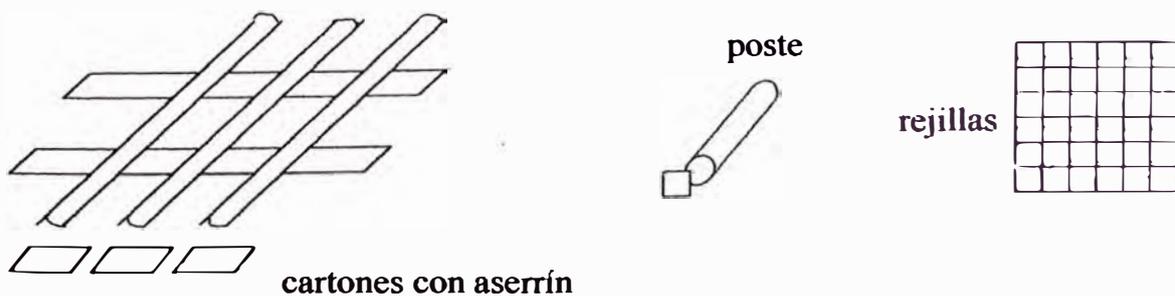
Se hace el tratamiento hasta el 100% es decir se hace pasar las sales por el poste se obtiene en la parte baja del poste savia con sales se realiza el tratamiento hasta que solo salga puras sales .



2º Paso.- Secado

A. Si es zona donde llueve se debe usar un toldo. Ubicar los postes tratados sobre parantes de madera en el suelo en este caso se deben evitar derrames de sales para no contaminar el suelo del lugar para esto colocar cartones con aserrín de madera en los extremos de los postes para evitar estos derrames y proteger el medio ambiente. Además colocar rejillas en los extremos de los postes para evitar rajaduras.

Postes secándose

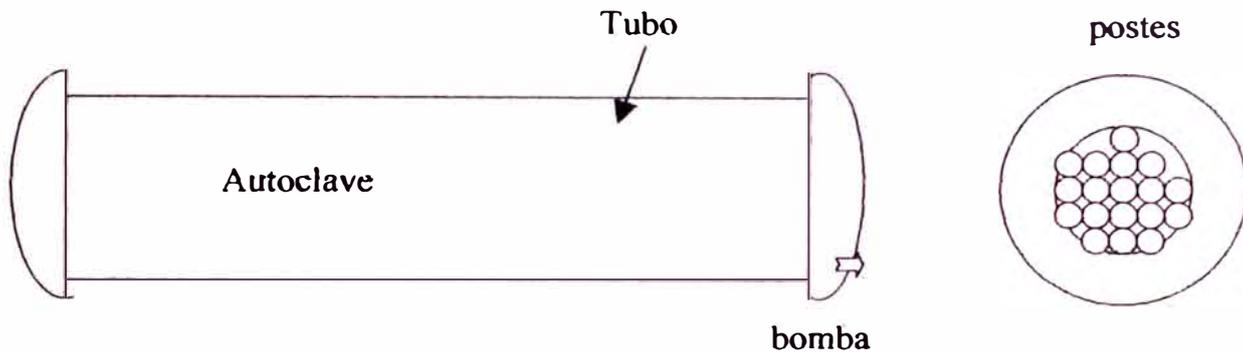


Forma técnica es sacar muestras para determinar si se esta secando

B.- AUTOCLAVE

La autoclave produce vacío mediante una bomba de vacío para hacer ingresar

Las sales preservante a presión a los postes de madera



Postes de Madera definidos por la clase y grupo.

GRUPO	MAX ESFUERZO DE FLEXION (kg/cm ²)
A	MAYOR DE 800
B	701 - 800
C	601 - 700
D	501 - 600
E	400 - 500

Basicamente en el Perú se tiene C y D

CUADRO DE POSTE POR CLASE Y CARGA

CLASE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CARGA DE ROTURA kg	2040	1680	1360	1090	860	680	550	450	340	170

1.5. Estudio del Mercado Eléctrico

1.5.1 Determinación de la Demanda Eléctrica

a) Introducción

La determinación de la demanda de potencia y energía tienen como objetivo determinar las dimensiones y etapas de ejecución del proyecto de la línea y redes de distribución eléctrica.

Para el estudio de la demanda se han asumido las siguientes premisas:

- El Suministro de Energía Eléctrica debe ser permanente y confiable, sin restricciones de orden técnico y a costo razonable, de tal manera que cubra la demanda del área del proyecto.

b) Información Empleada

Para la determinación de la demanda se ha tomado en cuenta la siguiente información :

- Perfil de ensayo en la década del 70 – 80 ensayo en 20 kV
- Informaciones de planos de las Municipalidades de Quillo y Buena Vista
- Información de Campo del año 1991
- Censo de población de 1993 del Instituto Nacional de Estadística.

Para los efectos de verificación y consolidación de la información consignada en los documentos citados, se visitó el área del proyecto.

c) Evaluación de las Cargas que integran el Proyecto de las Líneas de Subtransmisión Casma -Quillo

Se han considerado (19) Localidades, identificándolos importancia y ubicación dentro del área de influencia del proyecto,

En los cuadros anteriormente mostrados se indican los nombres de las cargas integrantes del Proyecto Casma -Quillo.

d) Metodología para la Proyección de la Demanda

La metodología que se ha aplicado es el Método Estadístico con encuesta en el lugar del Ministerio de Energía y Minas un pronóstico, de la información disponible y a la información de campo; se han tenido en cuenta parámetros promedios, como pozos tubulares existentes, potencia promedio respectiva, consumos de energía reactiva, horario de operación, factor de carga, porcentajes de pérdidas, etc., los cuales se han considerado como base para el primer año de operación y para las proyecciones respectivas.

La Ingeniería Básica de la Línea de Subtransmisión Casma- Quillo en 22,9 kV en el estudio del mercado eléctrico se proyectó para 15 años en los siguientes aspectos.

d.1) Pronóstico de la Demanda

La fórmula empleada para la proyección de la población es:

$$P_n = P_m (1 + \alpha)^{(n-m)} \dots\dots(1.3)$$

Donde :

P_n : población en el año n proyectado

P_m : población en el año m inicial

Cuando se conocen los valores extremos se puede aplicar la ecuación (1.3) para determinar α , por ejemplo :

Población			
Año	Dist. de Buena Vista	Dist. de Quillo	Total
1981	2033	6002	9035
1993	3576	9619	13195

Vivienda			
Año	Dist. de Buena Vista	Dist. de Quillo	Total
1981	443	1225	1668
1993	779	1964	2743

$$P_{1993} = P_{1981}(1 + \alpha)^{(1993-1981)}$$

$$13195 = 9035(1 + \alpha)^{(12)}$$

$$\alpha = \sqrt[12]{\frac{13195}{9035}} - 1 = 1.032064 - 1 = 0.03206$$

$$\alpha = 0.03206 = 3.206\%$$

d.2) Proyección de Población y Viviendas Beneficiadas

En el cuadro N° 01 Anexo A se muestra la proyección beneficiada en el proyecto para el periodo 2003-2017 de las 19 Localidades comprendidas en el presente estudio .

En el presente cuadro se tiene también la proyección de habitantes de 1993-2003 del cual se observa en el año 1998 la población beneficiada ha sido de 15 453 habitantes con 3213 abonados, con una tasa de crecimiento de 3.21%, año de puesta en servicio

Del presente estudio. La población beneficiada será de 18 098 habitantes al año 2003 y al año 2017 de 28 166 habitantes.

En resumen para nuestra proyección solo es tomamos desde el 2003 hasta el 2017 es decir una proyección de 15 años que es el contenido al final de este cuadro se observa que en el año 2003 el numero de abonados es de 3763 y al año 2017 será de 5855 abonados.

d.3) Proyección de la Demanda Máxima y de consumo de energía

El los cuadros N° 01 Anexo A se muestra , la Proyección de la Población beneficiada de las 19 localidades consideradas dentro de nuestro estudio; en el cual se especifica desde el censo de 1993 hasta el 2003 como referencia y proyectada en 15 años desde el 2003 hasta el 2017 con una tasa de crecimiento poblacional de 3.21%

En el cuadro N° 2 se muestran la proyección de la Máxima Demanda de Potencia (en kW) proyectada en 15 años del 2003 hasta el 2017.

Como se observa en este cuadro se la Máxima Demanda de Potencia para el año 2017 será aproximadamente de 1370 kW (1.37 MW) valor que tomare en mi análisis

En el cuadro N° 03 se muestra el consumo de energía (en MWH), para cada localidad y el año proyectado.

En el siguiente cuadro de muestra el resumen de la proyección, cada 5 años de las demandas de potencia y energía hasta el horizonte de 15 años

Cuadro 1.3 Resumen de Potencia y Energía HP y HFP

Años	2003	2007	2012	2017
Potencia	880.4	999	1170	1370
HP	246.4	2797.2	3276	3836
HFP	880.4	999	1170	1370
Energía Mwh	8094.24	9188.8	10 761.16	12 601.26

d.5) Oferta – Demanda

La potencia y energía ofertada para todo la Línea de Subtransmisión se obtiene desde la Subestación de Transmisión Casma Tabon de propiedad de Hidrandina.

Esta subestación recibe energía del Sistema Interconectado Centro Norte y se utilizará un transformador elevador de las siguientes características:

- Potencia Instalada : 1.5 MVA
- Relación de transformación : 10/ 22.9 kV+- 2x2.5%
- Grupo de conexión : Yyn5
- Factor de potencia : 0.85 en atraso datos de Hidrandina

La Subestación de alimentación de la Línea de Subtransmisión es de 10/ 22.9kV, cuya Máxima Demanda es estimada en función a las cargas existentes Servicio Particular, Alumbrado Público y Cargas Espaciales, (con un 17% de pérdidas recomendadas por ABB) para líneas primarias y consumo total de energía requerida de acuerdo al tipo de carga del área de estudio.

Según la proyección presente para el año 2017 solo se llega a 1370 kW para este ramal Casma Quillo pero si se considera el segundo ramal Carrisal-Pariacoto si se hace necesario una ampliación de la subestación hasta 5 MVA.

d.6) Oferta de Potencia y Energía

El suministro eléctrico esta garantizado desde el Valle de Tabon- Casma donde está ubicado la S.E. en 138/10 kV de 10 MVA. Propiedad de Hidrandina S.A. de la Línea de Transmisión 138 kV del S.I.C.N.

1.6 Plan de Equipamiento

El Contratista deberá proporcionar el personal, los equipos y herramientas de carga, descarga y transporte necesarios.

Los costos de estas operaciones estarán incluidos en el transporte de los mismos materiales y equipos.

1.7 Valor Referencial

El presente “PROYECTO DE LA LINEA DE SUBTRANSMISION EN 22,9 kV CASMA-QUILLO”, presenta un costo de inversión a la Fecha 1997 US\$/2’523,700 Dólares Americanos (Líneas y Redes Primarias sin incluir IGV).

Los detalles para cada partida se presenta con mayor detalle en el presupuesto. A continuación se presentan los resúmenes generales. (cambio 2.11)

1.8 Conformidad del Punto de Alimentación

Punto de Alimentación – La Línea de Subtransmisión en 22,9 kV Casma-Quillo

El punto de alimentación deberá ser la primera estructura ubicada en la salida de la S.F. en 138/10 kV. De 10 MVA. ubicada en el Valle de Tabon- Casma donde llega Línea de Transmisión 138 kV del Sistema Interconectado Centro Norte

1.9 Planos y Laminas

Se muestra en los anexos C y D un plano con el trazo y distribución de toda la Línea y Red Primaria del proyecto, así como las láminas de detalle de los armados empleados.

CAPITULO II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO DE MATERIALES

2.1 Postes de Madera

2.1.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para el suministro, tratamiento, pruebas y entrega de Los postes de madera serán de las siguientes especies forestales : pino amarillo del sur (Southern yellow pine y Abeto Douglas(Douglas fin) cuyas características mecánicas sean iguales o superiores a las del grupo “D”, según las normas peruanas ITINTEC.

2.1.2 Normas Aplicables

Los postes y crucetas, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente actualmente a la fecha de la realización del presente proyecto.

- DGE 015-PD-1 Norma de Postes, Crucetas y mnsulas de madera y concreto armado para redes de distribución.
- ITINTEC 251.021 Postes de madera para líneas de aéreas de conducción de energía – Glosario.
- ITINTEC 251.022 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía – requisitos generales.

- ITINTEC 251.023 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía
– Ensayo de rotura.
- ITINTEC 251.025 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía.
Extracción de muestras.
- ITINTEC 251.026 Preservación de madera. Penetración y retención de los preservantes en la madera.
- ITINTEC 251.027 Postes de madera para líneas aéreas de conducción de energía
– Comprobación del valor tóxico y permanencia del preservantes.

ITINTEC 251.034 Preservación de madera – Métodos de presión. Los postes materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

Para Redes Primarias de Distribución.

ITINTEC 339-027 Postes de concreto armado para Líneas Aéreas

(Abril de 1981) (Respaldado ahora por INDECOPI)

DGE 015-PD-01 Normas de Postes, crucetas, ménsulas, de madera y concreto para redes de distribución.

2.1.3 Condiciones ambientales

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

Altitud sobre el nivel del mar entre 0 y 3500 m

- Humedad relativa : 70 a 95%
- Temperatura ambiente : 10 a 40 °C

2.1.4 Características Técnicas

Los postes de madera serán de las siguientes especies forestales : pino amarillo del sur (Southern yellow pine y Abeto Douglas(Douglas fin) cuyas características mecánicas sean iguales o superiores a las del grupo “D”, según las normas peruanas ITINTEC. Ver cuadro N° 2.1

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

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

- Sustancias hidrosolubles sobre la base de cromo, cobre y arsénico.
- Sustancias hidrosolubles a base de cobre, arsénico y solución amoniacol.
- Pentaclorofenol.

La retención neta y penetración mínima de la sustancia presente estará de acuerdo con las normas señaladas anteriormente y tienen las características siguientes:

	Altura	Clase	Grupo
Poste de Madera Tratada	12	6	D y C

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS
POSTES DE MADERA NACIONAL TRATADA**

N°	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	ESPECIE FORESTAL		Pino amarillo	
3.0	GRUPO		D D	
4.0	CLASE		4 5	
5.0	LONGITUD	m.	16 12	
6.0	DIAMETRO EN LA CABEZA	cm.	16.9 14.3	
7.0	DIAMETRO EN LA LINEA DE EMPOTRAMIENTO	cm.	30.3 24.2	
8.0	ESFUERZO MAXIMO DE FLEXION	KN cm ²	4.91 4.91	
9.0	CARGA DE RUTURA	KN	8.44 8.44	
10.0	MODULO DE ELASTICIDAD	KN cm ²	12.16 12.16	
11.0	METODOS DE TRATAMIENTO PRESERVANTE		Vacio-Presión	
12.0	SUSTENCIA PRESERVANTE			
13.0	NORMAS DE FABRICACION TRATAMIENTO Y PRUEBAS		ITINTEC 251.021 ITINTEC 251.022 ITINTEC 251.023 ITINTEC 251.026	
14.0	MASA POR UNIDAD	Kg	ITINTEC 251.034 ANSI 05.1.1992 AWPA – C1 AWPA – C4	

CUADRO N° 2.1

a) Protección de Postes

Para evitar los ataques de la humedad, los hongos, los ácidos, ambiente salitroso y/o Agentes externos, en la zona de la base del poste (hasta una altura de 3.00 m.) y en especial en la circunferencia de encuentro con el bloque de cimentación, se deberá proteger al poste mediante el sellador tipo cristalflex o similar.

Esta protección sirve a la vez de sellador en la zona de encuentro del poste con su bloque de cimentación o vereda.

b) Cruceta de Madera Tratada

Las crucetas provendrán de troncos rectos y en forma tal que las fibras sean sensiblemente paralelas al eje longitudinal de la pieza. Serán fabricadas a partir del duramen de madera del árbol, por lo tanto, se rechazarán las piezas que presentan parte de la corteza. Las crucetas se fabricarán de las siguientes especies forestales: Tomillo.

Serán sometidas a tratamiento preservante aplicado por el método de VACÍO PRESIÓN. Las crucetas serán cortadas, cepilladas y taladradas antes de ser sometidas al tratamiento preservante.

Se podrán utilizar algunas de las siguientes sustancias tratantes:

b.1) Sustancias hidrosolubles sobre la base de cromo, cobre, arsénico y solución amoniacal.

b.2) Pentaclorofenol

La retención neta y penetración mínima de la sustancia preservante estará de acuerdo con las normas señaladas en el acápite de normas

Las crucetas serán rectas y convenientemente escuadradas. Se admitirá una flecha máxima o deformación por alabeo, igual a una centésima parte de la longitud, cuando la pieza esté curvada.

Las crucetas tendrán las siguientes características

- Esfuerzo mínimo de flexión (kN/cm^2) : 4,91
- Módulo de elasticidad (kN/cm^2) : 1216
- Esfuerzo de aplastamiento
paralelo a la fibra (kN/cm^2) : 4,91

Tendrán las siguientes dimensiones :

- Cruceta de 102 mm x 127 mm x 1,50 m
- Cruceta de 102 mm x 127 mm x 2,40 m

Ver cuadro N° 2.2 sobre características garantizadas cruceta de madera tratada.

2.1.5 Pruebas

El proveedor presentará al propietario seis (06) copias certificados de los documentos que demuestren que todas las pruebas indicadas en las normas consignadas en el numeral 2.1.2 han sido realizadas.

**CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS
CRUCETA DE MADERA TRATADA**

N°	CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO	VALOR GARANTIZADO
1.0	FABRICANTE			
2.0	ESPECIE FORESTAL		TORNILLO	
3.0	ESFUERZO MAXIMO DE FLEXION	KN/cm ²	4.91	
4.0	MODULO DE ELASTICIDAD	KN/cm ²	1216	
5.0	ESFUERZO DE APLASTAMIENTO PARALELO A LA FIBRA	KN/cm ²	4.91	
6.0	ESFUERZO AL APLASTAMIENTO, PERPENDICULAR A LA FIBRA	(KN/cm ²)		
	METODO DE TRATAMIENTO PRESERVANTE			
7.0	SUSTANCIA PRESERVANTE		Vacío-Presión	
8.0	NORMAS DE FABRICACION TRATAMIENTO Y PRUEBAS			
9.0	MASA POR UNIDAD		ITINTEC	
	DIMENSIONES		ANSI	
	<i>Cruceta</i>		AWPA	
10.0	<i>Cruceta</i>	Kg		
11.0				
11.1		mm		
11.2		mm	102x127x2400 102x127x1500	

CUADRO N° 2.2

2.2.6.- Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas.

2.2 CONDUCTORES

2.2.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del conductor de aleación de aluminio que se utilizará en líneas .

2.2.2 Normas Aplicables

El conductor de aleación de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ASTM B398 ALUMINIUM ALLOY 6201-T81 WIRE FOR ELECTRICAL
PURPOSE

ASTM B399 CONCENTRIC LAY STRANDED ALUMINIUM ALLOY 6201-T81
CONDUCTORS

IEC 1089 ROUND WIRE CONCENTRIC LAY OVERHEAD ELECTRICAL
STRANDED CONDUCTORS

IEC 104 ALUMINIUM MAGNESIUM-SILICON ALLOY WIRE FOR
OVERHEAD LINE CONDUCTORS

2.2.3 Condiciones Ambientales

El conductor de aleación de aluminio se instalará en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 4500 m
- Humedad relativa : entre 50 y 95%
- Temperatura ambiente : 0°C y 30°C
- Contaminación ambiental : de escasa, a media

2.2.4 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 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)	25	35	70
-	Sección real (mm ²)	24,2	34,4	65,8
-	Nº de alambres	7	7	19
-	Diámetro de los alambres (mm)	2.15	2.52	2.15
-	Masa del conductor (kg/m)	0,069	0,096	0,190
-	Carga mínima de rotura (kgf)	661	992	1,738
-	Módulo de elasticidad final (kg/mm ²)- E	5,700	5,700	5,700
-	Coefficiente de dilatación térmica (1/°C)	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶
-	Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20° (Ohm/km)	1.340	0.978	0.495

Otros:

Para el amarre de redes aéreas : Tipo sólido, desnudo, de aluminio 6mm². y arilla de armar para conductor de Aluminio.

Para puestas a tierra : De temple blando, de 7 hilos, cableado concéntricamente, desnudo, de sección nominal 35 mm²; características en detalle, ver en numeral a) de 2.7.3

2.2.5 Embalaje

El conductor será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger el conductor de cualquier daño.

Todos los componentes de madera de los carretes deberán ser manufacturados de madera suave, seca, sana, libre de defectos y capaz de permanecer en prolongado almacenamiento sin deteriorarse.

La superficie interna del carrete se protegerá con pintura a base de aluminio o bituminosa.

El conductor, luego de enrollarse en el carrete, será envuelto en todo el ancho del carrete con una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con todas sus superficies.

El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre o marca del fabricante
- Número de identificación del carrete
- Tipo y formación del conductor
- Sección nominal, en mm²
- Longitud del conductor en el carrete en m
- Masa neta y total, en kg
- Fecha de fabricación
- Flecha indicativa del sentido de desenrollado.

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.

2.2.6 Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas.

La oferta incluirá tres (03) copias de la curva esfuerzo-deformación (stress-strain) del conductor licitado. Se incluirá, cuando menos, la curva inicial y final de una hora, 24 horas, un año, 10 años de envejecimiento, con indicación de las condiciones en las que han sido determinadas.

2.3 AISLADORES TIPO PIN

2.3.6 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de aisladores tipo pin, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.3.7 Normas Aplicables

Los aisladores tipo pin, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión, vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ANSI C.29.1 American National Standard Test Methods For Electrical Power

Insulators

ANSI C29.6 American National Standard For Wet-Process Porcelain Insulators
(High-Voltage Pin Type)

2.3.8 Condiciones Ambientales

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

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 3500 m
- Humedad relativa : entre 50 y 95%
- Temperatura ambiente : -15°C y 30°C
- Contaminación ambiental : De escasa a moderada

2.3.9 Condiciones de Operación

Características de operación de los aisladores tipo PIN:

- Tensión de servicio de la red : 22,9 kV
- Tensión máxima de servicio : 25 kV
- Frecuencia de la red : 60 Hz
- Naturaleza del neutro : efectivamente puesto a tierra
- Potencia de cortocircuito : hasta 100 MVA
- Tiempo máxima de eliminación
de la falla : 0,5 s

2.3.5 Características técnicas

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

Tendrán las siguientes características:

- Clase ANSI : 56-2
- Material dieléctrico : Porcelana
- Dimensiones:
 - . Diámetro(mm) : 229
 - . Altura (mm) : 165
 - . Diámetro de agujero
para acoplamiento(mm) : 35
 - . Longitud de línea
de fuga (mm) : 432
- Características mecánicas
 - . Resistencia en voladizo (kN) : 13
- Características eléctricas:
 - Tensión disruptiva a baja
frecuencia
 - En seco (kV) : 110
 - Bajo lluvia (kV) : 70
- Tensión disruptiva crítica al impulso

- positiva (kVp) : 175
- negativa (kVp) : 225
- Tensión de perforación (kV) : 145

Características de radiointerferencia :

- Prueba de tensión eficaz (rms)
 - a tierra (kV) : 22
- Tensión máxima de radiointerferencia
 - a 100 kHz en aislador tratado con barniz semiconductor (uV) : 100

2.3.6 Pruebas

El Proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la Norma ANSI C29.1 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

2.3.7 Embalaje

Los aisladores deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de

Dimensiones adecuadas para el transporte marítimo.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del Propietario
- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante
- Masa neta y total

Las características del embalaje deberán presentarse en la oferta técnica del postor.

2.3.8 Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberá incluir, también la información siguiente:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen dimensiones, características de operación y la masa del aislador ofertado.
 - En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas.

2.4 AISLADORES DE SUSPENSION POLIMERICOS

2.4.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de aisladores tipo pin, que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.4.2 Normas Aplicables

Los aisladores de suspensión, materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de convocatoria de la licitación:

ANSI C29.11 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE
SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION
LINES TESTS

IEC 1109 COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH
A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V –
DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA

IEC 815 GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF
POLLUTED CONDITIONS

ASTM A153 SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

2.4.3 Características Técnicas

a) Núcleo

El núcleo será de fibra de vidrio reforzada con resina epóxica de alta dureza. Tendrá forma cilíndrica y estará destinado a soportar la carga mecánica aplicada al aislador. El núcleo deberá estar libre de burbujas, sustancias extrañas o defectos de fabricación.

b) Recubrimiento del núcleo

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

c) Campanas aislantes

Las campanas aislantes serán, también de goma de silicón, y estarán firmemente unidos a la cubierta del cilindro de fibra de vidrio, bien sea por vulcanización a alta temperatura o por moldeo como parte de la cubierta. Presentarán un diámetro uniforme

Y tendrán, preferiblemente, un perfil diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 815.

La distancia de fuga requerida deberá lograrse ensamblando el necesario número de campanas.

d) Herrajes extremos

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

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

2.4.4 Requerimientos de Calidad

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

2.4.5 Pruebas

Todos los aisladores de suspensión poliméricos deben cumplir con las pruebas de Diseño, Tipo, Muestreo y Rutina descritas en la norma IEC 1109.

a) Pruebas de Diseño

Los aisladores poliméricos de suspensión, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptará reportes de prueba certificados que demuestren que los aisladores hayan pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Las pruebas de diseño, de acuerdo con la normas IEC 1109, comprenderán :

- **Pruebas en las interfases y conexiones de los elementos metálicos terminales**

- Pruebas de especímenes y pruebas preliminares

- Prueba de tensión a la frecuencia industrial en seco

- Prueba de liberación de carga repentina

- Prueba termo – mecánica

- Prueba de penetración de agua

- Pruebas de verificación

- Verificación visual

- Prueba de tensión de impulso de frente escarpado

- Prueba de tensión a la frecuencia industrial en seco (repetición).

- Prueba de carga – tiempo del núcleo ensamblado
- Determinación de la carga promedio de falla del núcleo
- Prueba de carga del núcleo
- Pruebas de carbonización (tracking) y erosión de la cubierta exterior
- Pruebas del material del núcleo
- Prueba de penetración de tinte
- Prueba de difusión de agua

Se incluirán con la propuesta copia de los reportes de las pruebas de diseño realizadas.

b) Pruebas de Tipo

Los aisladores poliméricos de suspensión, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptará reportes de prueba certificados que demuestren que los aisladores hayan pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Los aisladores poliméricos deberán cumplir con las pruebas de Tipo prescritas en la norma IEC – 1109.

Las pruebas de Tipo comprenderán:

- Prueba de tensión crítica al impulso de rayo
- Prueba de tensión a la frecuencia industrial bajo lluvia
- Prueba de tensión de sostenimiento al impulso de maniobra bajo lluvia
- Prueba mecánica de carga – tiempo
- Prueba de tensión de interferencia de radio

El Proponente deberá presentar, con su oferta, reportes de pruebas correspondientes a unidades de tipo similar a las ofrecidas, las cuales justifiquen los parámetros **garantizados** por el fabricante para los aisladores ofrecidos.

c) Pruebas de Muestreo

Los aisladores poliméricos seleccionados de un lote serán sometidos a las pruebas aplicables de muestreo especificadas en la norma IEC – 1109, que son las siguientes:

- Verificación de las dimensiones
- Prueba del sistema de bloqueo (aplicable sólo a aisladores con acoplamiento de casquillo)
- Verificación de la carga mecánica especificada (SML)
- Prueba de galvanizado

d) Pruebas de Rutina

Las Pruebas de Rutina serán las prescritas en la norma IEC – 1109, y deberán ser

Realizadas en cada uno de los aisladores fabricados. Estas pruebas comprenderán:

- Identificación de los aisladores poliméricos
- Verificación visual
- Prueba mecánica de rutina

2.4.6 Marcas

Los aisladores deberán tener marcas indelebles con la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Año de fabricación
- Capacidad mecánica en kN

Las marcas se harán en la aleta superior del aislador utilizando pintura indeleble de la mejor calidad.

2.4.7 Embalaje

Los aisladores serán embalados en cajas de madera especialmente construidos para tal fin. Cada caja será identificada mediante un código seleccionado por el fabricante. Las marcas serán resistentes a la intemperie y a las condiciones normales durante el transporte y el almacenaje.

2.4.8 Inspección del Propietario en Fabrica

Las pruebas de muestreo serán realizadas en presencia del Supervisor del Propietario.

Los costos de los ensayos e inspecciones serán por cuenta del Proponente.

Los costos del personal del Propietario para las inspecciones, tales como pasajes, alimentación, alojamiento y demás gastos de estas labores serán por cuenta del proveedor.

2.4.9 Información Técnica a Ser Presentada con la Oferta

Además de la información técnica solicitada en la Tabla de Datos Técnicos (Formulario 8A), el Proponente deberá entregar, con su oferta, la siguiente información:

- Cuadro de Datos Técnicos. Los aisladores deberán cumplir con las características técnicas solicitadas.
- Catálogos donde figuren los datos técnicos solicitados y que han sido ofertados por el proponente.

La información sobre la experiencia del fabricante

2.4.10 Tabla de Datos Técnicos Garantizados

El Proponente presentará la Tabla de Datos Técnicos (Formulario 8A) Garantizados debidamente llenadas y firmados.

2.5 ESPIGAS PARA AISLADORES TIPO PIN

2.5.1 Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de espigas para aisladores tipo pin que se utilizarán en líneas y redes primarias..

2.5.2 Normas aplicables

Las espigas, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

ANSI C 135.17 American National Standard For Galvanized Ferrous Bolt-Type Insulator Pins With Lead Threads For Overhead Line Construction

ANSI C 135.22 American National Standard For Galvanized Ferrous Pole-Top Insulator Pins With Leads Threads For Overhead Line Construction

ASTM A 153 Zinc Coating (Hot Dip) On Iron And Steel Hardware

2.5.3 Condiciones ambientales

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

- Altitud sobre el nivel del mar hasta 3500 m
- Humedad relativa entre 50 y 95%
- Temperatura ambiente entre -15° y 30°C
- Contaminación ambiental De escasa a moderada

2.5.4 Características generales

a) Materiales

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

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

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

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

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

b) Características

b.1) Espiga recta para cruceta

-Tipo de Aislador (ANSI)	:	56-2
- Longitud total(mm)	:	356
- Longitud sobre la cruceta (mm)	:	178
- Longitud de empotramiento (mm)	:	178
- Diámetro de la espiga sobre la cruceta (mm)	:	25
- Diámetro de la espiga debajo de la cruceta	:	19
- Diámetro de la cabeza de plomo (mm)	:	35
- Accesorios	:	arandela, tuerca y contratuerca
- Carga de prueba a 10° de deflexión (kN)	:	9,81

b.1) Espiga para cabeza de poste:

- Tipo de Aislador (ANSI) 56-2
- Longitud total (mm) : 508
- 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 : 5,40

La configuración física de las espigas, así como sus dimensiones detalladas, y accesorio se muestran en las láminas del proyecto.

2.5.5 Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas ANSI C135.17 y C135.22 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

2.5.6 Embalaje

La cabeza de plomo de las espigas será protegida con un collar de cartón u otro material adecuado a fin de prevenir daños durante el manipuleo y el transporte.

Las espigas serán cuidadosamente embaladas en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Tipo de material y cantidad
- Nombre del fabricante
- Masa neta y total

2.5.7 Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberá incluir, también, la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, características mecánicas de las espigas.

En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas las cuales deberán ser de igual o mayor exigencia que lo solicitado.

2.6 ACCESORIOS PARA AISLADORES POLIMERICOS

2.6.1 Alcances

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios de cadenas de aisladores poliméricos que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.6.2 Normas Aplicables

Los accesorios de cadenas de aisladores cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

ASTM A 153ZINC HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS AEREAS DE
ALTA TENSIÓN

UNE 21-158-90 COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

2.6.3 Descripción de los Accesorios

a) Grapas de Anclaje

Serán de acero galvanizado en caliente tipo pistola, lo más livianas posible, serán del tipo con pernos de sujeción tipo “U” lo más livianas posibles y diseñadas de modo que durante el servicio no exista la posibilidad de pérdidas de pernos debido a la vibración o a otras causas.

Todas las partes en contacto con el conductor serán hechas de acero galvanizado. Las partes sujetas a fricción, pernos, etc., serán de acero galvanizado en caliente.

Su carga de rotura es de 10197,2 kgf (100 kN) ; los pernos proporcionarán un torque de ajuste de 45 Nm. El peso aproximado de la unidad es de 1.8 kg .

b) Perno Ojo

Serán de acero galvanizado en caliente, de 254 mm. y rosca de 152 mm., con una carga de rotura de 10197,2 kgf. (incluye tuerca y contratuerca).

c) Arandela Cuadrada Curvada

Serán de AoGo. en caliente, de 57 mm. de lado x 3/16” de espesor, con agujero central de 17.5 mm. de diámetro.

2.6.4 Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas consignadas en el acápite 2 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

2.6.5 Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

Nombre del propietario

Nombre del fabricante

Tipo de material y cantidad

masa neta y total

2.6.6 Información Técnica Requerida

El Postor presentará con su oferta las hojas de características garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas. Asimismo, adjuntará catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, formas y características mecánicas de los accesorios.

En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas, deberá incluir una copia de éstas.

2.7 MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA

2.7.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de materiales para la puesta a tierra de las estructuras que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.7.2 Normas Aplicables

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

ITINTEC 370.042 CONDUCTORES DE COBRE RECOCIDO PARA EL USO
ELECTRICO

ANSI C135.14 STAPLES WITH ROLLED OF SLASH POINTS FOR
OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

2.7.3 Descripción de los Accesorios

a) Conductor

El conductor para unir las partes sin tensión eléctrica de las estructuras con tierra, será de cobre electrolítico, desnudo, cableado, 7 hilos, temple suave o blando y tendrá una conductividad del 100% IACS a 20°C, según la Norma DGE 019-CA-2/1983.

El conductor será de 35 mm² de sección y deberá pasar las pruebas de características mecánicas y eléctricas de la norma ASTM B.56.

- Sección Nominal	:	35 mm ²
- Número de hilos	:	7
- Diámetro Nominal del hilo	:	2.52 mm.
- Diámetro Nominal exterior	:	7.56 mm.
- Peso aproximado:	:	317 kg / km
- Resistencia máxima a 20°C	:	0.534 Ω / km
- Tiro de Rotura	:	6.1 kN
- Coeficiente térmico de resistencia		
a 20°C	:	0.00393/°C
- Coeficiente de dilatación lineal		
a 20°C	:	17x10-6/°C
- Conductibilidad	:	100% IACS

- Densidad a 20°C : 8.89 gr / cm³
- Resistividad a 20° : 17.241Ωmm² / km
- Módulo de Elasticidad : (9-0.5)x10³ kg / mm²
- Temple : Blando

b) Electrodo de Copperweld

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

Tendrá las siguientes dimensiones:

- Diámetro nominal : 16 mm
- Longitud : 2,40 m

c) Borne para el electrodo

De conexión, tipo Anderson Electric; para conexionar adecuadamente el electrodo de toma de tierra de 5/8" Ø + el conductor de Cu. de puesta de tierra de 35 mm².

- Material, BORNE : BRONCE
- Material PRISIONERO : Bronce al silicio, tipo Durium.

d) Plancha doblada

Tipo “J”, se utilizará para conectar el conductor de puesta a tierra con los accesorios metálicos de fijación de los aisladores cuando se utilicen postes y crucetas de concreto.

Se fabricará con plancha de cobre de 3 mm de espesor..

La configuración geométrica y las dimensiones se muestra en las láminas del proyecto.

Este accesorio no se utilizará con postes y crucetas de madera.

e) Conector de Cobre

En la puesta a tierra se emplearán conectores tipo Cuña AMPAC vía, para emplear derivaciones del cable de puesta a tierra, para secciones de hasta 35 mm².

f) Tubo de PVC

Para la protección del conductor de puesta a tierra , de Cu. de 35 mm² a la salida del poste de c.a.c. (en su base y en la zona de cimentación), se utilizará un tubo de PVC-SAP, de 3/4” ø x 2.5 m. de longitud, el mismo que se fijará y empotrá en la referida zona, con el material de cimentación (concreto).

g) Tratamiento

La tierra para el enterrado de la puesta a tierra tendrá el siguiente tratamiento:

- Compuesto químico tipo Thor- Gel o similar.

- Tierra vegetal, en dosificación según Lámina de detalle.

h) Caja de registro de puesta a tierra.

Se colocará una caja de concreto armado, de dimensiones de 0.40x0.40x0.20 m, y se adosará una tapa de 0.32x0.32x0.04m la cual protegerá el pozo a tierra; se tendrá cuidado de colocarle un asa de Fo.Go. para manipulación de la tapa.

2.7.4 Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las normas consignadas en el acápite Anexo 07 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

2.7.5 Embalaje

El conductor se entregará en carretes de madera de suficiente rigidez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger al conductor de cualquier daño.

Los otros materiales serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas.

Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

2.7.6 Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Asimismo, deberá adjuntar catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, formas y características mecánicas de los accesorios.

En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas deberá incluir una copia de éstas.

2.8 CABLE DE ACERO DE GRADO ALTA RESISTENCIA (HS)- RETENIDAS

2.8.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega del cable de acero de alta resistencia (HS) para retenidas que se utilizarán en líneas y redes primarias..

2.8.2 Normas aplicables

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ASTM A 475 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATED STEEL WIRE STRAND

ASTM A 90 STANDARD TEST METHOD FOR WEIGHT OF COATING ON ZINC - COATED (GALVANIZED) IRON OF STEEL ARTICLES.

2.8.3 Características técnicas del cable

El cable para las retenidas será de acero galvanizado de grado ALTA RESISTENCIA (HS). 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 : 48,04 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.

2.8.4 Pruebas

Proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que las pruebas señaladas en las Normas ASTM A 475 y A 90 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

2.8.5 Embalaje

El cable será entregado en carretes de madera de suficiente robustez para soportar cualquier tipo de transporte y debidamente cerrado con listones, también de madera, para proteger el cable de acero de cualquier daño.

La superficie interna del carrete se protegerá con pintura a base de aluminio o bituminosa.

El cable, luego de enrollarse en el carrete, será envuelto en todo el ancho del carrete con una capa protectora de papel impermeable alrededor y en contacto con toda su superficie.

El papel impermeable externo y la cubierta protectora con listones de madera serán colocados solamente después que hayan sido tomadas las muestras para las pruebas pertinentes.

Cada carrete de embalaje será marcado con la siguiente información:

- . Nombre del propietario
- . Marca o nombre del fabricante
- . Número de identificación del carrete
- . Tipo, diámetro y número de alambres del cable
- . Longitud del cable en el carrete, en m
- . Masas neta y total en kg
- . Fecha de fabricación
- . Flecha indicativa del sentido de desenrollado

El costo del embalaje será cotizado por el proveedor y los carretes no serán devueltos.

2.8.6 Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas **garantizadas** del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá además catálogos descriptivos referentes al material cotizado los que serán utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.

2.9 ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS

2.9.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios metálicos para retenidas que se utilizarán líneas y redes primarias.

2.9.2 Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

ASTM A 7 FORGED STEEL

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

ANSI C 135.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

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

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

ANSI C135.5 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

2.9.3 Descripción de los accesorios

a) Varilla de anclaje

Será fabricado de acero forjado y galvanizado en caliente. Estará provisto de un ojaguardacabo 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

Las otras dimensiones así como la configuración física, se muestran en las láminas del proyecto.

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y contratuerca.

b) 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 la tuerca de 71 kN.

c) 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.

d) 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. Las dimensiones y forma geométrica se muestran en las láminas del proyecto.

e) 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. Las dimensiones y forma geométrica se muestran en la láminas del proyecto.

f) 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.

g) Arandela curvada

Será de acero galvanizado y tendrá la forma y dimensiones que se indican en los planos del proyecto.

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

h) Guardacable o Canaleta Protectora

Serán de plancha de F°G° y moldeado en caliente, de 1/16" de espesor x 2.40 m. de longitud; incluye elementos de ajuste de platina de F°G° de 2" x 1" x 1/8" con 1 perno y tuerca de ajuste.

i) Aislador de Tracción

Será de porcelana de acabado vidriado, color marrón, tipo nuez, de Clase ANSI 54-2.

j) Contrapunta

Será fabricado de acero galvanizado de 1.20 m. long x 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.

Las dimensiones y configuración de la contrapunta se muestran en las láminas del proyecto.

2.9.4 Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas ANSI han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

2.9.5 Embalaje

Los accesorios descritos serán cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

Nombre del propietario

- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

2.9.6 Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta, las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá, además, catálogos descriptivos referentes al material cotizado, los que serán utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.

En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas deberá incluir una copia de éstas.

2.10 SECCIONADORES FUSIBLES TIPO CUT-OUT

2.10.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los seccionadores fusibles tipo expulsión (cut-out), que se utilizarán en líneas y redes primarias.

2.10.2 Normas Aplicables

Los seccionadores fusibles tipo expulsión, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

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

2.10.3 Condiciones Ambientales

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

- Altitud sobre el nivel del mar : hasta 4000 m
- Humedad relativa : entre 50 y 95%
- Temperatura ambiental : entre -15°C y 30°C
- Contaminación ambiental : De escasa a moderada

2.10.4 Características Generales

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

2.10.5 Características Eléctricas Principales

- Tensión de servicio de la red : 10/22,9 kV
- Tensión máxima de servicio : 12/25 kV
- Tensión nominal del equipo : 38 kV
- Nivel de aislamiento
- Tensión de sostenimiento
- a la onda de impulso (BIL) : 150 kVp
- Tensión de sostenimiento a
- la frecuencia industrial : 70 kV
- Corriente nominal : 100 A

2.10.6 Requerimientos de Diseño

Los aisladores-soporte serán 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 bornes 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.

2.10.7 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.

2.10.8 Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en la norma ANSI C-37-42 han sido realizadas y que los resultados obtenidos están de acuerdo con la presente especificación y la oferta del postor.

El costo de efectuar tales pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

2.10.9 Embalaje

Los aisladores deberán ser cuidadosamente embalados, en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo o terrestre. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Nombre del equipo y cantidad
- Masa neta y total

2.10.10 Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberá incluir también, la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se indiquen dimensiones, características de operación y masa del seccionador fusible ofertado

2.11 PARARRAYOS DE LINEAS Y DISTRIBUCION

Los Pararrayos serán para línea y distribución del tipo resistencia no lineales fabricadas a base de óxido de zinc con dispositivo autoexplosor, para uso exterior, a prueba de explosión y para ser conectados entre fase y tierra en un sistema eléctrico en 2.9 KV de tensión nominal.

La columna será de porcelana o material sintético. 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 origine en el interior, cuando la presión de los mismos llegue a valores que podrían hacer peligrar la estructura del pararrayos.

Las características principales se muestran en el cuadro N° 3

CARACTERÍSTICAS DE LOS PARARRAYOS

Tensión nominal de la red	22.9 kV
Frecuencia	60 Hz
Tensión nominal del pararrayos	21 kV
Corriente nominal de descarga con onda 5/20 ms.	10 kA
Tensión residual máxima a la I_n de descarga (10KA-1/2us)	70 kVp
Máxima tensión de operación continua	17 kVef
Nivel básico de aislamiento	150 kV
Altura del servicio msnm	3500

CUADRO N° 3

Los pararrayos deberán contar entre otros con los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Elementos de fijación a cruceta de madera y palomilla

2.11.1 Placa de características

La placa de característica será fabricada de un material inoxidable, de conformidad con las recomendaciones I.E.C. y conteniendo la información siguiente:

- Nombre del fabricante
- Tipo y serie del equipo
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Corriente nominal de descarga
- Norma de fabricación

2.12. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN

2.12.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de los transformadores de distribución trifásicos describen su calidad mínima aceptable.

2.12.2 Normas Aplicables

Los transformadores de distribución, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

IEC 76.1 POWER TRANSFORMERS

2.12.3 Características de 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, apilado o enrollado, para montaje exterior.

Los transformadores para conectarse entre fase y neutro, tendrán las siguientes características:

-	Potencia nominal continua	:	75 kVA(según metrado)	
-	frecuencia nominal	:	60 Hz	
-	altitud de trabajo	:	3500 msnm	
-	tensión nominal primaria en vacío	:	10-22.9 ± 2x2,5% kV	
-	Tensión nominal secundario en vacío	:	400-230 V	
-	Conexión en el lado de alta tensión	:	Triángulo.	
-	Conexión en el lado de baja tensión	:	estrella con neutro rígidamente puesto a tierra	
-	Grupo de conexión	:	Dyn5.	
-	Tensión de cortocircuito	:	4%.	
-	Nivel de aislamiento primario		<u>Externo</u>	<u>Interno</u>
-	Tensión de sostenimiento al impulso 1,2/50 (kVp)	:	150	125
-	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV)	:	50	40

- Nivel de aislamiento secundario y neutro:
- Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial (kV) : 2,5

Los transformadores trifásicos tendrán los siguientes accesorios:

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

2.12.4 Pruebas

Los transformadores serán completamente armados en fábrica donde se realizarán las siguientes pruebas, de acuerdo con las normas consignadas en el acápite 1.11.2

- a. Pruebas de rutina
 - Aislamiento con tensión aplicada
 - Aislamiento con tensión inducida
 - Relación de transformación
 - Polaridad
 - Medición de pérdidas en vacío
 - Medición de pérdidas en cortocircuito

- . Medición de la tensión de cortocircuito
- . Rigidez dieléctrica del aceite
- . Corriente de excitación
- b. Pruebas de tipo
 - . Prueba de calentamiento efectuada a una (01) unidad por lote por cada tipo de transformador.
 - . Prueba de impulso atmosférico efectuada a una (01) unidad por lote, por cada tipo de transformador.

El costo de efectuar estas pruebas estará incluido en el precio cotizado por el postor.

2.12.5 Embalaje

Los transformadores deberán ser cuidadosamente embalados en cajas de madera de dimensiones adecuadas para el transporte marítimo y terrestre. Cada caja deberá tener impresa la siguiente información:

- nombre del propietario
- nombre del fabricante
- masa neta y total
- potencia del transformador

2.12.6 Información Técnica Requerida

El postor presentará con su oferta las hojas de características técnicas garantizadas del Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas.

Deberá incluir también la siguiente información:

- Catálogos del fabricante en los que se muestren fotografías o dibujos con las dimensiones, características eléctricas y mecánicas de los transformadores
- Manuales de operación y mantenimiento
- En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas deberá incluir una copia de éstas

2.13 MATERIAL ELECTRICO ACCESORIO

2.13.1 Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas requeridas para la fabricación, pruebas y entrega de accesorios eléctricos que se utilizarán líneas y redes primarias.

2.13.2 Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

ASTM A 7 FORGED STEEL

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

- ANSI C 135.2 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
- ANSI C 135.3 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
- ANSI C 135.4 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
- ANSI C135.5 AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

2.13.3 Descripción de los accesorios

a) Terminales de Cu.

Serán del tipo terminales con perno de presión, con su correspondiente perno de ajuste de material de cobre cadmiado; serán diseñados para 225 A, con un agujero de 5/8"ø. Su instalación será para el conexionado del cable NYY con los bornes del transformador en el lado de Baja Tensión y la conexión en los bornes de A.T. del transformador.

b) Conectores tipo Cuña cadmiados.

Para el conexionado de derivaciones y empalmes en cuellos muertos y vanos flojos (inclusive en derivaciones del cable de puesta a tierra), se utilizarán conectores tipo cuña AMPAC, cadmiados, para las secciones que permitan la adecuada unión que se desea efectuar, de 25, 35 y 70mm². sección de conductores.

Deberán ser de diseño seguro y fundamentalmente de fácil y rápido montaje (utilizando el menor número de elementos y herramientas).

c) Tubo de Protección de Cable NYF

Para la protección del cable tipo NYF-1 kV, que conecta el lado de baja tensión del transformador y la caja metálica FIM, se utilizará un tubo de Fe Go, de 2"Ø * 6 m. de longitud.

d) Cinta tipo Band-It

Para asegurar el tubo de Fe Go descrito en el ítem anterior, se utilizará cinta metálica tipo Band-It de 3/4" de ancho x 1/16" de espesor, asegurado y ajustado con sus respectivas grapas de acero, mediante enzunchadora especial para estos fines.

e) Conexionado Red Aérea - Transformador de Potencia

El conexionado entre la red aérea y el transformador de potencia se efectuará con conductor de Cu. desnudo de 35 mm² de sección, temple duro; y deberán cumplir con las prescripciones dadas.

2.13.4 Pruebas

El proveedor presentará al propietario tres (03) copias certificadas de los documentos que demuestren que todas las pruebas señaladas en las Normas ANSI han sido realizadas, y que los resultados obtenidos están de acuerdo con esta especificación y la oferta del postor.

2.13.5 Embalaje

El proveedor efectuará el embalaje apropiado de los materiales para asegurar su protección durante el transporte por vía terrestre ó marítimo. Cada cajón deberá tener impresa la siguiente información:

- Nombre del propietario
- Nombre del fabricante
- Tipo de material y cantidad
- Masa neta y total

2.13.6 Información técnica requerida

El postor presentará con su oferta, las hojas de características técnicas garantizadas del acápite Formulario 8A debidamente llenadas, firmadas y selladas. Incluirá, además, catálogos descriptivos referentes al material cotizado, los que serán utilizados por el propietario para la evaluación pertinente.

En caso que el postor proponga normas distintas a las especificadas deberá incluir una copia de éstas.

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MONTAJE

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

3.1.1 Del Contrato

a) Alcance del Contrato

El Contratista, de acuerdo con los documentos contractuales, deberá ejecutar la totalidad de los trabajos, realizar todos los servicios requeridos para la buena ejecución y completa terminación de la Obra, las pruebas y puesta en funcionamiento de todas las instalaciones y equipos.

b) Condiciones de Contratación

Las únicas condiciones válidas para normar la ejecución de la obra serán las contenidas en el Contrato y en los documentos contractuales.

c) Condiciones que afectan a la Obra

El Contratista es responsable de estar plenamente informado de todo cuanto se relacione con la naturaleza, localización y finalidad de la obra; sus condiciones generales y locales, su ejecución, conservación y mantenimiento con arreglo a las prescripciones de los documentos contractuales. Cualquier falta, descuido, error u omisión del Contratista en la obtención de la información mencionada no le releva la responsabilidad de apreciar adecuadamente las dificultades y los costos para la ejecución satisfactoria de la obra y el cumplimiento de las obligaciones que se deriven de los documentos contractuales.

d) Observaciones de las Leyes

El Contratista es responsable de estar plenamente informado de todas las leyes que puedan afectar de alguna manera a las personas empleadas en el trabajo, el equipo o material que utilice y en la forma de llevar a cabo la obra; y se obliga a ceñirse a tales leyes, ordenanzas y reglamentos.

e) Cesión del Contrato y Sub-Contratos

No se permitirá la cesión del Contrato en todo o en parte, sin la autorización de la Supervisión, dada por escrito y previo conocimiento de la persona del Cesionario y de los términos y condiciones de la cesión.

La Supervisión no estará obligada a aceptar la cesión del Contrato.

El Contratista deberá obtener por escrito la autorización de la Supervisión para tomar los servicios de cualquier subcontratista.

3.1.2 De la Programación**a) Cronograma de Ejecución**

Antes del inicio de obra, El Contratista entregará a la Supervisión, un diagrama PERT-CPM y un diagrama de barras (GANTT) de todas las actividades que desarrollará y el personal que intervendrá con indicación del tiempo de su participación. Los diagramas serán los más detallados posibles, tendrán estrecha relación con las partidas del presupuesto y el cronograma valorizado aprobado al Contratista.

b) Plazos Contractuales

El Cronograma de Ejecución debe definir con carácter contractual las siguientes fechas:

- Inicio de Montaje
- Fin del Montaje
- Inicio de Pruebas
- Fin de Pruebas I
- Inicio de Operación Experimental
- Aceptación Provisional
- Aceptación Definitiva.

Estas fechas definen los períodos de duración de las siguientes actividades:

- Montaje
- Pruebas a la terminación
- Pruebas de Puesta en servicio
- Operación Experimental
- Período de Garantía.

c) Modificación del Cronograma de Ejecución

La SUPERVISION, a solicitud del Contratista, aprobará la alteración del Cronograma de ejecución en forma apropiada, cuando los trabajos se hubieran demorado por alguna o varias de las siguientes razones, en la medida que tales razones afecten el Cronograma de Ejecución.

- Por aumento de las cantidades previstas de trabajo u obra, que a juicio de la SUPERVISION impidan al Contratista la construcción de la obra en el plazo estipulado en los documentos contractuales.
- Por modificaciones en los documentos contractuales que tengan como necesaria consecuencia un aumento de las cantidades de trabajo y obra con efecto igual al indicado en el párrafo "a".
- Por la suspensión temporal de la Obra ordenada por la SUPERVISION, por causa no imputable al Contratista.
- Por causas de fuerza mayor o fortuita.
- Por atrasos en la ejecución de las obras civiles que no estuvieran a cargo del Contratista.
- Por cualquier otra causa que, a juicio de la SUPERVISION, sea justificada.

d) Cuaderno de Obra

El Contratista deberá llevar al día, un cuaderno de obra, donde deberá anotar las ocurrencias importantes que se presenten durante el desarrollo de los trabajos, así como los acuerdos de reuniones efectuadas en obra entre el Contratista y la Supervisión.

El Cuaderno de Obra será debidamente foliado y legalizado hoja por hoja.

Cada hoja original tendrá tres copias, y se distribuirán de la siguiente forma:

- Original : Cuaderno de Obra.
- 1ra. copia : El Propietario.

- 2da. copia : La Supervisión.
- 3ra. copia : El Contratista.

Todas las anotaciones serán hechas en idioma Castellano, debiendo ser firmadas por representantes autorizados del Contratista y la Supervisión.

Cuando las circunstancias así lo propicien, este cuaderno podrá ser también utilizado para comunicaciones entre el Contratista y la Supervisión.

De esta manera queda establecido que todas las comunicaciones serán hechas en forma escrita y no tendrán validez las indicaciones verbales.

3.1.3 Del Personal

a) Organigrama del Contratista

El Contratista presentará a la SUPERVISION un Organigrama de todo nivel.

Este organigrama deberá contener particularmente:

- Nombres y calificaciones del o de los representantes calificados y habilitados para resolver cuestiones técnicas y administrativas relativas a la obra.
- Nombre y calificaciones del o de los ingenieros de montaje.

- Nombre y calificaciones del o de los jefes montadores.

El Contratista deberá comunicar a la SUPERVISION de cualquier cambio en su organigrama.

b) Desempeño del personal

El trabajo debe ser ejecutado en forma eficiente por personal idóneo, especializado y debidamente calificado para llevarlo a cabo de acuerdo con los documentos contractuales.

El Contratista cuidará, particularmente, del mejor entendimiento con personas o firmas que colaboren en la ejecución de la Obra, de manera de tomar las medidas necesarias para evitar obligaciones y responsabilidades mal definidas.

A solicitud de la Supervisión, el Contratista despedirá a cualquier persona desordenada, peligrosa, insubordinada, incompetente o que tenga otros defectos a juicio de la Supervisión. Tales destituciones no podrán servir de base a reclamos o indemnizaciones contra el Propietario o la Supervisión.

b) Leyes Sociales

El Contratista se obliga a cumplir todas las disposiciones de la Legislación del Trabajo y de la Seguridad Social.

c) Seguridad e Higiene

El Contratista deberá observar todas las leyes, reglamentos, medidas y precauciones que sean necesarias para evitar que se produzcan condiciones insalubres en la zona de los trabajos y en sus alrededores.

En todo tiempo, el Contratista deberá tomar las medidas y precauciones necesarias para la seguridad de los trabajadores, prevenir y evitar accidentes, y prestar asistencia a su Personal, respetando los Reglamentos de Seguridad Vigentes.

3.1.4 De la Ejecución

a) Ejecución de los trabajos

Toda la Obra objeto del Contrato será ejecutada de la manera prescrita en los documentos contractuales y en donde no sea prescrita, de acuerdo con sus directivas de la SUPERVISIÓN.

El Contratista no podrá efectuar ningún cambio, modificación o reducción en la extensión de la obra contratada sin expresa autorización escrita de la SUPERVISIÓN.

b) Montaje de Partes Importantes

El Contratista y la SUPERVISIÓN acordarán antes del inicio del montaje, las partes o piezas importantes cuyo montaje requiere de autorización de la SUPERVISIÓN.

Ninguna parte o pieza importante del equipo podrá ser montada sin que el Contratista haya solicitado y obtenido de la SUPERVISIÓN la autorización de que la parte o pieza en cuestión puede ser montada. La SUPERVISIÓN dará la autorización escrita a la brevedad, salvo razones que justifiquen una postergación de la misma.

c) Herramientas y Equipos de Construcción

El Contratista se compromete a mantener en el sitio de la obra, de acuerdo con los requerimientos de la misma, equipo de construcción y montaje adecuado y suficiente, el cual deberá mantenerse permanentemente en condiciones operativas.

d) Cambios y modificaciones

La Supervisión tiene el derecho de ordenar, por escrito, al Contratista mediante una ORDEN DE CAMBIO la alteración, modificación, cambio, adición, deducción o cualquier otra forma de variación de una o más partes de la obra.

Se entiende por ORDEN DE CAMBIO la que se refiere a cambio o modificación que la SUPERVISIÓN considere técnicamente necesaria introducir.

El Contratista deberá llevar a cabo, sin demora alguna, las modificaciones ordenadas. La diferencia en precio derivada de las modificaciones será añadida o deducida del Precio del Contrato, según el caso. El monto de la diferencia será calculado de acuerdo con los precios del Metrado y Presupuesto del Contrato, donde sea aplicable ; en todo caso, será determinado de común acuerdo, entre la SUPERVISIÓN y el CONTRATISTA.

e) Rechazos

Si en cualquier momento anterior a la Aceptación Provisional, la SUPERVISIÓN encontrase que, a su juicio, cualquier parte de la Obra, suministro o material empleado por el Contratista o por cualquier subcontratista, es o son defectuosos o están en desacuerdo con los documentos contractuales, avisará al Contratista para que éste disponga de la parte de la obra, del suministro o del material impugnado para su reemplazo o reparación.

El Contratista, en el más breve lapso y a su costo, deberá subsanar las deficiencias. Todas las piezas o partes de reemplazo deberán cumplir con las prescripciones de garantía y estar conformes con los documentos contractuales.

En caso que el Contratista no cumpliera con lo mencionado anteriormente, El Propietario podrá efectuar la labor que debió realizar el Contratista cargando los costos correspondientes a este último.

f) Daños de la obra

El Contratista será responsable de los daños o pérdidas de cualquier naturaleza y que por cualquier causa pueda experimentar la Obra hasta su Aceptación Provisional, extendiéndose tal responsabilidad a los casos no imputables al Contratista.

En tal sentido, deberá asegurar la obra adecuadamente y en tiempo oportuno contra todo riesgo asegurable y sin perjuicio de lo estipulado en el Contrato sobre tal responsabilidad.

g) Daños y Perjuicios a Terceros

El Contratista será el único responsable de las reclamaciones de cualquier carácter a que hubiera lugar por los daños causados a las personas o propietarios por negligencia en el trabajo o cualquier causa que le sea imputable ; deberá, en consecuencia, reparar a su costo el daño o perjuicio ocasionado.

h) Protección del medio ambiente

El Contratista preservará y protegerá toda la vegetación tal como árboles, arbustos y hierbas, que exista en el Sitio de la Obra o en los adyacentes y que, en opinión de la SUPERVISIÓN, no obstaculice la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará medidas contra el corte y destrucción que cause su personal y contra los daños que produzcan los excesos o descuidos en las operaciones del equipo de construcción y la acumulación de materiales.

El Contratista estará obligado a restaurar, completamente a su costo, la vegetación que su personal o equipo empleado en la Obra, hubiese destruido o dañado innecesariamente o por negligencia.

i) Vigilancia y protección de la Obra

El Contratista debe, en todo momento, proteger y conservar las instalaciones, equipos, maquinarias, instrumentos, provisiones, materiales y efectos de cualquier naturaleza, así como también toda la obra ejecutada, hasta su Aceptación Provisional, incluyendo el personal de vigilancia diurna y nocturna del área de construcción.

Los requerimientos hechos por la SUPERVISION al Contratista acerca de la protección adecuada que haya que darse a un determinado equipo o material, deberán ser atendidos.

Si, de acuerdo con las instrucciones de la SUPERVISION, las instalaciones, equipos, maquinarias, instrumentos, provisiones, materiales y efectos mencionados no son protegidos adecuadamente por el Contratista, El Propietario tendrá derecho a hacerlo, cargando el correspondiente costo al Contratista.

j) Limpieza

El Contratista deberá mantener en todo momento, el área de la construcción, incluyendo los locales de almacenamiento usados por él, libres de toda acumulación de desperdicios o basura. Antes de la Aceptación Provisional de la Obra deberá retirar todas las herramientas, equipos, provisiones y materiales de su propiedad, de modo que deje la obra y el área de construcción en condiciones de aspecto y limpieza satisfactorios.

En caso de que el Contratista no cumpla esta obligación, El Propietario podrá efectuar la limpieza a expensas del Contratista. Los gastos ocasionados los deducirá de cualquier saldo que adeude al Contratista.

3.1.5 De la Supervisión

a) Supervisión de la Obra

La Obra se ejecutará bajo una permanente supervisión; es decir, estará constantemente sujeta a la inspección y fiscalización de ingenieros responsables a fin de asegurar el estricto cumplimiento de los documentos contractuales.

La labor de supervisión podrá ser hecha directamente por El Propietario, a través de un Cuerpo especialmente designado para tal fin, o bien por una empresa Consultora contratada para tal fin. En todo caso, El Propietario comunicará al Contratista el nombre de los ingenieros responsables de la Supervisión quienes estarán habilitados para resolver las cuestiones técnicas y administrativas relativas a la obra, a nombre del Propietario.

b) Responsabilidad de la Obra

La presencia de la Supervisión en las operaciones del Contratista no releva a éste, en ningún caso ni en ningún modo, de su responsabilidad por la cabal y adecuada ejecución de las obras de acuerdo con los documentos contractuales.

Asimismo, la aprobación, por parte de la supervisión, de documentos técnicos para la ejecución de trabajos, no releva al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución y funcionamiento de las instalaciones del proyecto.

c) Obligaciones del Contratista

El Contratista estará obligado a mantener informado a la Supervisión con la debida y necesaria anticipación, acerca de su inmediato programa de trabajo y de cada una de sus operaciones, en los términos y plazos prescritos en los documentos contractuales.

d) Facilidades de Inspección

La Supervisión tendrá acceso a la obra, en todo tiempo, cualquiera sea el estado en que se encuentre, y el Contratista deberá prestarle toda clase de facilidades para el acceso a la obra y su inspección. A este fin, el Contratista deberá:

Permitir el servicio de sus empleados y el uso de su equipo y material necesario para la inspección y supervigilancia de la obra.

Proveer y mantener en perfectas condiciones todas las marcas, señales y referencias necesarias para la ejecución e inspección de la obra.

Prestar en general, todas las facilidades y los elementos adecuados de que dispone, a fin de que la inspección se efectúe en la forma más satisfactoria, oportuna y eficaz.

3.1.6 De la Aceptación

a) Procedimiento General

Para la aceptación de la obra por parte de la Supervisión, los equipos e instalaciones serán objeto de pruebas al término del montaje respectivo.

En primer lugar, se harán las pruebas sin tensión del sistema (pruebas en blanco). Después de concluidas estas pruebas, se harán las pruebas en servicio, para el conjunto de la obra.

Después de haberse ejecutado las pruebas a satisfacción de la Supervisión la obra será puesta en servicio, en forma comercial, pero, con carácter experimental por un período de un mes, al cabo del cual se producirá la Aceptación Provisional de la Obra.

La Aceptación Provisional determinará el inicio del Período de Garantía de un año a cuya conclusión se producirá la Aceptación Definitiva de la Obra.

b) Pruebas en Blanco

Cuatro (4) semanas antes de la fecha prevista para el término del Montaje de la Obra, el Contratista notificará por escrito a la SUPERVISION del inicio de las pruebas, remitiéndole tres copias de los documentos indicados a continuación:

- Un programa detallado de las pruebas a efectuarse.
- El procedimiento de Pruebas.
- Las Planillas de los Protocolos de Pruebas.
- La Relación de los Equipos de Pruebas a utilizarse, con sus características técnicas.
- Tres copias de los Planos de la Obra y Sección de Obra en su última revisión.

Dentro del plazo indicado, la SUPERVISION verificará la suficiencia de la documentación y el estado de la obra o de la Sección de Obra y emitirá, si fuese necesario, un certificado autorizando al Contratista a proceder con las pruebas de puesta en servicio.

Si alguna prueba no resultase conforme con las prescripciones de los documentos contractuales, será repetida, a pedido de la SUPERVISION, según los términos de los documentos contractuales. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo del Contratista.

El Propietario se reserva el derecho de renunciar provisional o definitivamente a algunas de las pruebas.

El personal, materiales y equipos necesarios para las pruebas "en blanco", estarán a cargo del Contratista.

c) Prueba de Puesta en Servicio

Antes de la conclusión de las Pruebas "en blanco" de toda la obra, la Supervisión y el Contratista acordarán el Procedimiento de Pruebas de Puesta en Servicio, que consistirán en la energización de las líneas y redes primarias y toma de carga.

La Programación de las Pruebas de Puesta en Servicio será, también, hecha en forma conjunta entre La Supervisión y el Contratista y su inicio será después de la conclusión de las Pruebas "en blanco" de toda la obra a satisfacción de La Supervisión.

Si, durante la ejecución de las Pruebas de Puesta en Servicio se obtuviesen resultados que no estuvieran de acuerdo con los documentos contractuales, el Contratista deberá efectuar los cambios o ajustes necesarios para que en una repetición de la prueba se obtenga resultados satisfactorios.

El personal, materiales y equipo necesario para la ejecución de las pruebas de puesta en servicio, estarán a cargo del Contratista.

d) Operación Experimental y Aceptación Provisional

La fecha en que terminen satisfactoriamente todas las pruebas de Puesta en Servicio será la fecha de inicio de la Operación Experimental que durará un (01) mes.

La Operación Experimental se efectuará bajo la responsabilidad del Contratista y consistirá de un período de funcionamiento satisfactorio sin necesidad de arreglos o revisiones, según el o los regímenes de carga solicitados por el Propietario.

La Aceptación Provisional de la obra o de la Sección de Obra, será emitida después del período de Operación Experimental.

Condición previa para la Aceptación Provisional será la entrega por parte del Contratista de los documentos siguientes:

Inventario de los equipos e instalaciones

Planos conforme a Obra.

La Aceptación Provisional será objeto de un Acta firmada por El Propietario, la Supervisión y el Contratista. Para su firma, se verificará la suficiencia de la documentación presentada, así como el inventario del equipo objeto de la Aceptación Provisional.

Si por cualquier razón o defecto imputable al Contratista, el Acta de Aceptación Provisional no pudiera ser firmada, El Propietario, estará en libertad de hacer uso de la respectiva obra o sección de obra, siempre que, a su juicio, la obra o sección de obra esté en condiciones de ser usada.

Tal uso no significará la Aceptación de la obra o de la Sección de obra y su mantenimiento y conservación será por cuenta del Contratista con excepción del deterioro que provenga del uso por El Propietario de la obra o parte de ésta.

e) Período de Garantía y Aceptación Definitiva

La fecha de firma del Acta de Aceptación Provisional determina el inicio del cómputo del Período de Garantía, en el que los riesgos y responsabilidades de la obra o Sección de Obra, pasarán a cargo de El Propietario, salvo las garantías que correspondan al Contratista.

Durante el Período de Garantía, cuando lo requiera El Propietario, El Contratista deberá realizar los correspondientes trabajos de reparación, modificación o reemplazo de cualquier defecto de la obra o equipo que tenga un funcionamiento incorrecto o que no cumpla con las características técnicas garantizadas.

Todos estos trabajos serán efectuados por el Contratista a su costo, si los defectos de la obra estuvieran en desacuerdo con el Contrato, o por negligencia del Contratista en

Observar cualquier obligación expresa o implícita en el Contrato. Si los defectos se debieran a otras causas ajenas al Contratista, el trabajo será pagado como trabajo adicional.

Si dentro de los siete (7) días siguientes a la fecha en que El Propietario haya exigido al Contratista, algún trabajo de reparación y éste no procediese de inmediato a tomar las medidas necesarias para su ejecución, El Propietario podrá ejecutar dicho trabajo de la manera que estime conveniente, sin relevar por ello al Contratista de su responsabilidad. Si la reparación fuese por causa imputable al Contratista, el costo de la reparación se deducirá de cualquier saldo que tenga a su favor.

Concluido el Período de Garantía y ejecutadas todos los trabajos que hubiesen quedado pendientes por cualquier motivo, se procederá a la inspección final de la obra o sección de obra para su Aceptación Definitiva.

Al encontrarse la obra o la Sección de Obra a satisfacción de El Propietario, y no existir reclamaciones de terceros, se procederá a celebrar el Acta de Aceptación Definitiva de la Obra, la cual será firmada conjuntamente por El Propietario, la Supervisión y el Contratista.

El Contratista conviene en que una vez firmada el Acta de Aceptación Definitiva, El Propietario y la Supervisión quedarán liberados de cualquier reclamación en relación a la obra que haya ejecutado el Contratista, incluyendo la mano de obra, materiales y equipos por los cuales se pueda reclamar un pago.

De ello se dejará constancia en el Acta respectiva, con la cual se procederá a la liberación de los pagos correspondientes.

3.2 ESPECIFICACIONES PARTICULARES

3.2.1 Replanteo Topográfico

a) Entrega de Planos

El trazo de la línea, la localización de las estructuras a lo largo del perfil altoplanimétrico, así como los detalles de estructuras y retenidas que se emplearán en el proyecto, serán entregados al Contratista en los planos y láminas que forman parte del expediente técnico.

b) Ejecución del Replanteo

El Contratista será responsable de efectuar todos los trabajos de campo necesarios para replantear la ubicación de:

Los ejes y vértices del trazo

El (los) poste (s) de la (s) estructuras

Los ejes de las retenidas y los anclajes.

El replanteo será efectuado por personal experimentado empleando, teodolitos y otros instrumentos de medición de probada calidad y precisión.

En principio, los postes se alinearán en forma paralela a la línea de fachada de las viviendas. El eje de poste estará ubicado a 0.30 m perpendicular al borde de la vereda.

En caso que las calzadas y veredas no estuviesen plenamente definidas, el Contratista coordinará con las autoridades locales la solución de éstos inconvenientes. Ningún poste deberá ubicarse a menos de un metro de la esquina, no permitiéndose por ningún motivo, la instalación en la propia esquina.

Se evitará ubicar los postes frente a garajes, entradas a los locales de espectáculos públicos, iglesias, etc.

El contratista someterá a la aprobación de la Supervisión el replanteo de las redes secundarias.

La supervisión, luego de revisarlas, aprobará el replanteo u ordenará las modificaciones que sean pertinentes.

c) Medición y Pago

El replanteo topográfico se medirá y pagará sobre la proyección horizontal.

3.2.2 Ingeniería de Detalle

a) Alcances

La Ingeniería de Detalle que corresponderá desarrollar al Contratista comprenderá, sin ser limitativo, las siguientes actividades:

- Verificación del cálculo mecánico de conductores
- Verificación de la utilización de las estructuras en función de sus vanos característicos y las distancias de seguridad al terreno, a las edificaciones y entre conductores (de fase y neutro).
- Elaboración de la planilla final de estructuras como resultado del replanteo topográfico.
- Determinación de la cantidad final de materiales y equipos.
- Elaboración de planes de tendido de conductores, preparación de la tabla de tensado. En caso de utilizarse cadenas de suspensión, se elaborará, adicionalmente, las tablas de engrapado.
- Diseño y cálculo de las fundaciones de acuerdo con las condiciones reales del terreno.

- Diseño de la puesta a tierra de las estructuras de líneas y redes primarias de acuerdo con los valores de resistividad eléctrica del terreno obtenidos mediante mediciones y según los criterios establecidos en el estudio definitivo.
- Coordinación de protección tomando en cuenta la características de los equipos tales como interruptores automáticos de recierre, seccionalizadores, seccionadores fusibles (cut-out), interruptores termomagnéticos y fusibles de baja tensión.
- Elaboración de planos “Conforme a Obra”.
- Otros cálculos de justificación que solicite la supervisión.

b) Medición y pago

La Ingeniería de Detalle se medirá como una cantidad global y se pagará según el avance que la supervisión apruebe.

3.2.3 Gestión de Servidumbre

El Contratista efectuará la gestión para la obtención de los derechos de servidumbre y de paso; preparará la documentación a fin que el Propietario, previa aprobación de la Supervisión, proceda al pago de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

a) Derecho de servidumbre y de paso

De conformidad con la Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento, el Propietario adquirirá los derechos de servidumbre y de paso en forma progresiva y de acuerdo con el Cronograma de obra y en función del avance de la gestión que realice el Contratista.

Sin embargo, si debido a dificultades no imputables al Propietario se produjeran retrasos en la obtención de tales derechos, el Contratista deberá continuar la ejecución de la obra, sin requerir pagos adicionales ni ampliaciones de plazo para terminar la obra, en los tramos de líneas donde estos derechos ya se hayan adquirido.

De conformidad con la Norma DGE-025-P-1/1988 del Ministerio de Energía y Minas, el Contratista elaborará oportunamente todos los documentos para que el Propietario proceda a la adquisición del derecho de servidumbre para:

Implantación de postes y retenidas.

Los aires para la ubicación de los conductores.

Los caminos de acceso provisionales o definitivos.

Las franjas de terreno sobre la que se ejercerá servidumbre será de 5,5 m a cada lado del eje longitudinal de la línea.

b) Cruce con instalaciones de servicio público

Antes de iniciar la actividad de tendido de conductores en las proximidades o cruce de líneas de energía o comunicaciones, carreteras o líneas férreas, el Contratista deberá notificar a las autoridades competentes de la fecha y duración de los trabajos previstos.

Cuando la Supervisión o las autoridades juzguen necesario mantener vigilantes para la protección de las personas o propiedades, o para garantizar el normal tránsito de vehículos, el costo que ello demande será sufragado por el Contratista.

El Contratista suministrará e instalará en lugares convenientes, los avisos de peligro y advertencia para garantizar la seguridad de las personas y vehículos.

c) Limpieza de la franja de servidumbre

El Contratista cortará todos los árboles y arbustos que se encuentren dentro de la franja de servidumbre, luego de haber obtenido el permiso de los propietarios.

Los árboles y arbustos talados serán retirados de la franja de servidumbre y se depositarán en lugares aprobados por las autoridades locales.

d) Daños a Propiedades

El Contratista tomará las precauciones pertinentes a fin de evitar el paso a través de propiedades públicas y privadas y dispondrá las medidas del caso para que su personal esté instruido para tal fin.

El Contratista será responsable de todos los daños a propiedades, caminos, canales, acequias, cercos, murallas, árboles frutales, cosechas, etc., que se encuentran fuera de la franja de servidumbre.

El Propietario se hará cargo de los daños y perjuicios producidos en propiedades ubicadas dentro de la franja de servidumbre, siempre que no se deriven de la negligencia del Contratista.

e) Medición y pago

La gestión de servidumbre se medirá como una suma global y se pagará según el avance por kilómetro de línea en proyección horizontal.

Una vez elaborados los planos de servidumbre, que forman parte de los alcances del replanteo topográfico, se determinará la longitud de línea que debe indemnizarse.

La limpieza de la franja de servidumbre será medida y pagada por metro cuadrado de terreno despejado.

3.2.4 Campamentos

El Contratista construirá los campamentos temporales necesarios que permitan, tanto el Contratista como a la Supervisión, el normal desarrollo de sus actividades.

Estos campamentos incluirán:

- Alojamiento para el personal del Contratista
- Alojamiento para el personal de la Supervisión
- Oficinas administrativas del Contratista
- Oficinas administrativas de la Supervisión
- Almacenes de equipos y materiales
- Abastecimiento de energía eléctrica
- Servicios Higiénicos.

Previamente a la construcción de estos campamentos, el Contratista presentará a la supervisión para la aprobación pertinente, los bosquejos, planos y detalles constructivos.

Los campamentos no constituirán instalaciones del proyecto, es decir, serán instalaciones temporales construidas o alquiladas a terceros, por el Contratista.

De ser construidos, se utilizarán elementos portátiles y el precio de la oferta deberá incluir:

- Movimiento de tierras
- Excavaciones y rellenos
- Desbroce y limpieza
- Piso de cemento en áreas de alojamiento colectivo y oficinas.

a) Medición y pago

La construcción y operación de los campamentos se pagarán de la siguiente forma:

- El costo de construcción, al concluirse el mismo.
- El costo de operación, mensualmente y proporcional al número de meses de duración de la obra.

3.2.5 Excavación

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

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

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

Se considera terreno rocoso cuando sea necesario el uso de explosivos para realizar la excavación. En todos los otros casos se considerará terreno normal.

El Contratista tomará las precauciones para proteger a las personas, obra, equipo y propiedades durante el almacenamiento, transporte y utilización de explosivos.

El Contratista determinará, para cada tipo de terreno, los taludes de excavación mínimos necesarios para asegurar la estabilidad de las paredes de la excavación.

El fondo de la excavación deberá ser plano y firmemente compactado para permitir una distribución uniforme de la presión de las cargas verticales actuantes.

Las dimensiones de la excavación serán las que se muestran en las láminas del proyecto, para cada tipo de terreno.

Durante las excavaciones, el Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar la inundación de los hoyos, pudiendo emplear el método normal de drenaje, mediante bombeo y zanjas de drenaje, u otros medios previamente aprobados por la Supervisión.

a) Medición y Pago

El pago por excavación se hará por tipo de terreno y por volumen (m³).

No se pagarán las excavaciones realizados por error o conveniencia del Contratista.

3.2.6 Izaje de Postes y Cimentación

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Supervisión el procedimiento que utilizará para el izaje de los postes.

En ningún caso los postes serán sometidos a daños o a esfuerzos excesivos.

Solado: El poste no deberá estar en contacto directo con el terreno, deberá apoyarse sobre una loza de concreto de 10 cm. de espesor, con concreto ciclópeo, con mezcla 1:12 (cemento-hormigón).

En lugares con caminos de acceso carrozables, los postes serán instalados mediante una grúa de 6 toneladas montada sobre la plataforma de un camión.

En los lugares que no cuenten con caminos de acceso para vehículos, los postes se izarán mediante trípodes o cabrias.

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

Durante el izaje de los postes, ningún obrero, ni persona alguna se situará por debajo de postes, cuerdas en tensión, o en el agujero donde se instalará el poste. No se permitirá el escalamiento a ningún poste hasta que éste no haya sido completamente cimentado.

La Supervisión se reserva el derecho de prohibir la aplicación del método de izaje propuesto por el Contratista si no presentara una completa garantía contra daños a las estructuras y la integridad física de las personas.

a) Relleno

El material de relleno deberá tener la mezcla razonable y estar libre de sustancias orgánicas, basura y escombros.

Para la cimentación, el cemento, los agregados, el agua, la dosificación y las pruebas, cumplirán con las prescripciones del Reglamento Nacional de Construcciones para la resistencia a la compresión adecuada.

b) Medición y pago

El pago por izaje y cimentación se hará por cada poste.

3.2.7 Armado de Estructuras

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

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

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

El Contratista tomará las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de los armados sea forzada o dañada, en cualquier forma durante el transporte, almacenamiento y montaje. No se arrastrarán elementos o secciones ensambladas sobre el suelo o sobre otras piezas.

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

Los daños mayores a la galvanización serán causa suficiente para rechazar la pieza ofertada.

Los daños menores serán reparados con pintura especial antes de aplicar la protección adicional contra la corrosión de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- Limpieza con escobilla y remoción de las partículas del zinc sueltas y los indicios de óxido. Desgrasado si fuera necesario.
- Recubrimiento con dos capas sucesivas de una pintura rica en zinc (95% de zinc en la película seca) con un portador fenólico a base de estireno. La pintura será aplicada de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Cubrimiento con una capa de resina-laca.

Todas las partes reparadas del galvanizado serán sometidas a la aprobación de la Supervisión. Si en opinión de ella, la reparación no fuese aceptable, la pieza será reemplazada y los gastos que ello origine serán de cuenta del Contratista.

3.2.8 Tolerancias

Luego de concluida la instalación de las estructuras, los postes deben quedar verticales y las crucetas horizontales y perpendiculares al eje de trazo en alimentación, o en la dirección de la bisectriz del ángulo de desvío en estructuras de ángulo.

Las tolerancias máximas son las siguientes:

Verticalidad del poste	0,5 cm/m
Alineamiento	+/- 5 cm
Desviación de crucetas	1/200 Le

Le = Distancia del eje de la estructura al extremo de la cruceta.

Cuando se superen las tolerancias indicadas, el Contratista desmontará y corregirá el montaje sin costo adicional para el Propietario.

a) Ajuste final de pernos

El ajuste final de todos los pernos se efectuará, cuidadosa y sistemáticamente, por una cuadrilla especial.

A fin de no dañar la superficie galvanizada de pernos y tuercas, los ajustes deberán ser hechos con llaves adecuadas.

El ajuste deberá ser verificado mediante torquímetros de calidad comprobada.

La magnitud de los torques de ajuste deben ser previamente aprobados por la Supervisión.

b) Medición y Pago

La medición y pago será por cada tipo de armado e incluirá los ensambles correspondientes para cada tipo de estructura. El precio unitario comprenderá el montaje de crucetas, ferretería de estructuras, instalación y suministro de placas de numeración, señalización y aviso de peligro.

3.2.9 Montaje de retenidas y anclajes

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

Las actividades de excavación para la instalación del bloque de anclaje y el relleno correspondiente se ejecutarán de acuerdo con la especificación consignada en los numerales 3.2.5 y 3.2.6.

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

Al concluirse el relleno y la compactación, la varilla de anclaje debe sobresalir 0,20 m del nivel del terreno.

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

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

La varilla de anclaje y el correspondiente cable de acero deben quedar alineados y con el ángulo de inclinación que señalen los planos del proyecto. Cuando, debido a las características morfológicas del terreno, no pueda aplicarse el ángulo de inclinación previsto en el proyecto, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión, las alternativas de ubicación de los anclajes.

a) Medición y pago

La medición y pago se hará por retenida y bloque de anclaje instalados; incluirá : La excavación y relleno del agujero, instalación del bloque de concreto y la varilla de anclaje, la instalación del cable de acero y los accesorios de fijación.

3.2.10 Puesta a tierra

Las estructuras serán puestas a tierra mediante conductores de cobre fijados a los postes y conectados a electrodos verticales de cooperweld instalados en el terreno.

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

- Las espigas de los aisladores tipo PIN (sólo con postes y crucetas de concreto)
- Los pernos de sujeción de las cadenas de poliméricos de anclaje (sólo con postes y crucetas de concreto)
- Los soportes metálicos de los seccionadores - fusibles

Los detalles constructivos de la puesta a tierra se muestran en las láminas de detalle.

Posteriormente a la instalación de puesta a tierra, el Contratista medirá la resistencia de cada puesta a tierra y los valores máximos a obtenerse serán los indicados en los planos de las subestaciones de distribución y en las planillas de estructuras de líneas y redes primarias.

a) Medición y pago

La medición será por conjunto. El conjunto incluirá la fijación del conductor de bajada en los postes y la instalación del electrodo vertical y la medición de la resistencia de puesta a tierra.

En subestaciones considerarán 2 conjuntos.

3.2.11 Instalación de Aisladores y Accesorios

Los aisladores tipo PIN serán manipulados cuidadosamente durante el transporte, ensamblaje y montaje.

Antes de instalarse deberá controlarse que no tengan defectos y que estén limpios de polvo, grasa, material de embalaje, tarjetas de identificación etc.

Si durante esta inspección se detectaran aisladores que estén agrietados o astillados o que presentaran daños en las superficies metálicas, serán rechazados y marcados de manera indeleble a fin de que no sean nuevamente presentados.

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

El Contratista verificará que todos los pasadores de seguridad hayan sido correctamente instalados.

Durante el montaje, el Contratista cuidará que los aisladores no se golpeen entre ellos o con los elementos de la estructura, para cuyo fin aplicará métodos de izaje adecuados.

Los poliméricos de anclaje instalados en un extremo de crucetas de doble armado, antes del tendido de los conductores, deberán ser amarradas juntas, con un elemento protector intercalado entre ellas, a fin de evitar que se puedan golpear por acción del viento.

El suministro de aisladores y accesorios debe considerar las unidades de repuesto necesarios para cubrir roturas de algunas de ellas.

a) Medida y pago

La unidad de medida y pago para aisladores tipo PIN será por unidad y comprenderá el montaje del aislador y su espiga; tendrá el mismo valor cuando se instale en cruceta o en cabeza de poste.

La unidad de medida y pago por aisladores de suspensión será por cadena de aisladores; y tendrá el mismo valor para cadena de anclaje y suspensión angular.

3.2.12 Tendido y Puesta en Flecha de los Conductores

a) Prescripciones Generales

a.1) Método de Montaje

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

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

La Supervisión se reserva el derecho de rechazar los métodos propuestos por el Contratista si ellos no presentaran una completa garantía contra daños a la Obra.

a.2) Equipos

Todos los equipos completos con accesorios y repuestos, propuestos para el tendido, serán sometidos por el Contratista a la inspección y aprobación de la Supervisión. Antes de comenzar el montaje y el tendido, el Contratista demostrará a la Supervisión, en el sitio, la correcta operación de los equipos.

a.3) Suspensión del Montaje

El trabajo de tendido y puesta en flecha de los conductores será suspendido si el viento alcanzara una velocidad tal que los esfuerzos impuestos a las diversas partes de la Obra, sobrepasen los esfuerzos correspondientes a la condición de carga normal. El Contratista tomará todas las medidas a fin de evitar perjuicios a la Obra durante tales suspensiones.

b) Manipulación de los conductores

b.1) Criterios Generales

Los conductores serán manipulados con el máximo cuidado a fin de evitar cualquier daño en su superficie exterior o disminución de la adherencia entre los alambres de las distintas capas.

Los conductores serán continuamente mantenidos separados del terreno, árboles, vegetación, zanjas, estructuras y otros obstáculos durante todas las operaciones de desarrollo y tendido. Para tal fin, el tendido de los conductores se efectuará por un método de frenado mecánico aprobado por la Supervisión.

Los conductores deberán ser desenrollados y tirados de tal manera que se eviten retorcimientos y torsiones, y no serán levantados por medio de herramientas de material, tamaño o curvatura que pudieran causar daño. El radio de curvatura de tales herramientas no será menor que la especificada para las poleas de tendido.

b.2) Grapas y Mordazas

Las grapas y mordazas empleadas en el montaje no deberán producir movimiento relativos de los alambres o capas de los conductores.

Las mordazas que se fijen en los conductores, serán del tipo de mandíbulas paralelas con superficies de contacto alisadas y rectas. Su largo será tal que permita el tendido del conductor sin doblarlo ni dañarlo.

b.3) Poleas

Para las operaciones de desarrollo y tendido del conductor se utilizarán poleas provistas de cojinetes.

Tendrán un diámetro al fondo de la ranura igual, por lo menos, a 30 veces el diámetro del conductor. El tamaño y la forma de la ranura, la naturaleza del metal y las condiciones de la superficie serán tales que la fricción sea reducida a un mínimo y que los conductores estén completamente protegidos contra cualquier daño. La ranura de la polea tendrá un recubrimiento de neopreno o uretano. La profundidad de la ranura será suficiente para permitir el paso del conductor y de los empalmes sin riesgo de descarrilamiento.

c) Empalmes de los Conductores

c.1) Criterios de Empleo

El Contratista buscará la mejor utilización de tramos máximos a fin de reducir, al mínimo, el número de juntas o empalmes.

El número y ubicación de las juntas de los conductores serán sometidos a la aprobación de la Supervisión antes de comenzar el montaje y el tendido. Las juntas no estarán a menos de 15 m del punto de fijación del conductor más cercano.

No se emplearán juntas de empalme en los siguientes casos:

- Donde estén separadas por menos de dos vanos
- En vanos que crucen líneas de energía eléctrica o de telecomunicaciones, carreteras importantes y ríos.

c.2) Herramientas

Antes de iniciar cualquier operación de desarrollo, el Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión por lo menos dos (2) compresores hidráulicos, cada uno de ellos completo con sus accesorios y repuestos, y con dos juegos completos de moldes para el conductor.

c.3) Preparación de los Conductores

El Contratista pondrá especial atención en verificar que los conductores y los tubos de empalme estén limpios.

Los extremos de los conductores serán cortados mediante cizallas que aseguren un corte transversal que no dañe los alambres del conductor.

c.4) Empalmes Modelo

Cada montador responsable de juntas de compresión ejecutará, en presencia de la Supervisión, una junta modelo. La Supervisión se reserva el derecho de someter estas juntas a una prueba de tracción.

c.5) Ejecución de los Empalmes

Los empalmes del tipo a compresión para conductores serán ajustados en los conductores de acuerdo con las prescripciones del fabricante de tal manera que, una vez terminados presenten el valor más alto de sus características mecánicas y eléctricas.

c.6) Manguitos de Reparación

En el caso que los conductores hayan sido dañados, la Supervisión determinará si pueden utilizarse manguitos de reparación o si los tramos dañados deben cortarse y empalmarse.

Los manguitos de reparación no serán empleados sin la autorización de la Supervisión.

c.7) Pruebas

Una vez terminada la compresión de las juntas o de las grapas de anclaje, el Contratista medirá con un instrumento apropiado y proporcionado por él, y en presencia de la Supervisión, la resistencia eléctrica de la pieza.

El valor que se obtenga no debe superar la resistencia correspondiente a la del conductor de igual longitud.

c.8) Registros

El Contratista llevará un registro de cada junta, grapa de compresión, manguito de reparación, etc. indicando su ubicación, la fecha de ejecución, la resistencia eléctrica (donde sea aplicable) y el nombre del montador responsable.

Este registro será entregado a la Supervisión al terminar el montaje de cada sección de la línea.

d) Puesta en Flecha

d.1) Criterios Generales

La puesta en flecha de los conductores se llevará a cabo de manera que las tensiones y flechas indicadas en la tabla de tensado, no sean sobrepasadas para las correspondientes condiciones de carga.

La puesta en flecha se llevará a cabo separadamente por secciones delimitadas por estructuras de anclaje.

d.2) Procedimiento de puesta en flecha del conductor

Se dejará pasar el tiempo suficiente después del tendido y antes de puesta en flecha para que el conductor se estabilice. Se aplicará las tensiones de regulación tomando en cuenta los asentamientos (CRFFP) durante este período.

La flecha y la tensión de los conductores serán controlados por lo menos en dos vanos por cada sección de tendido. Estos dos vanos estarán suficientemente alejados uno del otro para permitir una verificación correcta de la uniformidad de la tensión.

El Contratista proporcionará apropiados teodolitos, miras topográficas, taquímetros y demás aparatos necesarios para un apropiado control de la flechas. La Supervisión podrá disponer con la debida anticipación, antes del inicio de los trabajos, la verificación y recalibración de los teodolitos y los otros instrumentos que utilizará el Contratista.

El control de la flecha mediante el uso de dinámetros no será aceptado, salvo para el tramo comprendido entre el pórtico de la Sub Estación y la primera o última estructura.

d.3) Tolerancias

En cualquier vano, se admitirán las siguientes tolerancias del tendido respecto a las flechas de la tabla de tensado:

Flecha de cada conductor	1%
Suma de las flechas de los tres conductores de fase:	0,5 %

d.4) Registro del Tendido

Para cada sección de la línea, el Contratista llevará un registro del tendido, indicando la fecha del tendido, la flecha de los conductores, así como la temperatura del ambiente y del conductor y la velocidad del viento. El registro será entregado a la Supervisión al término del montaje.

d.5) Fijación del conductor a los aisladores tipo PIN

Luego que los conductores hayan sido puestos en flecha, serán trasladados a los aisladores tipo PIN para su amarre definitivo. En los extremos de la sección de puesta en flecha, el conductor se fijará a las grapas de anclaje de la cadena de aisladores.

Los amarres se ejecutarán de acuerdo con los detalles mostrados en los planos del proyecto.

Los torques de ajuste aplicados a las tuercas de las grapas de anclaje serán los indicados por los fabricantes.

La verificación se hará con torquímetros de probada calidad y precisión, suministrados por el Contratista.

d.6) Puesta a Tierra

Durante el tendido y puesta en flecha, los conductores estarán permanentemente puesto a tierra para evitar accidentes causados por descargas atmosféricas, inducción electrostática o electromagnética.

El Contratista será responsable de la perfecta ejecución de las diversas puestas a tierra, las cuáles deberán ser aprobadas por la Supervisión. El Contratista anotará los

Puntos en los cuáles se hayan efectuado las puestas a tierra de los conductores, con el fin de removerlas antes de la puesta en servicio de la línea.

d.7) Medida y pago

La unidad de medida y pago para el tendido del conductor, será por kilómetro instalado, y por fase.

3.2.13 Montaje de Subestaciones de Distribución

El Contratista deberá verificar la ubicación, disposición y orientación de las subestaciones de distribución y las podrá modificar con la aprobación de la Supervisión.

El Contratista ejecutará el montaje y conexión de los equipos de cada tipo de subestación, de acuerdo con los planos del proyecto.

El transformador será izado mediante grúa, y se fijará a las plataformas de estructuras monopostes mediante perfiles angulares y pernos.

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

El montaje del transformador será hecho de tal manera que garantice que, aún bajo el efecto de temblores, éste no sufra desplazamientos.

Los seccionadores fusibles se montarán en crucetas de concreto siguiendo las instrucciones del fabricante. Se tendrá cuidado que ninguna parte con tensión de estos seccionadores-fusibles, quede a distancia menor que aquellas estipuladas por el Código Nacional de Electricidad-Suministro, considerando las correcciones pertinentes por efecto de altitud sobre el nivel del mar.

Se comprobará que la operación del seccionador no afecte mecánicamente a los postes, a los bornes de los transformadores, ni a los conductores de conexión. En el caso de que alguno de estos inconvenientes ocurriera, el Contratista deberá utilizar algún procedimiento que elimine la posibilidad de daño; tal procedimiento será aprobado por la Supervisión.

Los seccionadores-fusibles una vez instalados y conectados a las líneas de 10-22,9 kV y al transformador, deberán permanecer en la posición de "abierto" hasta que culminen las pruebas con tensión de la línea.

La caja metálica "FTM", será instalada, según lamina de detalle.

El conexionado de conductores en 10/22,9 kV o en baja tensión se hará mediante terminales de presión y fijación mediante tuercas y contratuercas. El conductor para la conexión del transformador a la caja metálica "FIM" y de éste al tablero general, será del tipo NYY y de las secciones que se indican en los planos del proyecto.

3.2.14 Inspección y Pruebas

a) Inspección de Obra Terminada

Después de concluida la Obra, la Supervisión efectuará una inspección general a fin de comprobar la correcta ejecución de los trabajos y autorizar las pruebas de puesta en servicio.

Deberá verificarse lo siguiente:

El cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.

La limpieza de los conductores

La magnitud de las flechas de los conductores debe estar de acuerdo con lo establecido en la tabla de tensado.

Los residuos de embalajes y otros desperdicios deben haberse retirado.

La limpieza de la franja de servidumbre debe estar de acuerdo con lo requerimientos del proyecto.

b) Inspección de cada estructura

En cada estructura se verificará que se hayan llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Relleno, compactación y nivelación alrededor de las cimentaciones, y la dispersión de la tierra sobrante.
- El correcto montaje de las estructuras dentro de las tolerancia permisibles y de conformidad con los planos aprobados.
- Ajuste de pernos y tuercas.
- Montaje, limpieza y estado físico de los aisladores tipo PIN y de suspensión.
- Instalación de los accesorios del conductor.
- Ajuste de las grapas de ángulo y de anclaje.
- Los pasadores de seguridad de los aisladores y accesorios deben estar correctamente ubicados.

b.1) Pruebas de puesta en servicio

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas a cabo por el Contratista de acuerdo con las modalidades y el protocolo de pruebas aprobado.

El programa de las pruebas de puesta en servicio deberá abarcar:

- Determinación de la secuencia de fases.
- Medición de la resistencia eléctrica de los conductores de fase.
- Medición de la resistencia a tierra de las subestaciones.
- Medida de aislamiento fase a tierra, y entre fases.
- Medida de la impedancia directa.
- Medición de la impedancia homopolar.
- Prueba de la tensión brusca.
- Prueba de cortocircuito.
- Medición de corriente, tensión, potencia activa y reactiva, con la línea bajo tensión y en vacío.

La capacidad y la precisión del equipo de prueba proporcionado por el Contratista serán tales que garanticen resultados precisos.

Las pruebas de puesta en servicio serán llevadas a cabo en los plazos fijados contractualmente y con un programa aprobado por la Supervisión.

3.2.15 Evaluación económica financiera

a) Introducción

a.1) Objetivo

El presente estudio tiene por objeto evaluar a la fecha desde el punto de vista económico y financiero, el Proyecto de Línea de Subtransmisión en 22,9 kV Casma – Quillo. Para determinar su rentabilidad desde el punto de vista económico y financiero.

El Análisis o estudio se realiza de conformidad con lo dispuesto en la ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento, por lo que en consecuencia los parámetros considerados a los dispositivos siguientes:

- Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844 del 19 de Noviembre de 1992.
- Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Supremo N° 009-93-FM del 23 de febrero de 1993

a.2) Evaluación

Los Beneficios Netos Económicos y Financieros han sido determinados considerando:

- Los ingresos por la venta de energía a la Línea de Subtransmisión. Casma – Quillo .
- La renta de energía al PSF Casma – Quillo se realiza en 22,9 kV
- Los egresos corresponden a la compra de esta energía en 10 kV

- Los costos de inversión en las líneas y subestaciones; así como los costos de operación y mantenimiento de dicho sistema.

a.3) Premisas de Evaluación

- El periodo de análisis abarca desde el año 1997 hasta el año 2017.
- La vida útil de la línea de Sub transmisión se estima en treinta (30) años.
- Se considera un valor remanente en la línea .
- Las inversiones en el proyecto se realizan en 1997.
- En las inversiones se considera el IGV.
- El Análisis Económico y Financiero se realiza a partir de 1998.
- La evaluación se realiza a precios de mercado .
- La tasa de descuento base utilizada es de 12 por ciento, haciéndose sensibilidad entre las tasas de 8 a 16 %
- Escalamiento relativo de precios no han sido considerado, trabajándose por lo tanto a precios constantes.
- Se ha tomado como tasa de Impuesto a la Renta 30% sobre las utilidades.

b) Evaluación Económica

La evaluación Económica cuantificará y evaluará las bondades intrínsecas del proyecto, es decir, el flujo real de bienes y servicios absorbidos y generados por este, sin tener en cuenta el financiamiento de la inversión.

b.1 Inversión

La inversión requerida para el proyecto es de 2' 523 700 Dolares Americanos incluido el IGV. para el año 1997, en la evaluación económica no se considera el IGV Ver cuadro 4.1

COSTO DE CONSTRUCCIÓN (DOLARES)		
	SOLES	DOLARES
LINEA DE SUBTRANSMISION	3'367,220	1'254,086
RED PRIMARIA	1'371,622	519846
SE	415,024	112625
GASTOS GENERALES	353,149	95834
UTILIDADES	235,433	63889
TOTAL COSTOS SIN IMPUESTOS	5'742,488	2'138,729
IGV.	1'033,647	384971
TOTAL COSTO DE CONSTRUCCIÓN	6'776,135	2'523,700
TIPO DE CAMBIO	2.685/ X US\$	

CUADRO 4.1

b.2 Costos de Operación y Mantenimiento

Esta es constituido por los sueldos, salarios, materiales repuestos y servicio en la etapa operativa del proyecto. Se ha estimado en 2% del costo directo de inversión.

$$2 \% \times 1733.3 = 34.666$$

Al año como costos directo de operación y mantenimiento .

b.3 Ingresos Anuales del Proyecto

Para calcular los beneficios del proyecto se ha considerado los ingresos incrementales que tendrá la empresa distribuidora Hidroandina con este proyecto dichos beneficios se calcula en base a la ventas de potencia y energía que se muestra en el cuadro 4.1.

Potencia y Energía Compradas

El proyecto comprende la construcción de la línea de Sub transmisión en 22.9 Kv., entre Casma - Quillo que suministra energía a las poblaciones que se encuentran entre estos distritos, pero la Empresa tendrá que comprar dicha energía en el SICN por lo que se ha considerado el precio de compra de dicha energía.

DEMANDA

AÑO	ENERGÍA GWh	POTENCIA Sin pérdidas	POTENCIA con pérdidas
1997	0	0.000	0
1998	1.847	624.000	751.800
1999	2.106	643.997	775.900
2000	2.345	664.664	800.800
2001	2.789	685.995	826.500
2002	3.1	708.073	853.100
2003	6.102	730.732	880.400
2004	6.443	754.221	908.700
2005	6.889	778.457	937.900
2006	7.369	803.440	968.000
2007	7.633	829.170	999.000
2008	7.922	855.730	1031.000
2009	8.201	883.120	1064.000
2010	8.455	911.340	1098.000
2011	8.780	941.220	1134.000
2012	9.1	971.100	1170.000
2013	9.43	1002.640	1208.000
2014	9.84	1034.180	1246.000
2015	10.103	1067.380	1286.000
2016	10.334	1102.240	1328.000
2017	10.667	1137.100	1370.000

CUADRO Nro. 4.2

Potencia y Energía Vendidas.

El proyecto vende su energía en Media Tensión por lo que se ha considerado un precio promedio teniendo como base la tarifa MT4 – de la Empresa Hidrandina en Casma.

Tarifas.

El cálculo de las Tarifas en barra, tanto para la compra y como para la venta de potencia y energía se han calculado de acuerdo a las Resoluciones de la Comisión de Tarifas Eléctricas con un tipo de cambio de 2.68 soles por Dólar además se han considerado los pliegos tarifarios de la Empresa Distribuidora Hidrandina

Las Tarifas resultantes se muestran en el Cuadro N 4.3

PRECIO POTENCIA Y ENERGIA TRANSFERIDA	
TARIFA PROMEDIO PARA LA ENERGIA COMPRADA	0.134 US\$/kWh
PERDIDAS TECNICAS	3.00%
PERDIDAS NO TÉCNICAS	0.00%
TARIFA PROMEDIO PARA ENERGIA VENDIDA	
FUENTE : EMPRESA REGIONAL DE DISTRIBUCION HIDRANDINA	
TIPO DE CAMBIO 2.68 SOLES POR DÓLAR	

CUADRO N° 4.3

El cálculo de los ingresos del proyecto , así como la potencia y energía comprada y vendida por el proyecto , se muestra en el cuadro No 4.4

INGRESO DEL PROYECTO EN DOLARES							
AÑO	COMPRA Y VENTA DE ENERGIA				INGRESO		INGRESO TOTAL
	EC	PT	PNT	EV	EC	EV	
	GWh	GWh	GWh	GWh	\$	\$	
1997	0	0	0	0	0	0	0
1998	1.53	0.04	0.00	1.487	76506.150	126395.000	49888.850
1999	2.17	0.06	0.00	2.106	108353.700	179010.000	70656.300
2000	2.41	0.07	0.00	2.345	120650.250	199325.000	78674.750
2001	2.87	0.08	0.00	2.789	143494.050	237065.000	93570.950
2002	3.19	0.09	0.00	3.100	159495.000	263500.000	104005.000
2003	6.28	0.18	0.00	6.102	313947.900	518670.000	204722.100
2004	6.63	0.19	0.00	6.443	331492.350	547655.000	216162.650
2005	7.09	0.21	0.00	6.889	354439.050	585565.000	231125.950
2006	7.58	0.22	0.00	7.369	379135.050	626365.000	247229.950
2007	7.85	0.23	0.00	7.633	392717.850	648805.000	256087.150
2008	8.15	0.24	0.00	7.922	407586.900	673370.000	265783.100
2009	8.44	0.24	0.00	8.201	421941.450	697085.000	275143.550
2010	8.70	0.25	0.00	8.455	435009.750	718675.000	283665.250
2011	9.03	0.26	0.00	8.780	451731.000	746300.000	294569.000
2012	9.36	0.27	0.00	9.100	468195.000	773500.000	305305.000
2013	9.70	0.28	0.00	9.430	485173.500	801550.000	316376.500
2014	10.13	0.29	0.00	9.840	506268.000	836400.000	330132.000
2015	10.40	0.30	0.00	10.103	519799.350	858755.000	338955.650
2016	10.63	0.31	0.00	10.334	531684.300	878390.000	346705.700

CUADRO N° 4.4

b.4) Evaluación Económica (VANE , TIRE)

A partir del Flujo Económico que se muestra en el cuadro No 4.5 se han obtenido los siguientes indicadores económicos:

EVALUACION ECONOMICA (DOLARES)					
AÑO	INGRESO	INVERSION	C&M	TOTAL COSTOS	FLUJO ECONOMICO
1997	0	4227730		4227730	-4227730.00
1998	49888.9		34666.6	34666.6	15222.25
1999	70656.3		34666.6	34666.6	35989.70
2000	78674.8		34666.6	34666.6	44008.15
2001	93571.0		34666.6	34666.6	58904.35
2002	104005.0		34666.6	34666.6	69338.40
2003	204722.1		34666.6	34666.6	170055.50
2004	216162.7		34666.6	34666.6	181496.05
2005	231126.0		34666.6	34666.6	196459.35
2006	247230.0		34666.6	34666.6	212563.35
2007	256087.2		34666.6	34666.6	221420.55
2008	265783.1		34666.6	34666.6	231116.50
2009	275143.6		34666.6	34666.6	240476.95
2010	283665.3		34666.6	34666.6	248998.65
2011	294569.0		34666.6	34666.6	259902.40
2012	305305.0		34666.6	34666.6	270638.40
2013	316376.5		34666.6	34666.6	281709.90
2014	330132.0		34666.6	34666.6	295465.40
2015	338955.7		34666.6	34666.6	304289.05
		-			
2016	346705.7	1564260.1	34666.6	-1529594	1876299.20

CUADRO N° 4.5

El Valor presente que resulta de descontar el flujo neto económico al costo de oportunidad del capital propio de la empresa (12%).

VANE =- 3'050,717.87 US\$ Dólares

Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)

Representa la tasa de rendimiento económico del proyecto y se obtiene descontando el saldo neto de caja versus los recursos propios aplicados a la inversión.

$$\text{TIRE} = 1.47 \%$$

Relación Beneficio – Costo Económico)B/C e)

Representa la relación entre los fondos económicos invertidos y generados.

Se obtiene a partir del cociente del flujo de los ingresos y costos actualizados a la tasa de descuento (12%).

$$\text{B/C} = 0.278$$

b.5) Análisis de Sensibilidad.-

Tasa de Descuento

Se analizó la variación de la tasa de descuento, para los indicadores económicos VAN y B/C, entre 8 y 16 por ciento. Para todo el rango analizado el proyecto muestra indicadores económicos negativos (Ver Cuadro N° 4.6)

ANALISIS DE SENSIBILIDAD TASA DE DESCUENTO (DOLARES)		
TD	VANE	B/C e)
3.00%	-911152.776	0.784
9.00%	-2611355.11	0.382
10.00%	-2777913.16	0.343
11.00%	-2923360.28	0.309
12.00%	-3050717.87	0.278
13.00%	-3162536.55	0.252
14.00%	-3260974.47	0.229
15.00%	-3347861.93	0.208
16.00%	-3424754.65	0.190
TIRE		1.47%

CUADRO No 4.6

Tarifa

Se Analizó la variación de la tarifa de compra y venta entre y + 60 por ciento, para los indicadores económicos VAN, TIR y B/C . (Ver cuadro N° 4.7) Sin embargo el proyecto no es rentable en todo el rango analizado.

**ANALISIS DE SENSIBILIDAD
VARIACIÓN DEL VAN Y EL B/C VS TARIFAS
(DOLARES)**

TARIFAS	VANE	B/C e	TIRE
0.00%	-3050718	0.278	1.47%
5.00%	-2989472	0.293	1.77%
10.00%	-2928226	0.307	2.07%
15.00%	-2866980	0.322	2.36%
20.00%	-2805734	0.336	2.64%
25.00%	-2744488	0.351	2.92%
30.00%	-2683242	0.365	3.20%
35.00%	-2621997	0.380	3.47%
40.00%	-2560751	0.394	3.73%
45.00%	-2499505	0.409	3.99%
50.00%	-2438259	0.423	4.25%
55.00%	-2377013	0.438	4.50%
60.00%	-2315767	0.452	4.75%

CUADRO No 4.7

Inversión

Se analizó la variación de la inversión entre -30 y + 30 por ciento , para los indicadores económicos VAN, TIR y B/C. (Ver cuadro N° 4.8) . El proyecto noes rentable en todo el rango analizado.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD VARIACIÓN DEL VAN Y EL B/C VS INVERSIÓN (DOLARES)			
INV	VANE	B/C e	TIRE
-30.00%	-1782399	0.398	4.11%
-20.00%	-2205172	0.348	3.10%
-10.00%	-2627945	0.309	2.23%
0.00%	-3050718	0.278	1.47%
10.00%	-3473491	0.253	0.80%
20.00%	-3896264	0.232	0.19%
30.00%	-4319037	0.214	-0.36%

CUADRO No 4.8

c) Evaluación Financiera

El Análisis financiero se efectúa si es que el Proyecto resulta rentable en las condiciones financieras actuales.

c.1) Plan Financiero del Proyecto

El financiamiento del Proyecto se ha previsto a través de una línea de crédito preferencial por el 35% de la Inversión ; los intereses durante la construcción no se capitalizan. En el cuadro N° 4.9 , se muestran los montos a ser financiados y el monto de los recursos propios.

Calendario de Inversiones		
CALENDARIO DE INVERSIONES PARA FUENTES DE FINANCIAMIENTO	1998	%
TOTAL COSTO SIN IMPUESTOS	4227730.00	
CAPITAL DE TRABAJO	27351.56	
TOTAL INVERSIÓN	4255081.56	
PRESTAMO	1489278.54	35%
RECURSOS PROPIOS	212754.08	5%
APORTE DE CAPITAL	2553048.93	60%
TOTAL INVERSIÓN	4255081.56	

CUADRO N° 4.9

Endeudamiento:**Crédito Preferencial**

Se considera que se financia el 35 % del Proyecto a las siguientes condiciones:

Tasa Interés Anual : 3.30%

Período de Gracia : 1 año

Periodo de Repago : 10 años

En el cuadro N° 4.10 se detalla el flujo de compromisos del préstamo, y el costo total del préstamo es de 3.30% anual.

Flujo de Compromisos de Prestamos

Préstamo (dólares)

Tipo de Préstamo :

Q.E.C.F.

Tasa de Interés :

3.30%

Periodo de Gracia :

1 año

Periodo de Repago :

10 años

Préstamo :

1489278.54 dólares

Cuota :

Los intereses durante el periodo de gracia se desembolsan

AÑO	PRESTAMO	INTERESES CONSTRUC.	COMISIÓN COMPROMISO	COMISIÓN ADMINIST.	CUOTA	INTERESES	AMORTIZACIÓN	SALDO	FLUJO PRESTAMO
1997	1489278.54	22339.18						1489278.54	1466939.37
1998					177272.33	49146.19	128126.14	1361152.40	-177272.33
1999					177272.33	44918.03	132354.30	1228798.10	-177272.330
2000					177272.33	40550.34	136721.99	1092076.11	-177272.330
2001					177272.33	36038.51	141233.82	950842.29	-177272.330
2002					177272.33	31377.80	145894.53	804947.76	-177272.330
2003					177272.33	26563.28	150709.05	654238.70	-177272.330
2004					177272.33	21589.88	155682.45	498556.25	-177272.330
2005					177272.33	16452.36	160819.97	337736.28	-177272.330
2006					177272.33	11145.30	166127.03	171609.25	-177272.330
2007					177272.33	5663.11	171609.22	0.0	-177272.330

Cuadro N° 4.10

DEPRECIACION

DEPRECIACIÓN	Costo	Años	Depreciación
COSTO DIRECTO	4227730.00	30	140924.33
COSTO INDIRECTO	0.00	25	0.00
GASTOS DE ADUANA	0.00	25	0.00
INT. DURANTE CONST Y COM	634159.50	30	21138.65
TOTAL	4861889.50		162062.98
IGV	0.00		
	4861889.50		

CUADRO 4.10 A

Recursos Propios

Se considera que la empresa distribuidora deberá poner como recursos propios el 5% del monto total de la inversión , además debe comprometerse ha honrar el préstamo y solventar los costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Aporte de Capital

Para que el proyecto sea financieramente rentable par la empresa distribuidora es necesario que el estado aporte un 60% de la inversión.

c.2 Análisis Financiero

Para el análisis se estableció un modelo de proyecciones financieras , que nos den los indicadores financieros del proyecto.

Inicialmente se determinan los ingresos, costos y gastos financieros del proyecto, los mismos que ya han sido explicados y mostrados en cuadros anteriores.

Seguidamente se elabora el Estado de Pérdidas y Ganancias, con el propósito de calcular el Impuesto a la Renta del Proyecto, tal como se muestra en el cuadro N° 4.11

CUADRO Nro 4.11
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

TASA DE IMPUESTO A LA RENTA								
30.00% dólares								
AÑO	Ingreso Neto	C\$M	Depreciación	Utilidad Operativa	Intereses	Utilidad ant. IMP	Impuesto a la Renta	Utilidad Neta
1997	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	49888.85	34666.60	140924.33	-125702.08	49146.19	-174848.28	-52454.48	-122393.79
1999	70656.30	34666.60	140924.33	-104934.63	44918.03	-149852.86	-44955.80	-104896.86
2000	78674.75	34666.60	140924.33	-96916.18	40550.34	-137466.52	-41239.96	-96226.56
2001	93570.95	34666.60	140924.33	-82019.98	36038.51	-118058.50	-35417.55	-82640.95
2002	104005.00	34666.60	140924.33	-71585.93	31377.80	-102963.73	-30889.12	-72074.61
2003	204722.10	34666.60	140924.33	29131.17	26563.28	2567.89	770.37	1797.52
2004	216162.65	34666.60	140924.33	40571.72	21589.88	18981.84	5694.55	13287.29
2005	231125.95	34666.60	140924.33	55535.02	16452.36	39082.66	11724.80	27357.86
2006	247229.95	34666.60	140924.33	71639.02	11145.30	60493.72	18148.12	42345.60
2007	256087.15	34666.60	140924.33	80496.22	5663.11	74833.11	22449.93	52383.18
2008	265783.10	34666.60	140924.33	90192.17	0.00	90192.17	27057.65	63134.52
2009	275143.55	34666.60	140924.33	99552.62	0.00	99552.62	29865.79	69686.83
2010	283665.25	34666.60	140924.33	108074.32	0.00	108074.32	32422.30	75652.02
2011	294569.00	34666.60	140924.33	118978.07	0.00	118978.07	35693.42	83284.65
2012	305305.00	34666.60	140924.33	129714.07	0.00	129714.07	38914.22	90799.85
2013	316376.50	34666.60	140924.33	140785.57	0.00	140785.57	42235.67	98549.90
2014	330132.00	34666.60	140924.33	154541.07	0.00	154541.07	46362.32	108178.75
2015	338955.65	34666.60	140924.33	163364.72	0.00	163364.72	49009.42	114355.30
2016	346705.70	34666.60	140924.33	171114.77	0.00	171114.77	51334.43	119780.34

Para el calculo del Impuesto a la Renta se utilizo la tasa impositiva del 30% sobre las Utilidades.

Posteriormente se desarrolla el flujo Financiero en el que se muestran los flujos de Ingresos y Egresos así como el Flujo Neto , esto se muestra en el cuadro N°4.12

El IGV desembolsado no se ha tomado en cuenta ya que es un crédito fiscal.

FLUJO FINANCIERO (Dólares)											
AÑO	INGRESOS				EGRESOS						Flujo Financiero
	Ingreso Neto	Préstamo	Aporte de Capital	Total	Inversión	C\$M	Amort + Intereses	IDC + COMS	Impuesto a la Renta	Total	
1997	0	1489278.54	2553048.93	4042327.478	4255081.56	0	0	22339.18	0	4277420.73	-235093.26
1998	49888.85	0	0	49888.85	0	34666.60	177272.33	0	-52454.48	159484.45	-109595.60
1999	70656.30	0	0	70656.30	0	34666.60	177272.33	0	-44955.80	166983.13	-96326.83
2000	78674.75	0	0	78674.75	0	34666.60	177272.33	0	-41239.96	170698.97	-92024.22
2001	93570.95	0	0	93570.95	0	34666.60	177272.33	0	-35417.55	176521.38	-82950.43
2002	104005.00	0	0	104005.00	0	34666.60	177272.33	0	-30889.12	181049.81	-77044.81
2003	204722.10	0	0	204722.10	0	34666.60	177272.33	0	770.37	212709.30	-7987.20
2004	216162.65	0	0	216162.65	0	34666.60	177272.33	0	5694.55	217633.48	-1470.83
2005	231125.95	0	0	231125.95	0	34666.60	177272.33	0	11724.80	223663.73	7462.22
2006	247229.95	0	0	247229.95	0	34666.60	177272.33	0	18148.12	230087.05	17142.90
2007	256087.15	0	0	256087.15	0	34666.60	177272.33	0	22449.93	234388.86	21698.29
2008	265783.10	0	0	265783.10	0	34666.60	0	0	27057.65	61724.25	204058.85
2009	275143.55	0	0	275143.55	0	34666.60	0	0	29865.79	64532.39	210611.17
2010	283665.25	0	0	283665.25	0	34666.60	0	0	32422.30	67088.90	216576.36
2011	294569.00	0	0	294569.00	0	34666.60	0	0	35693.42	70360.02	224208.98
2012	305305.00	0	0	305305.00	0	34666.60	0	0	38914.22	73580.82	231724.18
2013	316376.50	0	0	316376.50	0	34666.60	0	0	42235.67	76902.27	239474.23
2014	330132.00	0	0	330132.00	0	34666.60	0	0	46362.32	81028.92	249103.08
2015	338955.65	0	0	338955.65	0	34666.60	0	0	49009.42	83676.02	255279.64
2016	346705.70	0	0	346705.70	-1564260.10	34666.60	0	0	51334.43	-1478259.07	1824964.77

CUADRO Nro. 4.12

c.3 Indicadores Financieros

A partir del flujo financiero con impuesto a la Renta de 30% , se han obtenido los indicadores financieros siguientes:

Valor Actual Neto Financiero (VANF)

Es el valor presente que resulta de descontar el flujo neto financiero al costo de oportunidad de capital propio de la empresa (12%)

$$\text{VANF} = 10795.956$$

Tasa Interna de Retorno Financiera (TIRF)

Representa la tasa de rendimiento financiera del proyecto y se obtiene descontando el saldo neto de caja versus los recursos propios aplicados a la inversión.

$$\text{TIRF} = 12.15\%$$

Relación Beneficio-Costo Financiero (B/C f)

Representa la relación entre los fondos financieros invertidos y generados . Se obtiene a partir del cociente del flujo de los ingresos y costos actualizados a la tasa de descuento (12%).

$$\text{B/C f} = 1.046$$

VANF 10795.956

TIRF 12.15%

B/C 1.046

c.4 Análisis de Sensibilidad

Tasa de Descuento

Se analizó la variación de la tasa de descuento, para los indicadores financieros VAN y B/C, entre 8 y 14 por ciento. (Ver Cuadro N° 4.13)

ANALISIS DE SENSIBILIDAD VANF, B/Cf vs Tasa de Descuento (DOLARES)		
TD	VANF	B/C f
8.00%	435299.8	2.851605
9.00%	300867.3	2.279779
10.00%	187473.1	1.797441
11.00%	91722.27	1.390153
12.00%	10795.96	1.045922
13.00%	-57651.5	0.754772
14.00%	-115576	0.508383
TIRE	14.78%	

CUADRO No 4.13

Tarifa

Se analizó la variación de la tarifa de compra y venta entre -20 y + 20 por ciento , para los indicadores económicos VAN, TIR y B/C . Este análisis demuestra que para una disminución de la tarifa en un 20% , el proyecto no es rentable (ver cuadro N° 4.14)

Tasa de Interés

Se analizó la variación de la tasa de interés entre 3 y 9 %, para los indicadores económicos VAN, TIR y B/C. Si la tasa de interés aumenta a más de un 7% y B/C, el proyecto no es rentable. (Ver cuadro No 4.16)

ANALISIS DE SENSIBILIDAD Variación del VAN, TIR, B/C VS TASA DE INTERES			
TASA	VAN	B/C	TIR
3.00%	10795.96	1.05	12.15%
4.00%	7773.09	1.04	11.32%
5.00%	4741.58	1.02	10.53%
6.00%	1517.31	1.01	9.78%
7.00%	459.79	1.00	9.07%
8.00%	-617.62	0.99	8.38%
9.00%	-1749.02	0.98	7.71%

CUADRO No 4.16

d) Conclusiones

El proyecto no es rentable económicamente ya que la demanda es mínima en este sistema y no cubre las inversiones.

La factibilidad del proyecto depende de los ingresos y gastos incrementales del proyecto para la Empresa Distribuidora, ya que este es el marco de manejo privado de una empresa. Dentro de este marco con un aporte de capital del estado de un 60% el proyecto es financieramente rentable.

Finalmente se concluye que el Proyecto es Factible y financieramente Rentable para la Empresa, dentro del Marco Privado Actual.

CAPITULO IV

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

4.1 CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTORES

Dichos Cálculos permitirán determinar los esfuerzos máximos y mínimos en las Hipótesis correspondientes, los primeros para determinar la robustez de las estructuras y los segundos para la flecha máxima; además de los distanciamientos entre fases.

4.1.1 Hipótesis Adoptadas

a) **Hipótesis II : Esfuerzos Normales**

Temperatura Ambiente : 30 ° C

Sin viento

Tensión de Cada Día (TCD): 18 %

b) **Hipótesis I : Esfuerzo Máximo**

Temperatura mínima : -10 ° C datos proyectados de la zona

Velocidad del Viento : 75 km / h.

Coef. De Seguridad : 3.5

c) **Hipótesis III : Flecha Máxima**

Temperatura : 50 ° C

Sin viento

4.1.2 Cálculo de Esfuerzos

Se hallarán valores para vanos nivelados.

a) Esfuerzo máximo admisible (σ_1) para la Hipótesis I

Teniendo en cuenta que el coeficiente de seguridad para la Hipótesis I es de 3.5, y que el vano de regulación es de 120 m, para el conductor Al-Al (hilos de Aleación de Aluminio) de 70 mm² de sección se tiene:

$$\sigma_1 = \frac{\text{Carga de Rotura}}{\text{CoefSeg} \cdot \text{Area}} \dots\dots\dots(1.4)$$

$$\sigma_1 = \frac{1738}{3.5 \cdot 70} = 7.09 \text{ kg/mm}^2$$

Y a partir de este valor se confirmará la TCD y se efectuarán los cálculos para las otras Hipótesis. Lo mismo se hará para las otras secciones de los conductores.

b) Esfuerzos en las Hipótesis II y III:

Según la TCD de la zona, que se confirma conforme al σ_1 hallado para el Vano de regulación de 120 m. Se tiene el esfuerzo de templado de 4.47 kg/mm², donde se verifica una TCD de 18.00%, a partir del cual, mediante la ecuación de cambio de estado calcularemos σ_1 y σ_2 para las Hipótesis II y III

Ecuación de Cambio de Estado:

$$\sigma_2 \cdot \left[\sigma_2^2 + E \cdot \alpha \cdot (t_2 - t_1) + \left(\frac{Wr_1 \cdot L}{A \cdot \sigma_1} \right)^2 \cdot \frac{E}{24} - \sigma_1 \right] = \left(\frac{Wr_2 \cdot L}{A} \right)^2 \cdot \frac{E}{24}$$

..... (1.5)

Donde :

σ_1, σ_2 : Esfuerzos admisibles en las Hipótesis I y II en kg/mm^2

Wr1, Wr2 : **Pesos resultantes en las Hipótesis I y II en kg/m**

t_1, t_2 : Temperaturas en las Hipótesis I y II en $^\circ\text{C}$

α : Coeficiente térmico de dilatación lineal ($1/^\circ\text{C}$)

E : Módulo de elasticidad (para conductores Al-Al es 5,700 kg/mm^2)

Λ : Sección del conductor en mm^2

L : vano en m

c) Peso del Conductor (Wr)

$$Wr^2 = W^2 + Pv^2 \dots\dots\dots(1.6)$$

$$Pv = k \cdot V^2 \cdot D \dots\dots\dots(1.7)$$

Donde:

W: Peso propio del conductor en kg /m

- V : Velocidad del viento en km /h
- D : Diámetro exterior del conductor en m
- Pv : Peso adicional debido a la presión del viento en kg /m
- K : coef. Para superficies cilíndricas (0.613 según CNE)

4.1.3 Cálculo de la Flecha Máxima

$$f = \frac{Wr \cdot L^2}{8 \cdot A \cdot \sigma} \dots\dots\dots(1.8)$$

Donde:

Wr: peso resultante del conductor en kg /m

L: Vano en m

A: Sección del conductor en mm²

σ: Esfuerzo de la Hipótesis a considerar en kg /mm²

Ver Anexo B (pag. 243)

4.1.4 Cálculo del Vano Básico

El tensado de conductores, comprendidos entre dos estructuras de anclaje, debe tener el mismo esfuerzo a lo largo de todo el tendido de la línea.

Es por ello que es importante el concepto de Vano Básico (Vano de Regulación) ya que este nos permite absorber las diferencias de tensión de los conductores por variación del vano y de las condiciones meteorológicas de la zona.

$$VanoBasico = \left[\frac{L_1^3 + L_2^3 + L_3^3 + \dots + L_n^3}{L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n} \right]^{1/2} \dots\dots\dots(1.9)$$

4.1.5 Cuadro de Resultados

Ver Anexo B Cálculos Electromecánicos

4.2 Cálculos Eléctricos

4.2.1 Dimensionamiento de las Estructuras

De acuerdo al Código Nacional de Electricidad-Suministro, se tiene:

Distancia mínima entre fases a medio vano:

Para conductores mayores a 35 mm² se tiene:

$$D \geq 0.0076 \cdot U_n \cdot F_h + 0.37 \cdot \sqrt{f} \dots\dots\dots(2.0)$$

Donde:

D : Distancia mínima entre fases a medio vano en m

Un : Tensión entre fases en kV (22.9 kV)

Fh : Factor de corrección por altitud (=1)

f : flecha máxima a 50 °C (1.5407 m) con el vano básico de 120 m (del Anexo B pag. 243)

La elección definitiva se hará luego del desarrollo de otros cálculos afines.

Entonces se respetará esta distancia mínima en los cálculos consiguientes que se sustentan en el presente proyecto.

La disposición a considerar será según el gráfico a continuación:

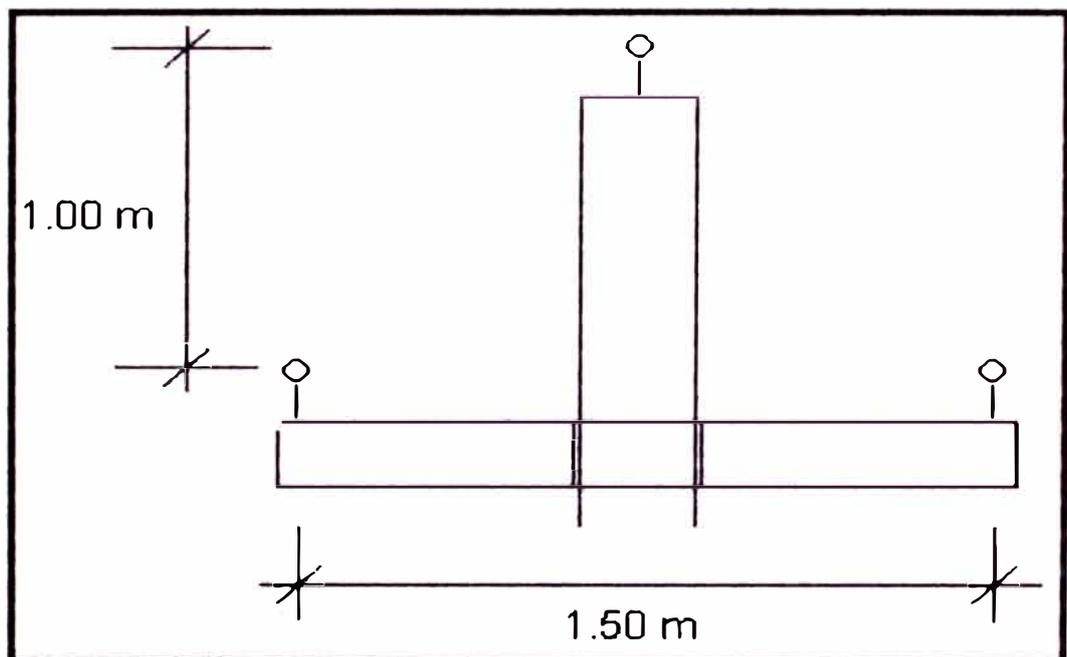


Gráfico 4.1

En las zonas donde existan construcciones de viviendas, por donde recorrerá la línea Primaria, se tendrá en cuenta las distancias verticales mínimas de seguridad (tomándose en consideración el vano más apropiado, según las vías de acceso y el tipo de viviendas.)

4.2.2 Nivel Básico de Aislamiento (NBA)

De acuerdo a las normas vigentes IEC-71-1 y 71-2 de 1976 y al Código Nacional de Electricidad-Suministro, el nivel de aislamiento para la tensión nominal de 22.9 kV (tensión máxima de 25 kV) que deben soportar los equipos en la zona del proyecto es de:

- a) Tensión que debe soportar con onda de frente escarpado $1/50 \mu\text{s}$ es de 75 kV.
- b) Tensión que debe soportar a frecuencia industrial corta duración es de 28 kV.

Distancia eléctrica a masa metálica:

$$L' = 0.1 + \frac{U_n}{150} \dots\dots\dots(2.1) \quad \text{con un mínimo de 0.20 m}$$

$L' = 0.25 \text{ m}$, con lo cual se cumple la condición.

4.2.3 Distancias de Seguridad

Según el CNF se tiene:

- Del punto más bajo del conductor más bajo a otro conductor de una red en Baja Tensión es de 1.20 m
- Del punto más bajo del conductor más bajo a un poste o accesorio de la red de Baja Tensión es de 1.20 m
- Del punto más bajo del conductor más bajo de la red en B.T. al suelo es de 5.50 m

4.2.4 Factores de Seguridad (Fs)

Según el CNE los Fs mínimos son los siguientes:

- Conductores	:	3.0
- Postes	:	2.0
- Crucetas	:	2.0
- Retenidas	:	2.0
- Aisladores	:	3.0
- Cimentación	:	1.5

4.2.5 Cálculos de Parámetros Eléctricos

a) Reactancia Inductiva (X_L)

$$X_L = 4 \cdot \pi \cdot f \cdot \ln\left(\frac{DMG_{3\phi}}{re}\right) \cdot 0.0001. \quad \Omega / \text{km} \dots (2.2)$$

$$re = \frac{2.177 \cdot \sqrt{S}}{\sqrt{7} \cdot \pi} \dots (2.3)$$

$$DMG_{3\phi} = \sqrt[3]{A \cdot B \cdot C} \dots (2.4)$$

Donde:

DMG_{3φ}: Diámetro medio geométrico en m

f : Frecuencia de operación en Hz

re : Radio equivalente del conductor en m

S : Sección del conductor en mm²

Del Gráfico N°4.2 se procede a la evaluación del diámetro medio geométrico, seleccionándose el más adecuado y sobre la base de esta selección se desarrollarán los cálculos considerando su correspondiente estructura.

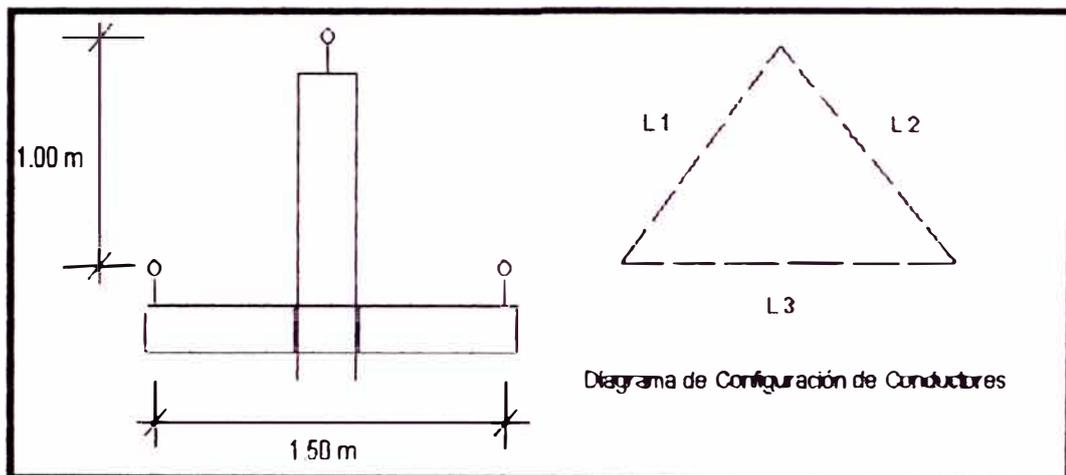


Grafico 4.2

Del Gráfico N° 4.2
L1 = 1.19 m
L2 = 1.19 m
L3 = 2.20 m
DMG _{3φ} = 1.3283

Entonces la reactancia inductiva estará dada por:

$$X_L = 4 \cdot \pi \cdot 60 \cdot Ln \left(\frac{1.3283}{re} \right) \cdot 0.0001 \quad \Omega / \text{km} \dots\dots(2.5)$$

b) Resistencia (R)

Consideremos que la máxima temperatura de operación del conductor sea de 75 °C, en consecuencia la resistencia se calculará con la siguiente ecuación:

$$R_{75^\circ\text{C}} = R_{20^\circ\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \dots\dots\dots(2.6)$$

Donde:

α : Coeficiente de dilatación térmica en 1/°C (23x10-6 para conductor Al-Al)

ΔT : Incremento de temperatura en °C (55 °C)

c) Caída de Tensión ($\Delta V\%$)

$$\Delta V\% = \frac{Fd \cdot KVA \cdot I_L}{10 \cdot V^2} \cdot Z \dots\dots\dots(2.7)$$

$$Z = R_{75^\circ\text{C}} \cdot \cos \phi + X_L \cdot \text{sen} \phi \dots\dots\dots(2.8)$$

Donde:

V : Tensión de línea en kV

I_L : Distancia o longitud de línea en km

Z : Impedancia de la línea Ω / km

KVA : Potencia aparente en kVA

ϕ	:	Angulo de desfase
$\cos\phi$:	Factor de Potencia
$R_{75^{\circ}\text{C}}$:	Resistencia del conductor a 75°C en Ω/km
F_d	:	Factor de demanda (=1)

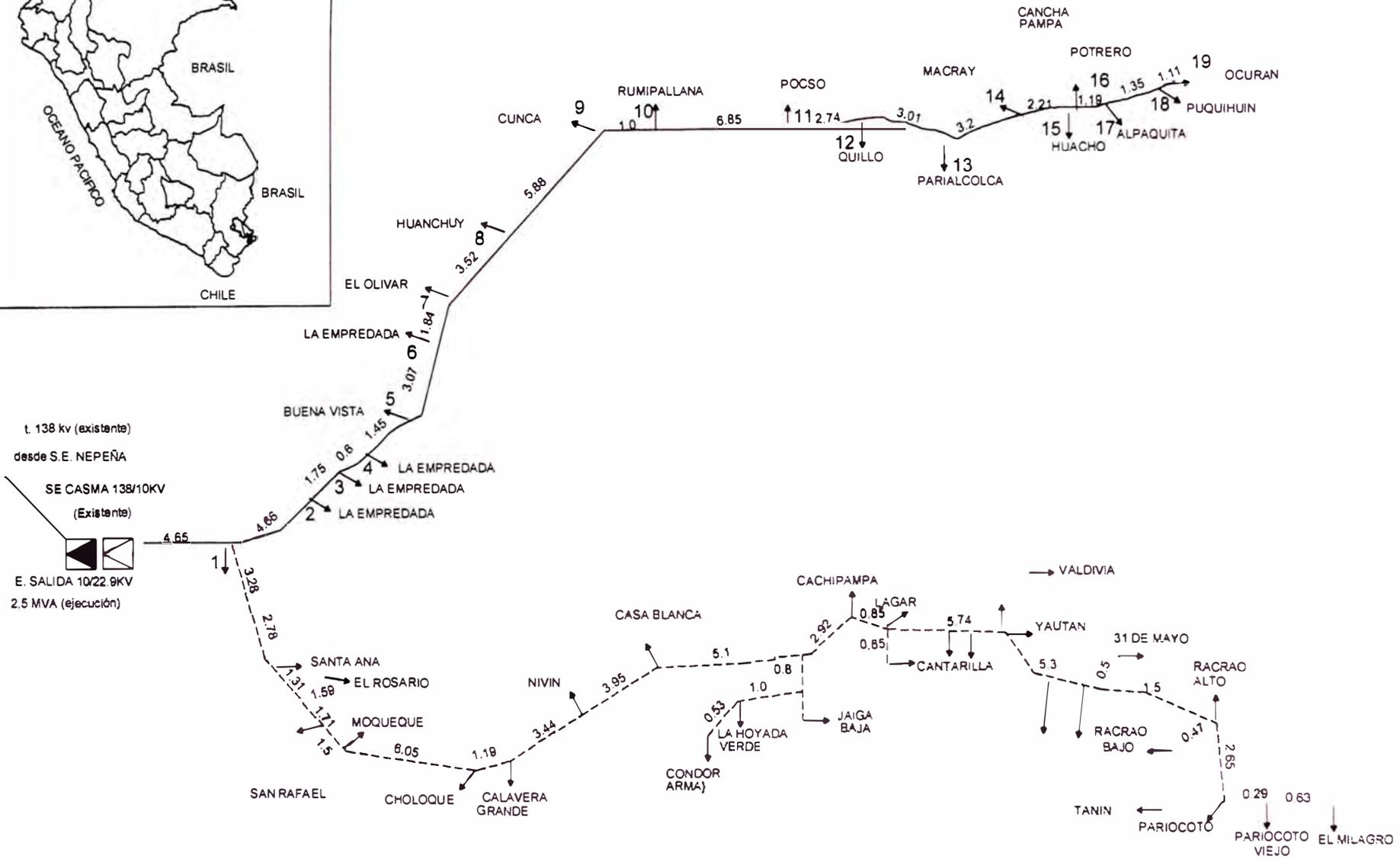
Nota: En el desarrollo de los cálculos se considera los valores más críticos entre los que han sido hallados mediante cálculos y los dados por los catálogos.

d) Características del Conductor:

-	Sección nominal (mm ²)	25	35	50	70	95
-	Sección real (mm ²)	24,2	34,4		65,8	93,3
-	Nº de alambres	7	7	7	19	19
-	Diámetro de los alambres (mm)	2.15	2.52	3.02	2.15	2.52
-	Masa del conductor (kg/m)	0,069	0,096	0,137	0,190	0,256
-	Carga mínima de rotura (kgf)	661	992	1,305	1,738	2,389
-	Módulo de elasticidad final (kg/mm ²)- E	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700
-	Coefficiente de dilatación térmica (1/°C)	23×10^{-6}				
-	Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20° (Ohm /km)	1.340	0.978	0.681	0.495	0.360

e) Cuadro de Resultados:

De caída de tensión en los cuadros 5.1 , 5.2 , 5.3, 5.4



SIMBOLOGIA		LEYENDA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	CARGAS PARA EL CALCULO DE CAIDA DE TENSION		ESCALA	ESCALA
	SUBSTACION EXISTENTE 138 KV/10MVA		L.T. 22.9 KV		DIS G ZAMORA S	APR L PRIETO G	1/25	JUN - 03
	SUBSTACION PROYECTADA 10/22.9 KV, 1.5 MVA		L.T. 13.2 KV	REV W MONTES E	DIB C PRIETO P	ARCHIVO	L - 01	

CUADRO DE VALORES DE LAS CONSTANTES FCT PARA DIFERENTES TENSIONES Y PARA CRUCETAS DE 1.50 m

S mm ²	N° hilos	Ds mm	DMG m	R20°C ohm	R40°C ohm	XL ohm	K	FCT 10KV	FCT 20KV	FCT 22,9KV	FCT 34,5KV
16	7	1.856923	1.3283	1.87	1.8708602	0.495584163	2.15042963	0.00215043	0.00053761	0.00041007	0.00018067
25	7	2.321154	1.3283	1.18	1.1805428	0.478759139	1.41547515	0.00141548	0.00035387	0.00026992	0.00011892
35	7	2.746427	1.3283	0.851	0.85139146	0.466074135	1.07846056	0.00107846	0.00026962	0.00020565	9.0608E-05
50	7	3.282608	1.3283	0.628	0.62828888	0.45262749	0.86038935	0.00086039	0.0002151	0.00016407	7.2286E-05
70	19	2.357519	1.3283	0.435	0.4352001	0.477587024	0.7179261	0.00071793	0.00017948	0.0001369	6.0317E-05
95	19	2.746427	1.3283	0.313	0.31314398	0.466074135	0.62389087	0.8652873	0.00015597	0.00011897	5.2417E-05
120	19	3.086717	1.3283	0.248	0.24811408	0.457266856	0.57804863	0.00057805	0.00014451	0.00011023	4.8565E-05
150	37	2.473021	1.3283	0.202	0.20209292	0.473980599	0.57251789	0.00057252	0.00014313	0.00010917	4.8101E-05
185	37	2.746427	1.3283	0.161	0.16107406	0.466074135	0.54791406	0.00054791	0.00013698	0.00010448	4.6034E-05
240	37	3.128151	1.3283	0.122	0.12205612	0.456261463	0.52478358	0.00052478	0.0001312	0.00010007	4.409E-05

CUADRO N° 5.1

CUADRO DE CAIDA DE TENSION LINEA DE SUBTRANSMISION EN 20KV

VALLE DE SECHIN - QUILLO

PUNTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
P KW	197	43.8	37	28.8	125	19.2	18.1	208	19.3	19.3	19.3	193	74.8	99.1	137	39.7	37.4	30.7	24.2
SP KW	1370.7	1173.7	1129.9	1093	1064	939.1	919.9	901.8	693.8	674.5	655.2	635.9	442.9	368.1	269	132	92.3	54.9	24.2
L Km.	4.65	4.56	1.75	0.6	1.45	3.07	1.84	3.52	5.88	1	6.85	2.74	3.01	3.2	2.21	0.68	1.19	1.35	1.11
S mm2	120	120	120	120	120	120	120	120	95	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
FCT *10 ⁻⁴	1.4451	1.4451	1.4451	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.445	1.795	1.795	1.7948	1.795	1.7948	1.795	1.795	1.795	1.7948	1.7948
ΔV%	0.92107	0.77343	0.2857	0.095	0.223	0.417	0.245	0.459	0.59	0.121	0.806	0.3127	0.239	0.2114	0.107	0.016	0.02	0.0133	0.0048
ΣΔV%	0.92107	1.6945	1.9802	2.075	2.298	2.715	2.959	3.418	4.007	4.129	4.934	5.2468	5.486	5.6975	5.804	5.82	5.84	5.8533	5.8581

CUADRO 5.2

**CUADRO DE CAIDA DE TENSION LINEA DE SUBTRANSMISION
EN 22,9KV**

VALLE DE SECHIN - QUILLO

PUNTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
P KW	197	43.8	37	28.8	125	19.2	18.1	208	19.3	19.3	9.3	193	74.8	99.1	137	39.7	37.4	30.7	24.2
SP KW	1360.7	1163.7	1119.9	1082.9	1054	929.1	909.9	891.8	683.8	664.5	645.2	635.9	442.9	368.1	269	132	92.3	54.9	24.2
L Km.	4.65	4.56	1.75	0.6	1.45	3.07	1.84	3.52	5.88	1	6.85	2.74	3.01	3.2	2.21	0.68	1.19	1.35	1.11
S mm2	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	35	35	35	35	35	35	35
FCT *10 ⁻⁴	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	1.369	2.057	2.057	2.057	2.057	2.0565	2.0565	2.057
ΔV%	0.8662	0.7265	0.2683	0.0889	0.209	0.3905	0.2292	0.4297	0.5504	0.091	0.605	0.2385	0.274	0.242	0.122	0.018	0.0226	0.0152	0.006
ΣΔV%	0.8662	1.5927	1.861	1.9499	2.159	2.5496	2.77884	3.2086	3.759	3.85	4.455	4.6936	4.968	5.21	5.332	5.351	5.3733	5.3885	5.394

CUADRO N° 5.3

CUADRO DE CAIDA DE TENSION LINEA DE SUBTRANSMISION EN 34,5KV

VALLE DE SECHIN - QUILLO

PUNTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
P KW	197	43.8	37	28.8	125	19.2	18.1	208	19.3	19.3	19.3	193	74.8	99.1	137	39.7	37.4	30.7	24.2
SP KW	1371	1173.7	1129.9	1092.9	1064	939.1	919.9	901.8	693.8	674.5	655.2	635.9	442.9	368.1	269	132	92.3	54.9	24.2
L Km.	4.65	4.56	1.75	0.6	1.45	3.07	1.84	3.52	5.88	1	6.85	2.74	3.01	3.2	2.21	0.68	1.19	1.35	1.11
S mm2	35	35	35	35	35	35	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
FCT *10-4	0.906	0.9061	0.9061	0.9061	0.906	0.906	1.807	1.8067	1.807	1.8067	1.8067	1.8067	1.8067	1.8067	1.8067	1.8067	1.8067	1.8067	1.8067
$\Delta V\%$	0.578	0.4849	0.1792	0.0594	0.14	0.261	0.306	0.5735	0.737	0.1219	0.8109	0.3148	0.2409	0.2128	0.1074	0.0162	0.0198	0.0134	0.00485
$\Sigma \Delta V\%$	0.578	1.0625	1.2416	1.301	1.441	1.702	2.008	2.5814	3.318	3.4403	4.2512	4.5659	4.8068	5.0196	5.127	5.1432	5.1631	5.1765	5.18133

CUADRO 5.4

4.2.6 Cálculo por efecto Joule en Líneas

Para la evaluación de las pérdidas por efecto Joule se aplicará la siguiente formula:

$$P_w = 3 \cdot I^2 \cdot R \cdot L \dots\dots\dots(2.9)$$

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} \dots\dots\dots(3.0)$$

Donde:

P_w : Perdidas por efecto Joule en la línea eléctrica en W

W : Potencia demandada en W

I : Intensidad de corriente en Amp

V : Tensión en kV

R : Resistencia de los conductores en Ω / km

L : Longitud de la línea eléctrica en km

Cuadro de Resultados

CUADRO N° 5.5

CALCULO POR EFECTO JOULE EN LAS LINEAS	
$I =$	87.98972383
$P_w =$	706.5523962

4.2.7 Cálculo del sistema de Puesta a Tierra en Media Tensión

A continuación se desarrollarán los cálculos correspondientes para seleccionar los componentes más importantes de los sistemas de puesta a Tierra.

Bases de Cálculo:

Resistividad del Terreno: 87.45 Ω - m (medición)

Resistencia del Sistema de Puesta a Tierra: 25 Ω (según CNE)

$$\frac{R}{n} \leq 25\Omega$$

n : es el numero de puestas a tierra

Como primera alternativa se considerará que se utiliza un electrodo único como la resistencia de puesta a tierra; y como $2t < L$, se tiene:

$$R = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot Ln\left(\frac{4 \cdot L}{1.36 \cdot d}\right) \dots\dots\dots(3.1)$$

Donde:

R : Resistencia de la puesta a tierra en Ω

L : Longitud del electrodo en m

a : Radio del electrodo en m

t : Profundidad de enterramiento en m

ρ : Resistividad del terreno en Ω - m

Consideremos que:

- a.1) Dado que la disminución de la temperatura hasta valores menores que la normal afecta la resistividad del terreno, se considerará que $t = 20$ cm del suelo es susceptible a estas variaciones de temperatura y se encuentra completamente aislado.
- a.2) El espacio entre varillas (s) cumple que “ s ” es mucho mayor que “ L ” (longitud enterrada de la varilla hasta el punto del suelo a baja temperatura.
- a.3) La formula para el cálculo de resistencias a tierra cuando se trata de 02 varillas es la siguiente:

$$R = \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot L} \left[\ln \left(\frac{4 \cdot L}{a} \right) - 1 \right] + \frac{\rho}{4 \cdot \pi \cdot s} \left[1 - \frac{L^2}{3 \cdot s^2} + \frac{2 \cdot L^4}{5 \cdot s^4} \dots \right] \dots (3.2)$$

Las varillas serán del tipo Cooper-Weld tendrán las siguientes características:

- Diámetro : 5/8” (1.59 cm)
- Longitud : 8’ (2.44 m)
- Material : Tipo Cooper – Weld
- Aditamentos : 5 kg de Thorgel cada m³ de tierra compactada más 20 litros de agua.

Norma que sustenta el presente

Método de cálculo : National Electric Code

Ver Anexo B pag. 262

4.3 CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS

4.3.1 Selección de la Longitud

Para condiciones de flecha máxima, el soporte queda definido por la altura que debe observarse sobre el terreno a medio vano y las distancias de seguridad recomendadas por el Código Nacional de Electricidad.

Con estas consideraciones se analizarán los casos más críticos de acuerdo a la topografía del terreno y los accidentes geográficos que se presentan a lo largo del recorrido de la Línea Primaria.

Así tenemos:

1er Caso: Se utiliza para zonas con población con cruceta de madera tipo simétrica de:

Cruceta de 102mmx127mmx2.40m.

Cruceta de 102mmx127mmx1.50m.

Con posible instalación de pastoral de c.a.v. Sucre "C" Simple, que será instalado en la estructura inicial de la Línea de Subtransmisión.

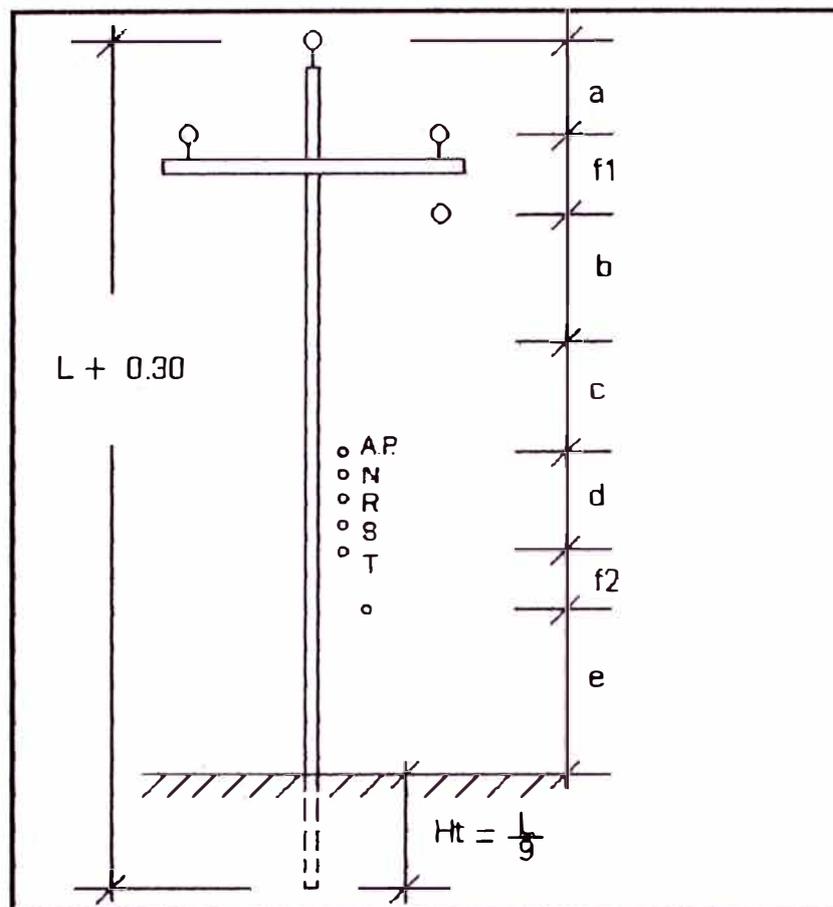


Gráfico 4.3

Comentarios:

- La altura de empotramiento (cimentación) se sustentará más adelante.
- Este tipo de estructura se utiliza al inicio en la zona urbana.

2do Caso: Se utiliza para zona rural con cruceta de madera tipo simétrica de:

- Cruceta de 102mmx127mmx2.40m.

Y estructuras de alineamiento y de pequeños ángulos:

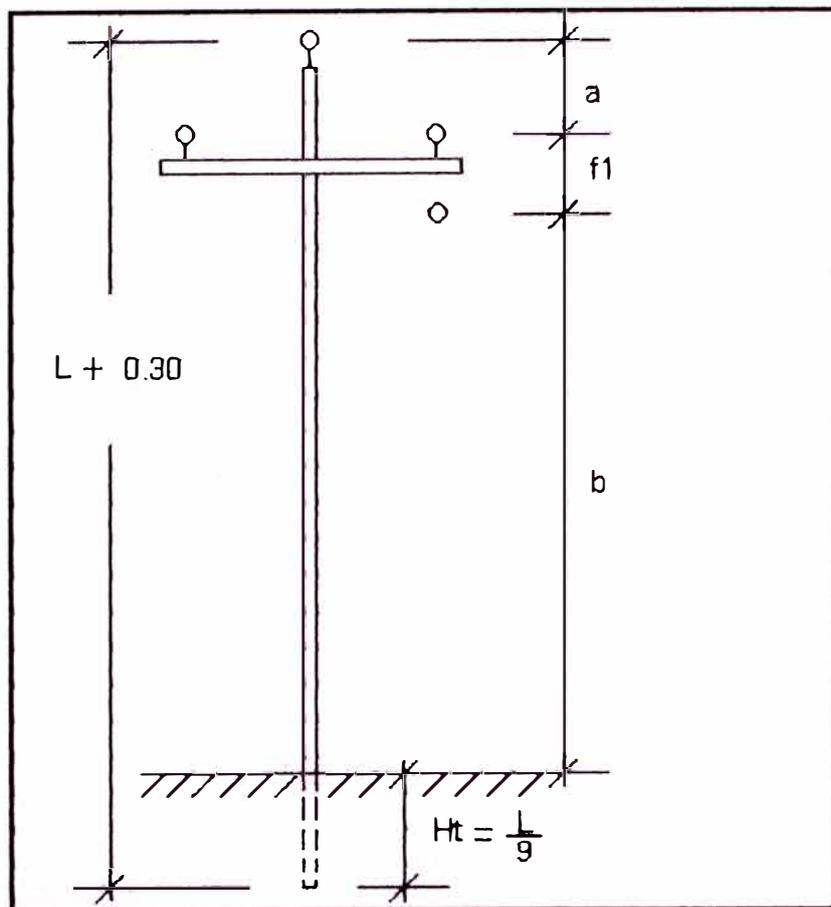


Gráfico 4.4

Comentarios:

- La altura de empotramiento (cimentación) se sustentará más adelante.
- Este tipo de estructura se utiliza a lo largo de la Línea Primaria (alineamiento y ángulos pequeños).

3er Caso: Estructuras con disposición de Conductores en forma vertical (estructuras de anclaje o de ángulo).

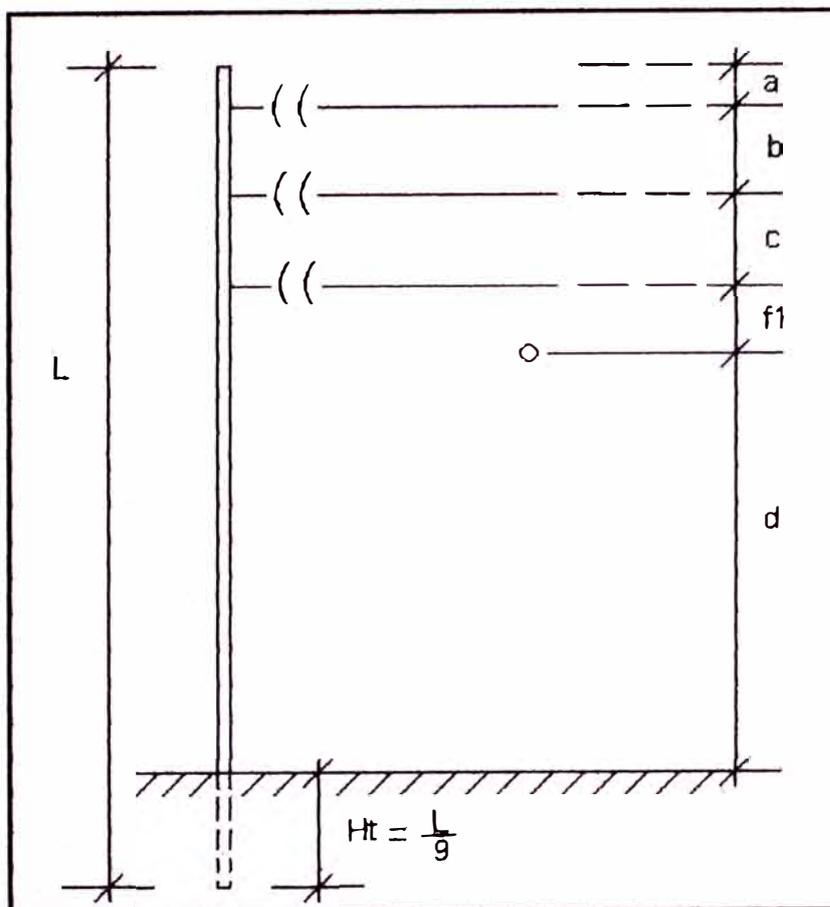
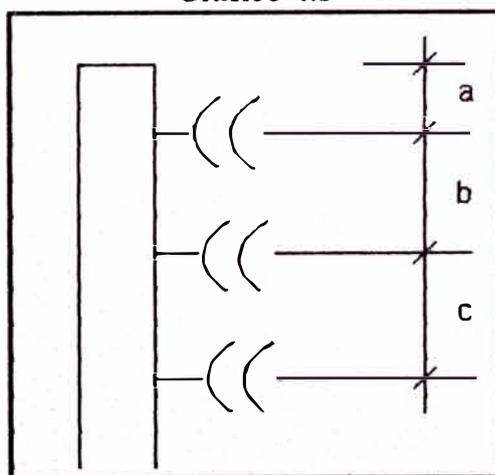


Gráfico 4.5



Detalle 4.5

Comentarios:

- La altura de empotramiento (cimentación) se sustentará más adelante.

- Este tipo de estructura se utiliza a lo largo de la Línea Primaria para anclaje y ángulos.

4to.Caso: Estructuras con disposición de conductores de manera triangular, con uso de 01 cruceta de madera:

- De 102mmx127mmx2.40m.

Para (estructura final de línea)

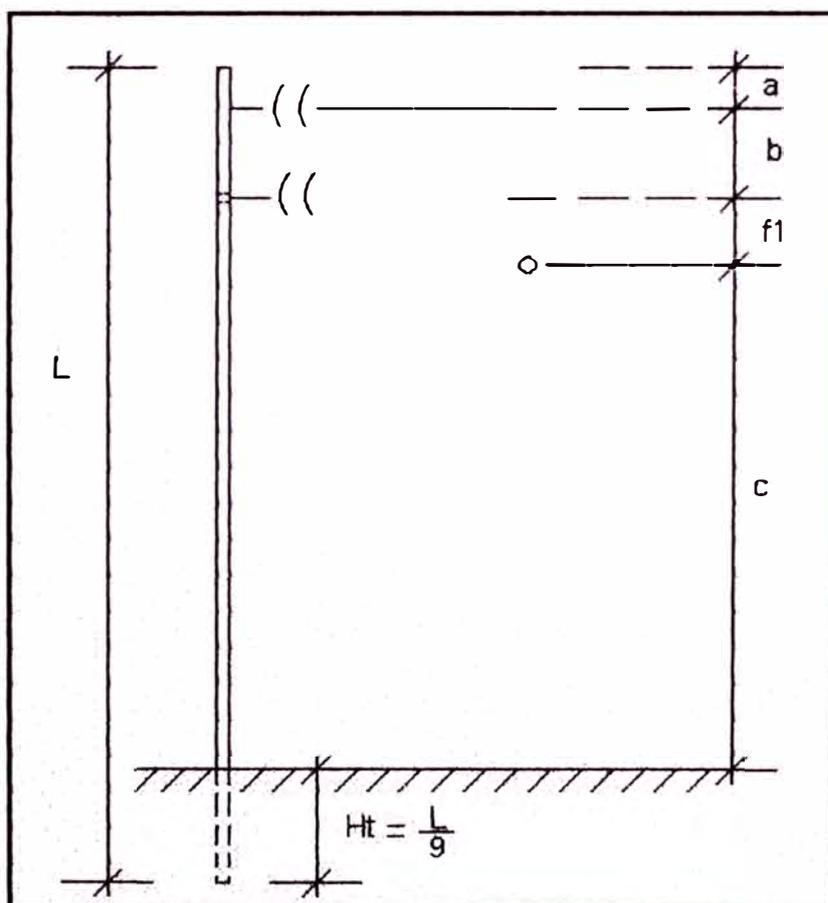
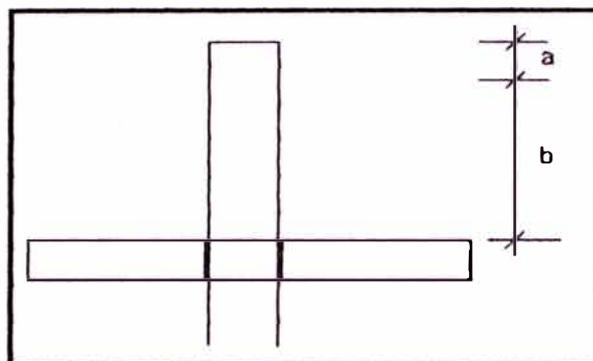


Gráfico 4.6



Detalle 4.6

Comentarios:

- La altura de empotramiento (cimentación) se sustentará más adelante, en el rubro cálculo de Cimentación.
- Este tipo de estructura se utiliza al final de la Línea Primaria.

Para todas las estructuras ver Anexo B (pag. 265)

4.3.2 Cálculo de Crucetas Tipo Simétricas

Las crucetas deberán ser calculadas bajo las mismas Hipótesis de cálculo de los postes, de acuerdo a la función que desempeñan, considerándose los factores de seguridad previstos en el CNE -Suministro.

Para las estructuras de anclaje consideremos:

- Cargas permanentes (peso del conductor, peso del aislador, peso de espigas, adaptadores, etc.): Carga Vertical.

- Rotura de conductores (a esfuerzo máximo): Carga Longitudinal

Cargas verticales (V)

$$V = W \cdot Va + Pa + P' \dots\dots\dots(3.3)$$

Donde:

W : Peso propio del conductor en kg/m (0.202 kg/m)

Va : Vano en m (150 m)

Pa : Peso total de aisladores + accesorios + operario + ayudante (215 kg)

P : Peso de la cruceta; P' = P/2 (39 kg)

L : Longitud total libre entre extremos de la cruceta, dato inicial sujeto a posterior sustentación. La longitud de la cruceta se fundamentará mas adelante.

Según el CNE estas cargas no deben exceder el 50% de la resistencia a la rotura del material.

Cargas Longitudinales (T)

El tiro máximo del conductor se calculará en función al esfuerzo máximo (tabla de templado).

$$T = \sigma \cdot A$$

Donde:

σ : Esfuerzo máximo en kg/mm² (ver Anexo B pag. 269)

A: Sección del conductor en mm²

Según el CNE - Suministro las crucetas deberán resistir cualquier carga longitudinal desequilibrada no menor de 320 kg

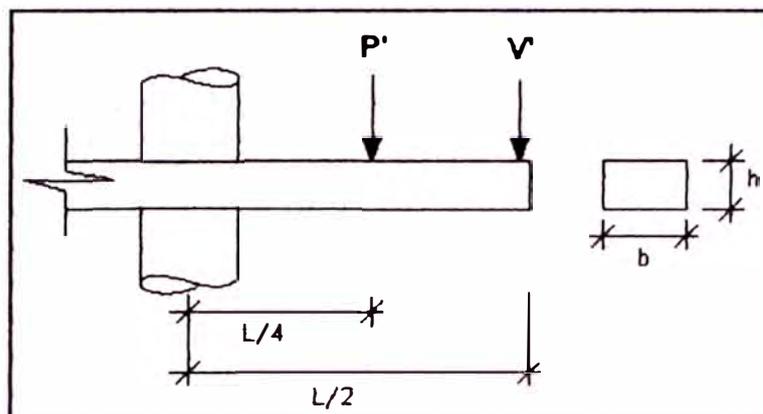


Gráfico 4.7

Cálculo del Momento Flector (M)

Si se considera:

- L : Longitud entre aisladores en los extremos de la cruceta en cm.
- P' : Carga vertical debido al peso de 1/2 cruceta, aplicado a $L/4$ en kg
- V : Carga vertical debido al peso de conductores relacionado al vano básico + peso del equipo de asilamiento + peso de los montadores + peso de las herramientas + peso de 1/2 cruceta en kg
- P : Peso total de la cruceta en kg

$$P' = P/2 \dots\dots\dots(3.4)$$

$$V' = V - P \dots\dots\dots(3.5)$$

Cálculo del Módulo Deflexión Resistente (Z)

$$Z = \frac{b \cdot h^2}{6} \dots\dots\dots(3.6)$$

Donde:

B : Base transversal de la cruceta en el punto de aplicación del aislador (b = 15 cm.)

h : Altura transversal en el punto de aplicación del aislador (h = 10 cm)

Cálculo del Momento Resistente

$$Mr = \sigma_c \cdot Z \dots\dots\dots(3.7)$$

Donde:

σ_c : Esfuerzo de compresión mínimo del concreto para crucetas (280 kg/cm² CNE)

$$Mr = 280 \cdot 250 = 70000 \text{ _ kg - cm}$$

Considerando que el coeficiente de seguridad para las crucetas es ≥ 2 ; de M y Mr se tiene:

$$\frac{Mr}{M} = \frac{70000}{152.4L} \geq 2$$

Con lo cual se obtiene:

$$L \leq 2.297 \text{ m}$$

Si se elige $L = 150$ cm entonces se tiene un $C.S = 3.06$ con lo cual cumple la condición impuesta.

La longitud total de la cruceta será:

$$L_t = L + 0.10 = 1.60 \text{ m}$$

Ver AnexoB pag. N° 269

4.4 Cálculo de Esfuerzos de Estructuras

4.4.1 Ecuaciones Consideradas

Para los cálculos se han tenido en cuenta las siguientes fórmulas:

a) Diámetro de Empotramiento

$$d_1 = d_0 + \frac{h}{H} \cdot (d_2 - d_0) \dots\dots\dots(3.8)$$

b) Altura en donde está aplicada la fuerza del viento:

$$Z = \frac{h}{3} \cdot \frac{(d_1 + 2 \cdot d_0)}{(d_1 + d_0)} \dots\dots\dots(3.9)$$

c) Carga producida por el viento sobre el poste:

$$F_{vp} = P_v \cdot \frac{h \cdot (d_0 + d_1)}{2} \dots\dots\dots(4.0)$$

d) Momento del viento sobre el poste:

$$M_{vp} = F_{vp} \cdot Z \dots\dots\dots(4.1)$$

e) Carga producida por el viento sobre el conductor:

$$F_{vc} = P_v \cdot L \cdot \frac{de}{1000} \cdot \cos(\alpha / 2) \dots\dots\dots(4.2)$$

f) Tracción de los conductores:

$$T_c = 2 \cdot \sigma \cdot A \cdot \text{sen}(\alpha / 2) \dots\dots\dots(4.3)$$

g) Fuerza debido a los conductores sobre el poste:

$$F_c = F_{vc} + T_c \dots\dots\dots(4.4)$$

h) Momento del conductor sobre el poste

$$M_c = F_c \cdot l \dots\dots\dots(4.5)$$

i) Momento total resultante:

$$M_t = M_c + M_{vp} \dots\dots\dots(4.6)$$

j) Fuerza total sobre el poste:

$$F_p = M_t / h_p \dots\dots\dots(4.7)$$

Donde:

H : Longitud total del poste en m

H : Longitud libre del poste expuesto al viento en m

H_p : Altura sobre el terreno a una distancia de 10 cm. Del extremo superior del poste

L : Vano promedio en m

l : altura sobre el terreno donde se aplica F_c en m

A : Sección del conductor en mm²

P_v : Presión debida al viento en kg/m²

d_0	: Diámetro del poste en la punta en m
d_1	: Diámetro del poste en el empotramiento en m
d_2	: Diámetro del poste en la base en m
d_e	: Diámetro exterior del conductor en mm
Z	: Punto de aplicación de la F_{vp} en m
α	: Angulo de la línea en grados sexagesimales
σ	: Esf. Máximo admisible del conductor en kg/mm^2

4.4.2 Esquemas Considerados

a) Diagrama de distribución de Fuerzas

Considerando las estructuras que se usarán en el presente proyecto, que se complementan con los diversos valores de alturas de aplicación de cada una de las cargas que se manifiestan, se obtienen los esquemas correspondientes:

a. Estructura Típica

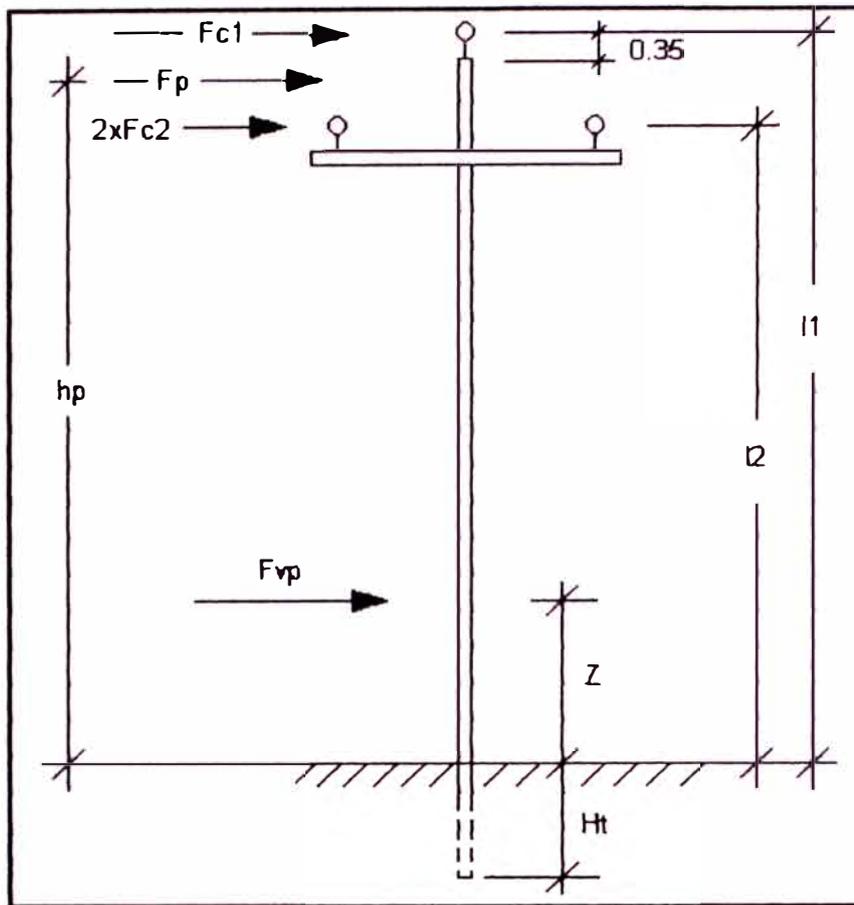


Gráfico 4.8

Identificación de valores y Variables:

H	$= 13.00 \text{ m}$	$l_1 = 11.85 \text{ m}$
H_t	$= 1.50 \text{ m}$	$l_2 = 10.85 \text{ m}$
h	$= 11.50 \text{ m}$	$l_3 = 10.85 \text{ m}$
h_p	$= 11.40 \text{ m}$	$Z = 5.092 \text{ m}$
d_0	$= 0.165 \text{ m}$	
d_1	$= 0.338 \text{ m}$	
d_2	$= 0.360 \text{ m}$	

Donde:

- F_{c1} : Fuerza del conductor de MT en kg
 $F_{c2} = F_{c3}$: Fuerza de conductores inferiores de MT en kg
 F_{vp} : Fuerza del viento sobre el poste en kg
 F_p : Fuerza en la punta del poste en kg
 Z : Altura de aplicación

b) Resultados Obtenidos

Considerando la gráfica N°4.8 y utilizando los datos hallados se obtiene el siguiente diagrama de fuerzas:

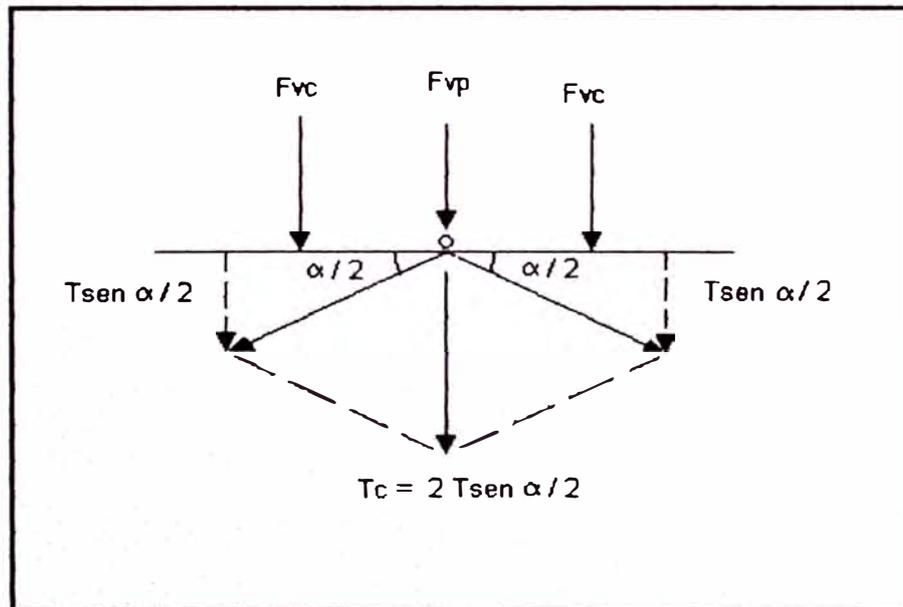


Gráfico 4.9

Momento Total (M)

$$M = M_{vp} + M_c \dots \dots \dots (4.8)$$

$$M = F_{vp} \cdot Z + F_{c1} \cdot l_1 + 2 \cdot F_{c2} \cdot l_2 \dots \dots \dots (4.9)$$

Fuerza en la punta del poste (F_p)

$$F_p = \frac{M}{H_p} \dots\dots\dots(5.0)$$

En los postes de concreto armado la F_p está referida a 10 cm de la punta del poste.

Donde:

H_p : altura equivalente (=11,40 m)

4.5 CÁLCULOS DE RETENIDAS

- **Retenidas de Fin de Línea**

$$\alpha = 180^\circ, \quad F_c = T \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \dots\dots\dots(5.1)$$

4.5.1 Esquema Considerado

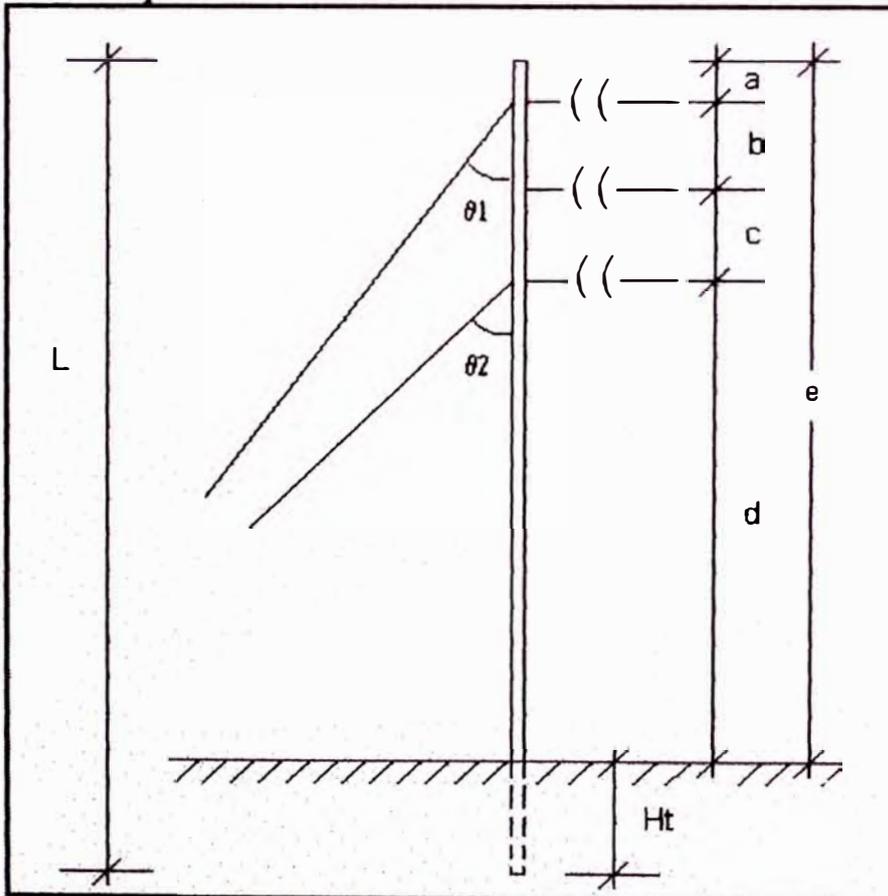


Gráfico 4.10

Por condición de equilibrio se desprende:

$$Tr \cdot H1 \cdot \text{sen}(\theta1) + Tr \cdot H2 \cdot \text{sen}(\theta2) = Fp \cdot hp \dots\dots\dots(5.2)$$

Donde:

Tr: Tiro de trabajo de la retenida en kg

H1: Altura de instalación de la primera retenida en m

H2: Altura de instalación de la segunda retenida en m

$\theta1$: Angulo de la primera retenida

$\theta2$: Angulo de la segunda retenida

hp: Altura libre a 10 cm. De la punta del poste

Ver detalles de cálculos en Anexo B (pag. 268)

4.6 SELECCIÓN DE AISLADORES

4.6.1 Ecuaciones Básicas

a) Considerando:

Altitud de la Zona del Proyecto \approx 200 msnm

Temperatura de servicio de la Línea \approx 40°C

b) De acuerdo al Código Nacional de Electricidad los aisladores soportarán una tensión bajo lluvia a la frecuencia de servicio de:

$$U_c = 2.1 \cdot (U + 5) \dots \dots \dots (5.3)$$

$$U_c = 2.1 \cdot (22.9 + 5)$$

$$U_c = 58.59 \text{ kV}$$

Donde:

U: Tensión Nominal de Servicio en kV

Uc: Tensión Disruptiva bajo lluvia en kV

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

d) De acuerdo al nivel de aislamiento adoptado, el aislador debe soportar una tensión de 75 kV, con onda normalizada 1/50 μ s y 28 kV en prueba de corta duración según IEC.

e) Longitud de la Línea de Fuga (L)

$$L(\text{cm}) = \frac{m \cdot U}{N \cdot \sqrt{\delta}} \dots \dots \dots (5.4)$$

Donde:

m: Grado de aislamiento, este es de 1.88 cm / kV, para zonas agrícolas y forestales sin industrias.

U: Tensión nominal en kV

N: Número de aisladores (al inicio se supone 1 aislador)

δ : Densidad relativa del aire (=1)

Entonces:

$$L = 43.0 \text{ cm (16.9")}$$

4.6.2 Cálculo y Selección del Tipo de Aisladores

Carga de Rotura

Para efectuar la selección de aisladores, se procederá analizando inicialmente la carga de rotura (Q) para los aisladores utilizados en el presente proyecto: Tipo PIN y Tipo Suspensión.

a. Tipo PIN

Lo usaremos para ángulos hasta de 5° (ángulo topográfico) como máximo, de la línea.

Sabemos que:

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

$$F_c = L' \cdot P_v \cdot \phi_c \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 2 \cdot T' \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) \dots \dots \dots (5.5)$$

Donde:

L': Vano Básico en m

(Ver Anexo B pag. 263)

Luego:

$$Q = CS \times Fc \dots\dots\dots(5.6)$$

$$Q = 3 \times Fc$$

b. Tipo Suspensión

Lo usaremos par estructuras de Anclaje, Rompe-Tramos y similares.

Donde:

$$\alpha = 180^\circ$$

$$Fc = Fcv + Tc$$

$$Fc = L' \cdot Pv \cdot \phi_c \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 2 \cdot T \cdot \sen\left(\frac{\alpha}{2}\right) \dots\dots\dots(5.7)$$

$$Q = CS \times Fc = 3 \times Fc \dots\dots\dots(5.8)$$

4.6.3 Cálculo de Accesorios de Aisladores Tipo PIN

a) Espigas Rectas

Se ha considerado las características del acero A36 fabricado por SIDERPERÚ; así mismo, se considera el caso más desfavorable, con ángulos menores a 30° y aislador tipo PIN Clase ANSI 56.2

Características Mecánicas

- Esfuerzo de fluencia (σ_f): 25 a 37 kg/mm²
- Esf. Máx. de Trabajo (σ): $0.6\sigma_f$ o 22 kg/mm²

La espiga seleccionada tiene las siguientes dimensiones:

- Diámetro de espiga (d) : 1 3/8 pulg (3.49 cm)
- Long. Por encima de la cruceta (h) : 8 pulg (20.32 cm)

Además,

P: Máximo Tiro de la espiga en kg

Cálculo del Tiro Máx. que soporta la espiga

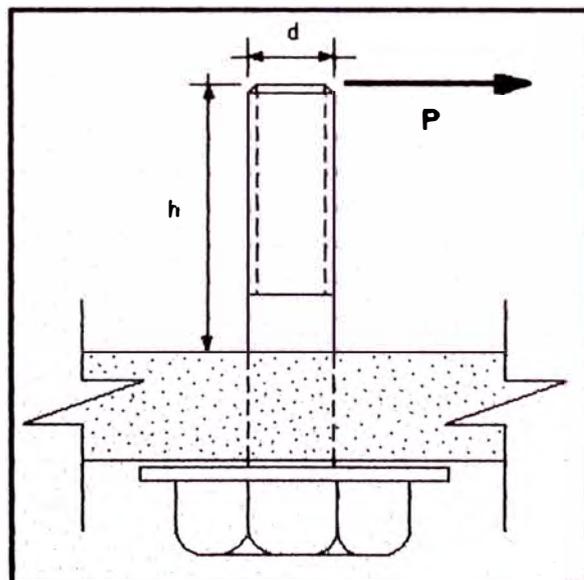


Gráfico 4.11

Donde:

$$\sigma_f = \frac{M \cdot C}{I_x} \dots\dots\dots(5.9)$$

$$I_x = \frac{\pi \cdot d^4}{64} \dots\dots\dots(6.0)$$

$$C = d / 2 \dots\dots\dots(6.1)$$

$$M = P \times h \dots\dots\dots(6.2)$$

$$\sigma_t = \frac{32}{\pi} \cdot \frac{P \cdot h}{d^3} \dots\dots\dots(6.3)$$

4.7 CÁLCULO DE CIMENTACIÓN

4.7.1 Ecuación de Condición de Equilibrio

Momento Actuante (Ma) ≤ Momento Resultante (Mr)

$$Fp \cdot (He+t) \leq \frac{P}{2} \cdot \left[a - \frac{4 \cdot P}{3 \cdot b \cdot \sigma} \right] + C \cdot b \cdot t^3 \dots\dots\dots(6.4)$$

Donde:

P : Peso Total (poste + equipo + macizo) en kg

C : Coeficiente definido por la densidad del terreno y el ángulo del talud (2100 kg/m³)

He : Altura equivalente del poste a la intemperie (11.50 m)

σ : Presión Admisible del terreno (2.0 kg/cm² = 2.0 x 10⁴ kg/m²)

a : Ancho del macizo (0.80 m)

b : Largo del macizo (0.80 m)

t_1	:	Profundidad enterrada del poste (1.50 m)
t	:	Profundidad del macizo (1.60 m)
δ_c	:	Peso específico del concreto (2200 kg/m ³)
F_p	:	Fuerza que admite la punta del poste (250 kg)

Otras Definiciones

P_m	:	Peso del macizo en kg
V_m	:	Volumen del macizo en m ³
V_c	:	Volumen del Tronco Cónico en m ³
A_1	:	Sección del poste en el empotramiento en m ²
A_2	:	Sección del poste en su base en m ²

Entonces se tiene

$$P_c = (V_m - V_c) \cdot \delta_c \dots\dots\dots(6.5) \quad V_m = a \cdot b \cdot t \dots\dots\dots(6.6)$$

$$V_c = \frac{t_1}{3} \cdot (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2}) \dots\dots\dots(6.7)$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \dots\dots\dots(6.8)$$

$$A_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} \dots\dots\dots(6.9)$$

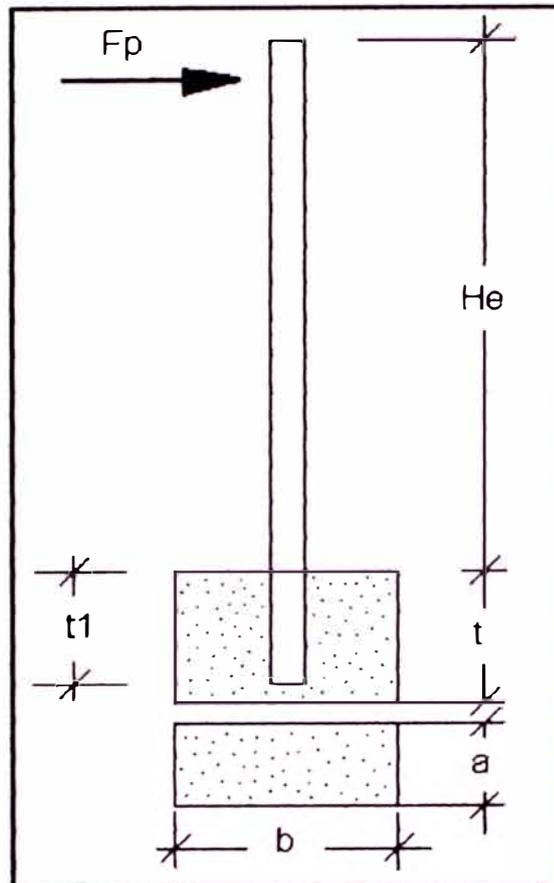


Gráfico 4.12

4.8 Cálculo y Selección de Anclajes de Retenidas

4.8.1 Condiciones Preliminares

- Bloque de concreto : 0.5 x 0.5 x 0.2 m
- Varilla de Anclaje : 5/8" ϕ (calibre comercial)
- Tiro de rotura cable de retenida 3/8" ϕ : 5,000 kg
- Máximo Tiro de la retenida : $T_m = T_r/CS = 5000/2 = 2500$ kg
- Inclinación de la varilla (β) : 30° respecto a la vertical

- Peso específico del terreno (τ) : 960,0 kg/m³ (tierra media)
- Angulo del Talud (α) : 50°
- Profundidad de enterramiento : h en m
- Longitud de la varilla : L en m
- Factor de desprendimiento del terreno : Ft = 0,5

Respecto a la gráfica N° 5.16 se cumple:

- Volumen Tronco de Pirámide:

$$V = \frac{h}{3} \left[(B + 2C)^2 + B^2 + \left((B + 2C)^2 \cdot B^2 \right)^{1/2} \right] \dots\dots\dots(7.0)$$

$$B = 0.6 \times \cos(30^\circ) \dots\dots\dots(7.1)$$

$$C = (h/\text{tg}(50^\circ)) \times \text{Ft} \dots\dots\dots(7.2)$$

$$L = h/\cos(30^\circ) + 0,25 \dots\dots\dots(7.3)$$

$$V = Tm/\tau = 3,646 \text{ m}^3 \dots\dots\dots(7.4)$$

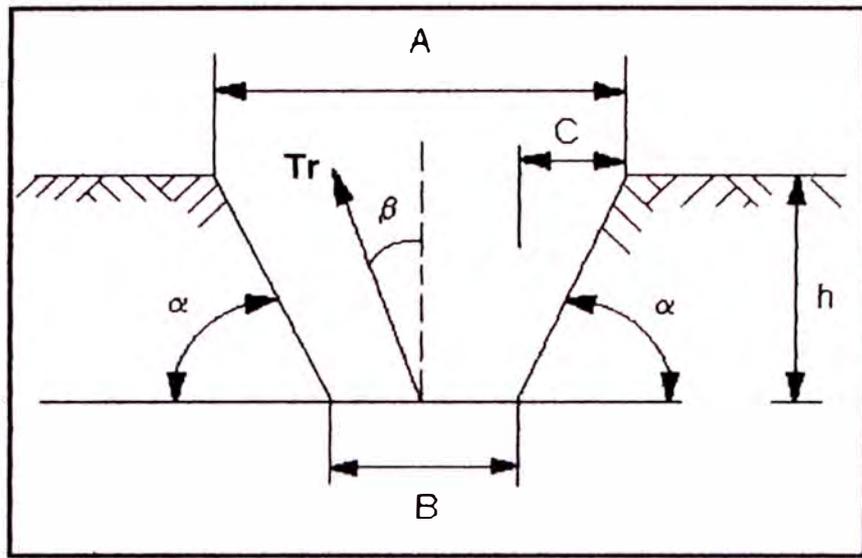


Gráfico 4.13

De donde:

$$V = B^2 \times h + 2 \times B \times C \times h + (4/3)C^2 \times h \dots\dots\dots(7.5)$$

Ver Anexo B (pag 273)

4.9 ANALISIS DE COSTOS COMPARATIVOS ENTRE TENSIONES DE 20 kV, 22,9 kV Y 34,5 kV

a).- Realizando el análisis de caída de tensión para la comparación de costos materiales consideramos las tensiones de 20 kV, 22,9 kV y 34,5 kV y tomando el 6% como caída de tensión entonces tenemos:

CRUCETA DE 1.50 m

20 kV	(120 mm ²)	$\Delta V\% = 5,8581$
22,9 kV	(70 mm ²)	$\Delta V\% = 5,394$
34,5 kV	(35 mm ²)	$\Delta V\% = 3,7537$

- a.1) No elegimos 20 kV según norma DGE 009 monofásico.
- a.2) No elegimos 34,5kV no esta normalizado
- a.3) No elegimos 10 kV necesita conductores de gran sección
- a.4) Elegimos 22,9 kV por que tiene mayor alcance que la línea de 20 kV

Cuadro de Tensiones Normalizados o Sistemas Utilizados

Tensión Normalizada	Dispositivo Legal	Sistema
10kV	Norma DGE 009	Trifásico 3 conductores
20kV	Norma DGE 009	Trifásico 3 conductores
13,2/7,6kV	Norma DGE 009	Trifásico 3 conductores
22,9/13,2kV	Norma DGE 009	Trifásico 4 conductores
34,5/20kV	Sin Norma	Trifásico 4 conductores

CUADRO N° 5.6

Análisis de costos

- 1) 34,5/20 kV (35 mm²)
- 2) 22,9 /13,2 kV (70 mm²)
- 3) 20 kv/10 kV (120 mm²)

b).- Función Costos de Conductores

Considerando costos promedios de 5,5 Dólares /kg de conductos de Al desnudo y teniendo en cuenta los pesos unitarios de los conductores se puede elaborar la siguiente Tabla:

Sección	Peso	Costo de conductor
Nominal mm ²	kg/km	Dólares/km
16 cableado	44	797,5
25 cableado	68	1254,0
35 cableado	95	12057,1
50 cableado	136	14214,7
70 cableado	189	16371,4
95 cableado	257	19600,00
120 cableado	325	22828,20

Costo por km de línea considerando 6% de caída de tensión

Crucetas de 1,50 m

20kV (120mm²)

Tramo 3φ en 120 mm ²	3x22828,20 Dólares / km x21,44km	= 1468310 Dólares
Tramo 3φ en 95 mm ²	3x19600 Dólares / km x 5,88 km	= 345744 Dólares
Tramo 1φ en 70 mm ²	2x16371,4 Dólares / km x 23,34 km	= 764217 Dólares
C. Neutro en 35 mm ² ..	1x12057,1 Dólares / km x(21,44 +5,88)	= 329400 Dólares
Transformadores		= 58000 Dólares
Aisladores , postes, puesta a tierra, mano obra +IGV		= 248786 Dólares
Total		= 3'214,457 Dólares

22.9 kv (70mm²)

Tramo3φ en 70 mm ²	3x16371,4 Dólares /km x37,91 km	= 1'861,919 Dólares
Tramo 1φ en 35 mm ²	2x12057,1 Dólares / kmx12,75 km	= 307456 Dólares
C. Neutro en 25 mm ²	1x1254 Dolares /km x 37,91km	= 47539 Dólares
Transformadores		= 58000 Dólares
Aisladores , postes, puesta a tierra, mano obra +IGV		= 248786 Dólares
Total		= 2'523,700 Dólares

34.5 kv (35mm²)

Tramo 3φ en 35 mm ²	3x12057,1 Dólares /km x37,91 km	= 1'371,254 Dólares
Tramo 1φ en 16 mm ²	2x797,5 Dólares / kmx12,75 km	= 20336 Dólares
C. Neutro en 25 mm ²	1x1254 Dolares /km x 37,91 km	= 47539 Dólares
Transformadores		= 58000 Dólares
Aisladores , postes, puesta a tierra, mano obra +IGV		= 248786 Dólares
Total		= 1'745,915 Dólares

CUADRO RESUMEN DE COSTOS

Tensión	% máximo de caída de tensión	Sección requerida en mm ²	% AV Total	Costo por conductores Dólares	Costo por transformadores Aisla, postes, mano de obra Dólares	Total	Comparación %
20 kV	6%	3x120	5.8581	2'907,671	306786	3'214,457	127,4%
22.9 kV	6%	4x70	5.394	2'216,914	306786	2'523,700	100%
34.5 kV	6%	4x35	3.7537	1'439,129	306786	1'745,915	69.2 %

CUADRO Nº 5.7

En postes y aisladores el costo para los tres sistemas 20 kV, 22,9 kV y 34,5 kV se tiene el mismo costo aproximado

Tal como se puede apreciar del último cuadro el sistema 34,5 kV nos proporciona el costo más bajo en conductores y menor caída de tensión

- Tomando como 100% el costo en 22,9 kV
- El costo en 20kV será un 27,4% mayor.
- Y el costo en 34,5kV será un 30,8% menor.
- El diseño para un máximo de caída del 8% es el mismo costo que 6%.
- Además el sistema 22,9kV esta normalizado y nos permite alimentar cargas de un mayor alcance es decir su radio de acción es de 30 a 50 km en forma económica en este sistema el aislamiento es reducido que nos permite efectuar instalaciones hasta 4000 msnm Sin pasar un nivel básico de aislamiento de 150kV.

En conclusión seleccionamos 22,9/13,2 kV por tener menor costo que en una línea de 20 kV y esta normalizada para pequeños sistemas rurales.

CONCLUSIONES

1. Se recopiló una adecuada información de la zona , a demás de normas vigentes establecidas por la DEP/MEM para realizar el estudio de Ingeniería del proyecto.
2. De acuerdo a las comparaciones económicas en el acápite 4.9, en la línea de transmisión 20 kV, 22,9 kV, 34,5 kV, se optó por la de 22,9 kV.
3. Se demuestra que el costo de la línea en 34,5 kV es el 69,2% del costo de la línea en 22,9 kV pero por razones de normalización se elige en 22,9 kV
4. El presupuesto total de la obra fué de 6'776,135 nuevos soles, equivalente en 1997 a 2'523 700 Dólares Americanos (cambio 1 Dólar= S/. 2,685)
5. El desarrollo de este proyecto ha mejorado el nivel de vida (con respecto a 1997) de los distritos de Buena vista Quillo, y sus localidades, se observa un incremento comercial, vivienda, se esta desarrollando la pequeña Empresa como agro-industria , etc
6. El establecimiento de criterios para la seguridad y protección ambiental en el estudio técnico permitieron prever conflictos entre la empresa ejecutora y las poblaciones
7. El proyecto no es rentable económicamente, ya que la demanda es mínima en este sistema y no cubre las inversiones

RECOMENDACIONES

1. En nuevos proyectos es necesario realizar estudio de impacto ambiental, el cual deberá ser considerado en el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle.
2. En esta línea se debe utilizar la tensión de 34,5 kV a pesar de la normalización por ser evidente el menor costo en el análisis realizado en acápite 4.9.
3. Realizar un seguimiento de las actuales condiciones de la demanda de energía, con el fin de poder realizar variantes y /o ampliaciones oportunas.
4. Es necesario realizar pruebas de postes de madera, ya que se puede tener efectos de desgaste.

ANEXOS

PROYECCION DEL NUMERO DE HABITANTES AL 2003

0.032 0.032 0.032 0.032 0.032 0.032 0.0321 0.032 0.0321 0.032 0.032 0.0321 0.032 0.032 0.032 0.032 0.032 0.032 0.032 0.032 0.0321 0.0321 0.0321 0.0321 0.032 0.0321

LOCALIDAD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carrisal	1900	1961	2024	2089	2156	2225	2296.6	2370	2446.4	2525	2606	2689.6	2776	2865	2957	3052	3150	3251	3355	3463.1	3574.3	3689	3807.4	3930	4055.8
Sechin Alto	422	435.5	449.5	464	478.9	494.2	510.09	526.5	543.36	560.8	578.8	597.38	616.6	636.3	656.8	677.9	699.6	722.1	745.3	769.18	793.87	819.35	845.65	872.8	900.81
Huancamilla	356	367.4	379.2	391.4	404	416.9	430.31	444.1	458.38	473.1	488.3	503.95	520.1	536.8	554.1	571.8	590.2	609.1	628.7	648.88	669.71	691.21	713.39	736.3	759.93
Buena Vista	277	285.9	295.1	304.5	314.3	324.4	334.82	345.6	356.66	368.1	379.9	392.12	404.7	417.7	431.1	444.9	459.2	474	489.2	504.89	521.09	537.82	555.08	572.9	591.29
Buena Vista	1208	1247	1287	1328	1371	1415	1460.2	1507	1555.4	1605	1657	1710	1765	1822	1880	1940	2003	2067	2133	2201.8	2272.5	2345.4	2420.7	2498	2578.6
La Empedrada	185	190.9	197.1	203.4	209.9	216.7	223.62	230.8	238.2	245.8	253.7	261.89	270.3	279	287.9	297.2	306.7	316.5	326.7	337.2	348.02	359.19	370.72	382.6	394.91
Olivar	174	179.6	185.4	191.3	197.4	203.8	210.32	217.1	224.04	231.2	238.7	246.31	254.2	262.4	270.8	279.5	288.5	297.7	307.3	317.15	327.33	337.84	348.68	359.9	371.43
Huanchuy	2000	2064	2130	2199	2269	2342	2417.5	2495	2575.2	2658	2743	2831.2	2922	3016	3113	3213	3316	3422	3532	3645.4	3762.4	3883.2	4007.8	4136	4269.3
Cunca	186	192	198.1	204.5	211.1	217.8	224.82	232	239.49	247.2	255.1	263.3	271.8	280.5	289.5	298.8	308.4	318.3	328.5	339.02	349.9	361.14	372.73	384.7	397.04
Rumipallana	186	192	198.1	204.5	211.1	217.8	224.82	232	239.49	247.2	255.1	263.3	271.8	280.5	289.5	298.8	308.4	318.3	328.5	339.02	349.9	361.14	372.73	384.7	397.04
Pocos	186	192	198.1	204.5	211.1	217.8	224.82	232	239.49	247.2	255.1	263.3	271.8	280.5	289.5	298.8	308.4	318.3	328.5	339.02	349.9	361.14	372.73	384.7	397.04
Quillo	1854	1914	1975	2038	2104	2171	2241	2313	2387.2	2464	2543	2624.5	2709	2796	2885	2978	3074	3172	3274	3379.3	3487.7	3599.7	3715.3	3835	3957.6
Pariacolca	720	743.1	767	791.6	817	843.2	870.29	898.2	927.06	956.8	987.5	1019.2	1052	1088	1121	1157	1194	1232	1272	1312.3	1354.5	1397.9	1442.8	1489	1536.9
Pampa Coca	954	984.6	1016	1049	1083	1117	1153.1	1190	1228.4	1268	1308	1350.5	1394	1439	1485	1532	1582	1632	1685	1738.9	1794.7	1852.3	1911.7	1973	2036.4
Huacho	1316	1358	1402	1447	1493	1541	1590.7	1642	1694.5	1749	1805	1862.9	1923	1984	2048	2114	2182	2252	2324	2398.7	2475.7	2555.1	2637.2	2722	2809.2
Potrero	382	394.3	406.9	420	433.5	447.4	461.74	476.6	491.86	507.6	523.9	540.76	558.1	576	594.5	613.6	633.3	653.6	674.6	696.27	718.62	741.69	765.5	790.1	815.43
Alpaquita	360	371.6	383.5	395.8	408.5	421.6	435.14	449.1	463.53	478.4	493.8	509.61	526	542.9	560.3	578.3	596.8	616	635.8	656.17	677.23	698.97	721.41	744.6	768.47
Puquihuarin	296	305.5	315.3	325.4	335.9	346.7	357.79	369.3	381.12	393.4	406	419.02	432.5	446.3	460.7	475.5	490.7	506.5	522.7	539.52	556.84	574.71	593.16	612.2	631.85
Ojeron	233	240.5	248.2	256.2	264.4	272.9	281.63	290.7	300.01	309.6	319.6	329.83	340.4	351.3	362.6	374.3	386.3	398.7	411.5	424.69	438.32	452.39	466.91	481.9	497.37
Total	13195	13619	14056	14507	14973	15453	15949	16461	16990	17535	18098	18679	19278	19897	20536	21195	21875	22578	23302	24050	24822	25619	26442	27290	28166
N° de Abon	2743	2831	2922	3016	3113	3213	3315.9	3422	3532.1	3646	3763	3883.3	4008	4137	4269	4406	4548	4694	4845	5000.1	5160.6	5326.3	5497.2	5674	5855.8
Máxima Den	641.9	662.5	683.8	705.7	728.4	751.8	775.91	800.8	826.52	853.1	880.4	908.7	937.9	968	999	1031	1064	1098	1134	1170	1207.6	1246.3	1286.4	1328	1370.3

MAXIMA DEMANDA DE POTENCIA EN KW

	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.03	0.03	0.03	0.032	0.032	0.032	0.03	0.032	0.03	0.032	0.03	0.03	0.032	0.03	0.03	0.032	0.03	0.03	0.03
LOCALIDAD	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carrisal	92.43	95.4	98.46	101.6	104.9	108.3	112	115	119	122.8	126.8	130.8	135	139.4	144	148.5	153	158	163.2	168	174	179.5	185	191	197
Sechin Alto	20.53	21.19	21.87	22.57	23.3	24.04	24.8	25.6	26.4	27.28	28.16	29.06	30	30.98	32	32.98	34	35.1	36.26	37.4	38.6	39.86	41.1	42.5	43.8
Huancamiña	17.32	17.87	18.45	19.04	19.65	20.28	20.9	21.6	22.3	23.02	23.75	24.52	25.3	26.12	27	27.82	28.7	29.6	30.59	31.6	32.6	33.63	34.7	35.8	37
Buena Vista	13.48	13.91	14.35	14.82	15.29	15.78	16.3	16.8	17.4	17.91	18.48	19.08	19.7	20.32	21	21.65	22.3	23.1	23.8	24.6	25.4	26.16	27	27.9	28.8
Buena Vista	58.77	60.65	62.6	64.61	66.68	68.83	71	73.3	75.7	78.1	80.6	83.19	85.9	88.62	91.5	94.4	97.4	101	103.8	107	111	114.1	118	122	125
La Empedra	9	9.289	9.587	9.895	10.21	10.54	10.9	11.2	11.6	11.96	12.34	12.74	13.1	13.57	14	14.46	14.9	15.4	15.89	16.4	16.9	17.47	18	18.6	19.2
Olivar	8.465	8.737	9.017	9.306	9.605	9.914	10.2	10.6	10.9	11.25	11.61	11.98	12.4	12.76	13.2	13.6	14	14.5	14.95	15.4	15.9	16.44	17	17.5	18.1
Huanchuy	97.3	100.4	103.6	107	110.4	113.9	118	121	125	129.3	133.4	137.7	142	146.7	151	156.3	161	166	171.8	177	183	188.9	195	201	208
Cunca	9.049	9.339	9.639	9.948	10.27	10.6	10.9	11.3	11.7	12.02	12.41	12.81	13.2	13.64	14.1	14.53	15	15.5	15.98	16.5	17	17.57	18.1	18.7	19.3
Rumipallana	9.049	9.339	9.639	9.948	10.27	10.6	10.9	11.3	11.7	12.02	12.41	12.81	13.2	13.64	14.1	14.53	15	15.5	15.98	16.5	17	17.57	18.1	18.7	19.3
Pocos	9.049	9.339	9.639	9.948	10.27	10.6	10.9	11.3	11.7	12.02	12.41	12.81	13.2	13.64	14.1	14.53	15	15.5	15.98	16.5	17	17.57	18.1	18.7	19.3
Quillo	90.19	93.09	96.08	99.16	102.3	105.6	109	113	116	119.9	123.7	127.7	132	136	140	144.9	150	154	159.3	164	170	175.1	181	187	193
Pariacolca	35.03	36.15	37.31	38.51	39.75	41.02	42.3	43.7	45.1	46.55	48.04	49.58	51.2	52.82	54.5	56.26	58.1	59.9	61.86	63.8	65.9	68.01	70.2	72.4	74.8
Pampa Coch	46.41	47.9	49.44	51.03	52.66	54.35	56.1	57.9	59.8	61.68	63.66	65.7	67.8	69.98	72.2	74.55	76.9	79.4	81.96	84.6	87.3	90.11	93	96	99.1
Huacho	64.02	66.08	68.2	70.39	72.65	74.98	77.4	79.9	82.4	85.08	87.81	90.63	93.5	96.54	99.6	102.8	106	110	113.1	117	120	124.3	128	132	137
Potrero	18.58	19.18	19.8	20.43	21.09	21.76	22.5	23.2	23.9	24.7	25.49	26.31	27.2	28.02	28.9	29.85	30.8	31.8	32.82	33.9	35	36.08	37.2	38.4	39.7
Alpaquita	17.51	18.08	18.66	19.25	19.87	20.51	21.2	21.8	22.6	23.27	24.02	24.79	25.6	26.41	27.3	28.13	29	30	30.93	31.9	32.9	34	35.1	36.2	37.4
Puquihuanin	14.4	14.86	15.34	15.83	16.34	16.86	17.4	18	18.5	19.14	19.75	20.38	21	21.71	22.4	23.13	23.9	24.6	25.43	26.2	27.1	27.96	28.9	29.8	30.7
Ojeron	11.34	11.7	12.07	12.46	12.86	13.28	13.7	14.1	14.6	15.06	15.55	16.05	16.6	17.09	17.6	18.21	18.8	19.4	20.02	20.7	21.3	22.01	22.7	23.4	24.2
TOTAL	641.9	662.52	683.8	705.7	728.4	751.8	775.9	800.8	826.5	853.1	880.4	908.7	937.9	968	999	1031	1064	1098	1134	1170	1208	1246	1286	1328	1370

CUADRO N° 2

CONSUMO DE ENERGIA EN MWH

	0.032	0.032	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.032	0.03	0.03	0.03	0.03
LOCALIDAD/AÑO	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carrisal	303.6	313.4	323	334	345	356	367	379	391	404	416	430	444	458	473	488	503	520	536	553	571.2	590	608	628	648
Sechin Alto	37.467	38.669	39.91	41.19	42.51	43.88	45.28	46.74	48.24	49.79	51.39	53.04	54.74	56.5	58.31	60.18	62.11	64.11	66.17	68.29	70.48	72.75	75.08	77.49	79.98
Huancamiña	31.607	32.62	33.7	34.7	35.9	37	38.2	39.4	40.7	42	43.4	44.7	46.2	47.7	49.2	50.8	52.4	54.1	55.8	57.6	59.46	61.4	63.3	65.4	67.5
Buena Vista Ba	24.593	25.383	26.2	27.04	27.91	28.8	29.73	30.68	31.67	32.68	33.73	34.81	35.93	37.08	38.28	39.5	40.77	42.08	43.43	44.83	46.26	47.75	49.28	50.86	52.5
Buena Vista Alt	107.25	110.7	114	118	122	126	130	134	138	143	147	152	157	162	167	172	178	184	189	195	201.8	208	215	222	229
La Empedrada	16.425	16.95	17.5	18.1	18.6	19.2	19.9	20.5	21.1	21.8	22.5	23.3	24	24.8	25.6	26.4	27.2	28.1	29	29.9	30.9	31.9	32.9	34	35.1
Olivar	15.448	15.94	16.5	17	17.5	18.1	18.7	19.3	19.9	20.5	21.2	21.9	22.6	23.3	24	24.8	25.6	26.4	27.3	28.2	29.06	30	31	32	33
Huanchuy	177.57	183.3	189	195	201	208	215	222	229	236	244	251	259	268	276	285	294	304	314	324	334	345	356	367	379
Cunca	16.514	17.04	17.6	18.2	18.7	19.3	20	20.6	21.3	21.9	22.6	23.4	24.1	24.9	25.7	26.5	27.4	28.3	29.2	30.1	31.07	32.1	33.1	34.2	35.3
Rumipallana	16.514	17.04	17.6	18.2	18.7	19.3	20	20.6	21.3	21.9	22.6	23.4	24.1	24.9	25.7	26.5	27.4	28.3	29.2	30.1	31.07	32.1	33.1	34.2	35.3
Pocos	16.514	17.04	17.6	18.2	18.7	19.3	20	20.6	21.3	21.9	22.6	23.4	24.1	24.9	25.7	26.5	27.4	28.3	29.2	30.1	31.07	32.1	33.1	34.2	35.3
Quillo	296.29	305.8	316	326	336	347	358	370	381	394	406	419	433	447	461	476	491	507	523	540	557.4	575	594	613	632
Pariacolca	63.924	65.98	68.1	70.3	72.5	74.9	77.3	79.7	82.3	84.9	87.7	90.5	93.4	96.4	99.5	103	106	109	113	117	120.3	124	128	132	136
Pampa Cocha N	84.7	87.42	90.2	93.1	96.1	99.2	102	106	109	113	116	120	124	128	132	136	140	145	150	154	159.3	164	170	175	181
Huacho	116.84	120.6	124	128	133	137	141	146	150	155	160	165	171	176	182	188	194	200	206	213	219.8	227	234	242	249
Potrero	33.915	35	36.1	37.3	38.5	39.7	41	42.3	43.7	45.1	46.5	48	49.6	51.1	52.8	54.5	56.2	58	59.9	61.8	63.8	65.8	68	70.1	72.4
Alpaquita	31.962	32.99	34	35.1	36.3	37.4	38.6	39.9	41.2	42.5	43.8	45.2	46.7	48.2	49.7	51.3	53	54.7	56.4	58.3	60.13	62.1	64	66.1	68.2
Puquihuanin	26.28	27.12	28	28.9	29.8	30.8	31.8	32.8	33.8	34.9	36	37.2	38.4	39.8	40.9	42.2	43.6	45	46.4	47.9	49.44	51	52.7	54.4	56.1
Ojeron	20.687	21.35	22	22.7	23.5	24.2	25	25.8	26.6	27.5	28.4	29.3	30.2	31.2	32.2	33.2	34.3	35.4	36.5	37.7	38.92	40.2	41.5	42.8	44.2
TOTAL	1438.1	1484.3	1532	1581	1632	1684	1738	1794	1852	1911	1973	2036	2101	2169	2238	2310	2384	2461	2540	2621	2705	2792	2882	2974	3070

CUADRO N° 3

ANEXO B

CÁLCULO ELECTROMECÁNICO

Datos del conductor	Línea	Puesta a Tierra
Tipo	Alcación de Aluminio	Cobre Desnudo
Sección (mm ²)	70	35
Calibre (AWG)/Tipo	1/0	
Material	Al-Al	Cu.
Número de hilos	19	7
Temple	Duro	Recocido
Diámetro nominal de hilo (mm)	2.15	2.52
Diámetro nominal externo (mm)	10.75	7.56
Peso Unitario (Kg/m)	0.19	0.31
Carga de Rotura (Kg)	1738	8.55
Cocf de expansión Lincal a 20°C	2.23E-05	0.534
Máxima corriente (A)	256	231
Módulo de Elasticidad (E) Kg/mm ²	5700	

Hipótesis I**(máximo esfuerzo)**

Temperatura mínima (°C)	10	
Velocidad del viento (m/s)	19.5	75 Km /h
Coef. De Seguridad	3.5	

Hipótesis II**(Esfuerzos normales: Condiciones de Templado)**

Temperatura ambiente promedio (°C)	30	
Sin viento		
Tensión de cada día (TCD %)	18.00%	

Hipótesis III**(Cond. De Flecha Máxima)**

Temperatura (°C)	50	
Sin viento		

Hipótesis I (máximo esfuerzo)

- a) Tensión Máxima en el Conductor (Kg):
 $T1 = T0 = \text{Carga de rotura} / \text{Coef. De Seguridad}$

$$T0 = 496.57 \text{ Kg}$$

- b) El Esfuerzo máximo (Kg/mm²) será:
 $\sigma_1 = T0 / \text{Sección del conductor}$

$$\sigma_1 = 7.09 \text{ Kg/mm}^2$$

Hipótesis II (Esfuerzos normales: Condiciones de Templado)

- a) Tensión Máxima de rotura del Conductor (Kg):
 $T2 = T0 = \text{Carga de rotura} \times \text{TCD}$

$$T0 = 312.84 \text{ Kg}$$

- b) El Esfuerzo máximo (Kg/mm²) será:
 $\sigma_2 = T0 / \text{Sección del conductor}$

$$\sigma_2 = 4.47 \text{ Kg/mm}^2$$

Por lo tanto de estas Hipótesis, la tensión a escoger será:

$$\sigma_0 = 4.47 \text{ Kg/mm}^2$$

Así, el esfuerzo máximo será:

$$\sigma_{\text{max}} = 7.09 \text{ Kg/mm}^2$$

Hipótesis I como condición Inicial de ec. De estado

Los parámetros de la Hipótesis I son:

Temperatura: $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ Carga Unitaria del Viento $K = 0.613$ para superficies cilíndricas
 $Pv_1 = 0.2558 \text{ Kg}$ Carga Unitaria Resultante $wr_1 = 0.3185 \text{ Kg}$

Los parámetros de la Hipótesis II son: (cond. De salida)

 $t_2 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ $wr_2 = wc = 0.19 \text{ Kg}$ **Datos Adicionales:**Módulo de Elasticidad del Conductor 5700 Kg/mm^2 para Al-AlCoef. Térmico de Resistencia $\alpha = 2.23\text{E-}05 \text{ } 1/^\circ\text{C}$ Vano Básico (dist. Entre postes) $D = 120 \text{ m}$ $\sigma_{02} = 4.785 \text{ Kg/mm}^2$
TCD 19.27% **Por lo tanto el Esfuerzo de Templado a elegir será:** $\sigma_0 = 4.469 \text{ Kg/mm}^2$ **Verificación, ahora:** $\sigma_{01} = 4.469 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 6.717 \text{ Kg/mm}^2$

Entonces: Correcto

Flecha en Condiciones de Templado

El valor de la Flecha en las condiciones de Templado es:

$$F = 1.0932 \text{ m}$$

Calculo de Flecha en otras condiciones:

Condiciones Iniciales (Fijas)

Temperatura	30 °C
Con Viento	0
Esfuerzo	4.469 Kg/mm ²
Vano Básico	120 m

Condiciones Finales (variables)

Temp.1 (°C)	10 Sin Viento
Temp.2 (°C)	20 Esfuerzo ?
Temp.3 (°C)	30
Temp.4 (°C)	50

Datos requeridos:

Sección del Conductor	70 mm ²
Diámetro ext.	10.75 mm
Peso Unitario del conductor	0.19 Kg/m
Módulo de Elasticidad del Conductor	5700 Kg/mm ² para Al-Aluminio
Coef. Térmico de Resistencia (α)	0.0000223 1/°C

Entonces:

$\sigma_{o2} =$	6.371 Kg/mm ²
$\sigma_{o2} =$	5.357 Kg/mm ²
$\sigma_{o2} =$	4.469 Kg/mm ²
$\sigma_{o2} =$	3.171 Kg/mm ²

Calculo

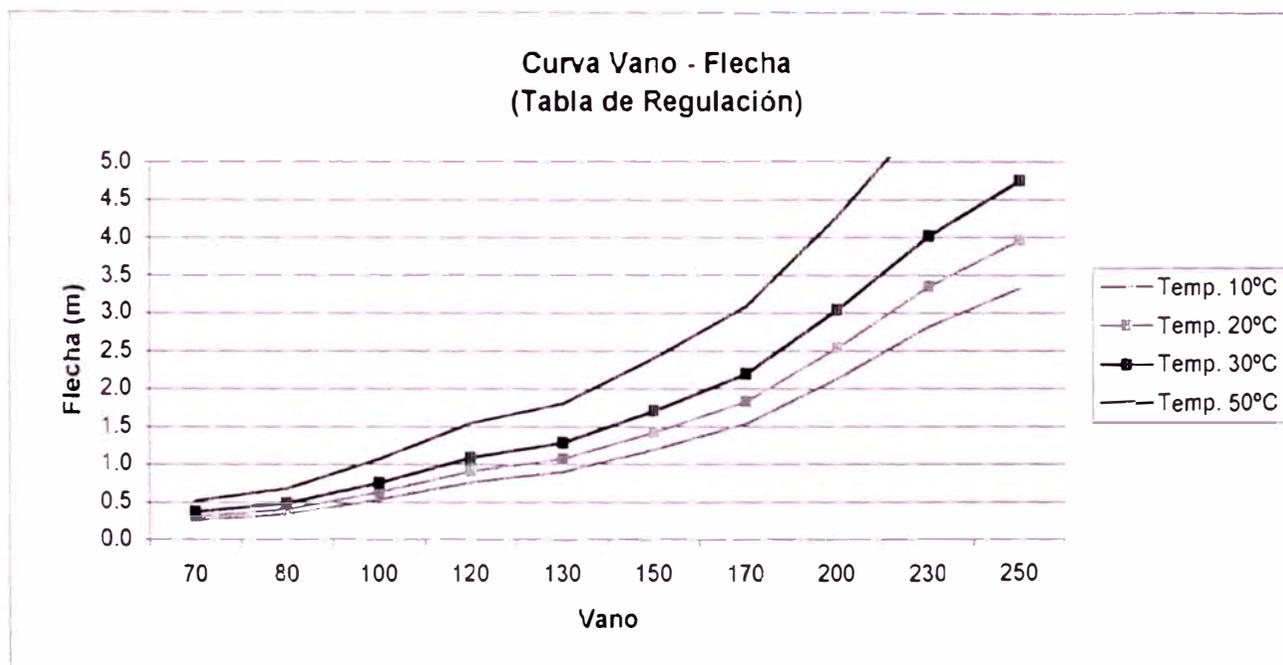
Tabla de Regulación: Flecha en metros

$$f_2 = f_1 (d_2/d_1)^2$$

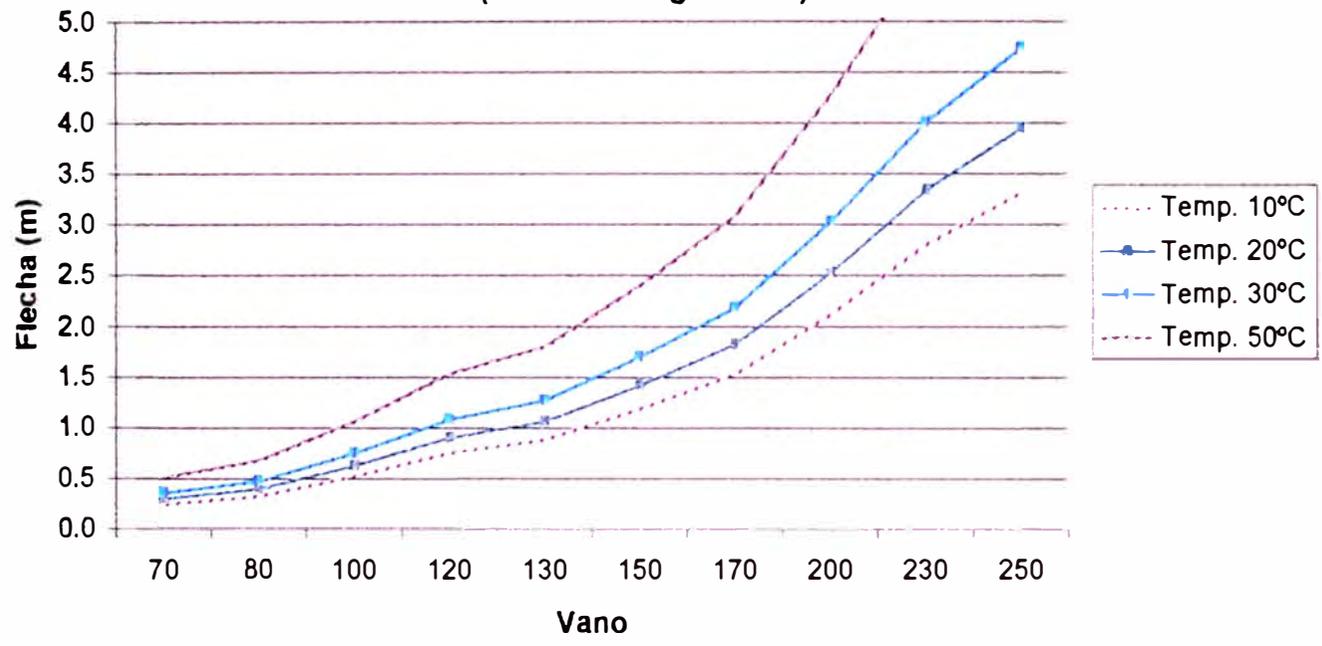
d: vano

f: flecha

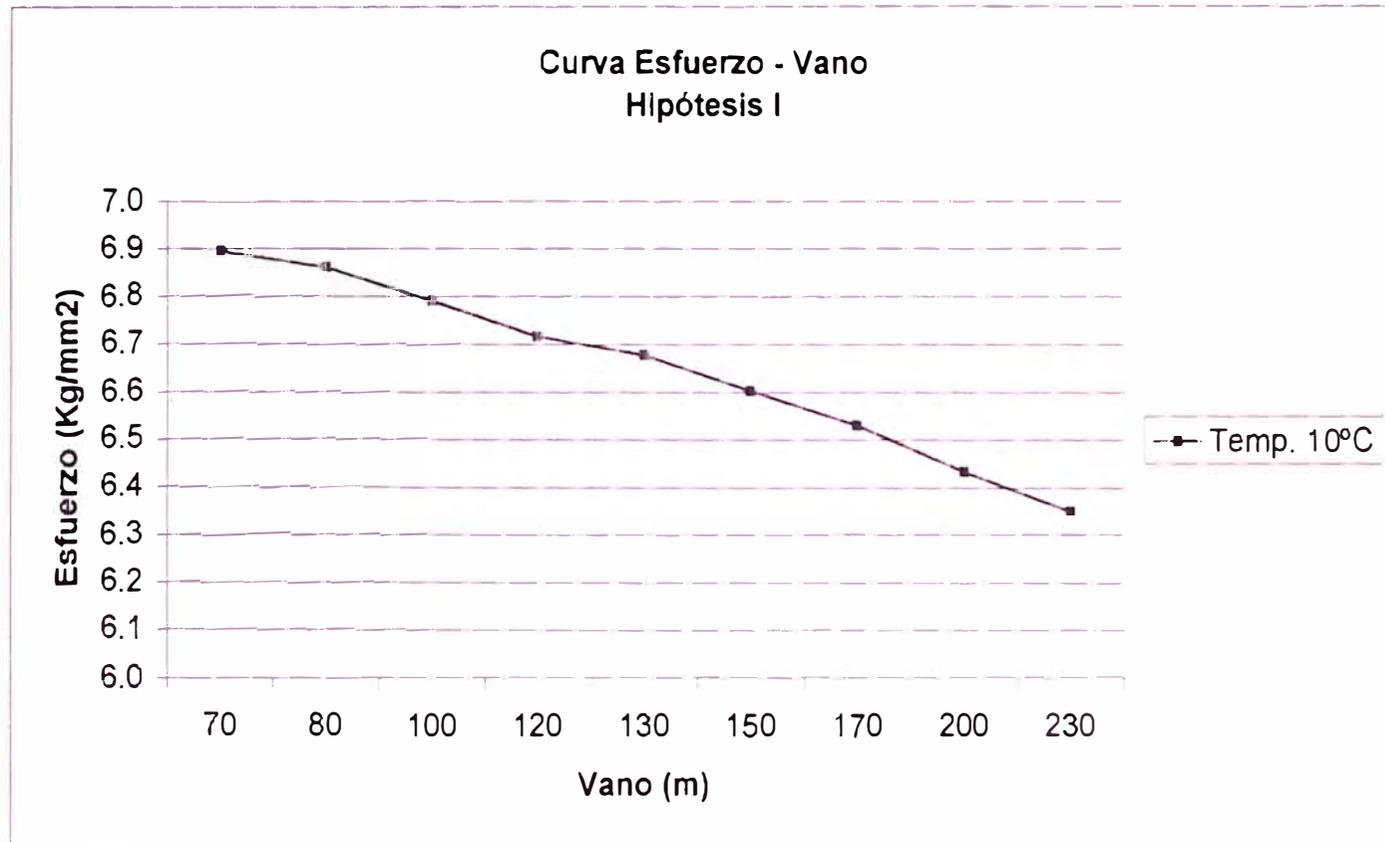
Temp. de Templado (°C)	Esfuerzo σ_o (Kg/mm ²)	VANO (m)									
		70	80	100	120	130	150	170	200	230	250
10	6.371	0.2610	0.3408	0.5326	0.7669	0.9001	1.1983	1.5391	2.1303	2.8173	3.3286
20	5.357	0.3104	0.4054	0.6334	0.9121	1.0704	1.4251	1.8304	2.5335	3.3505	3.9586
30	4.469	0.3720	0.4859	0.7592	1.0932	1.2830	1.7081	2.1940	3.0367	4.0160	4.7448
50	3.171	0.5243	0.6848	1.0699	1.5407	1.8082	2.4074	3.0921	4.2797	5.6600	6.6871



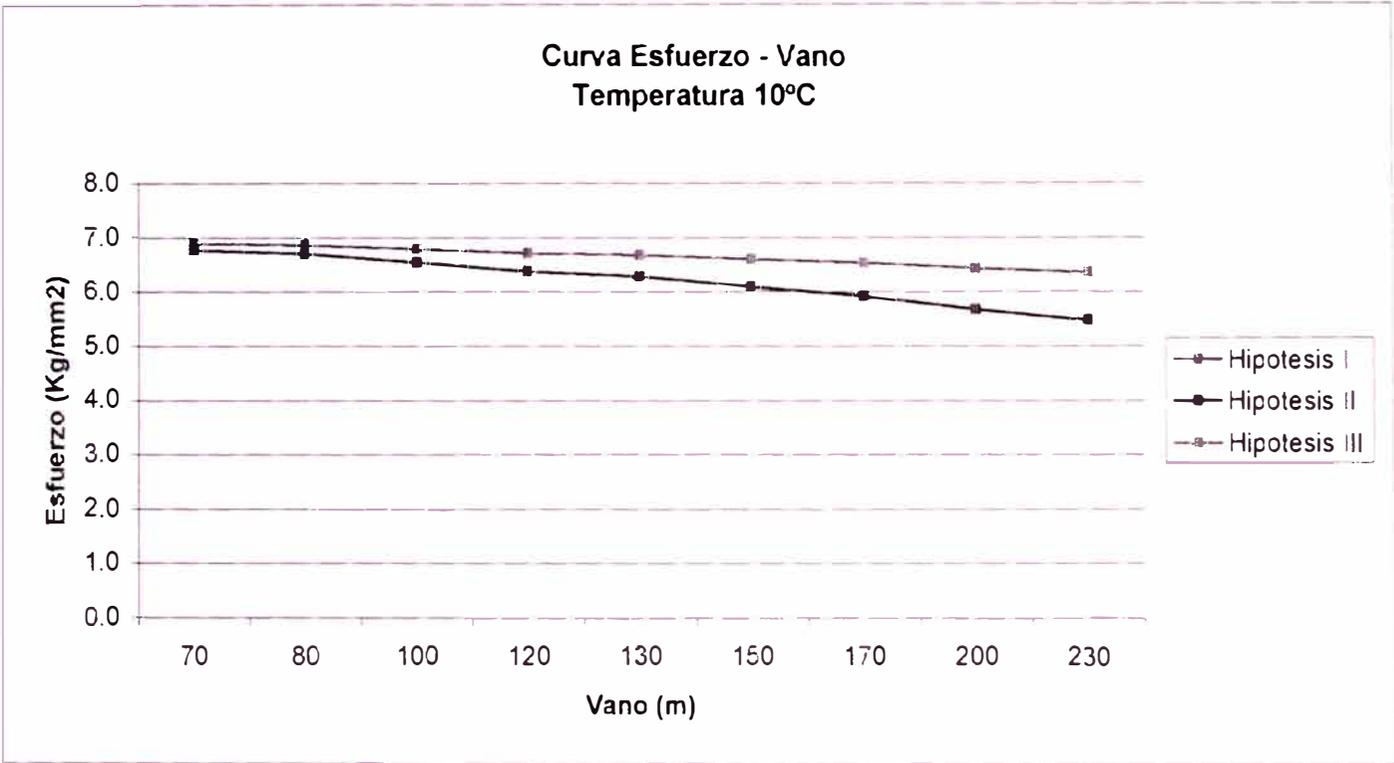
Curva Vano - Flecha
(Tabla de Regulación)



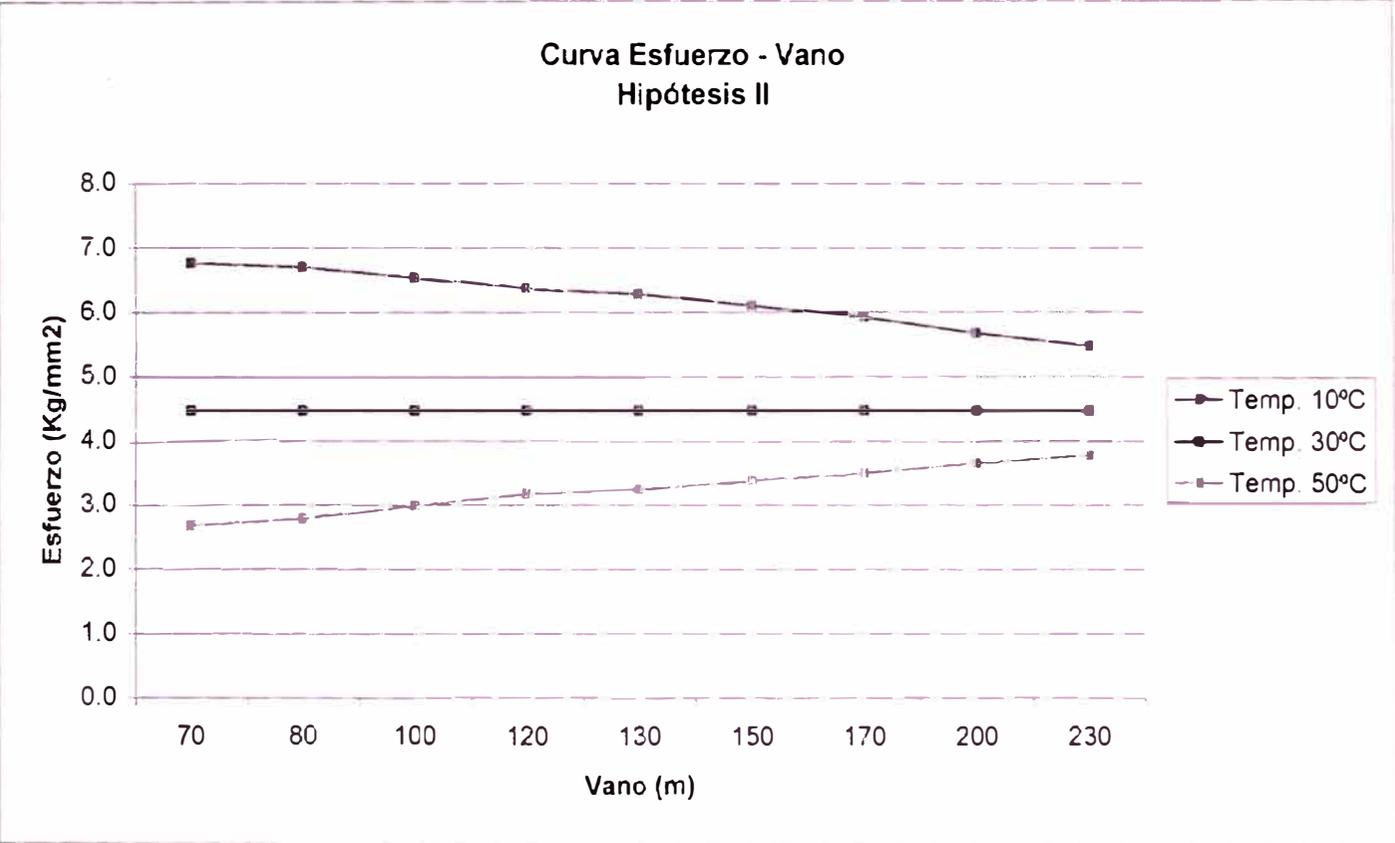
VANO (m)	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II	HIPOTESIS III
70	$\sigma_1 = 6.8945 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_2 = 6.7692 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 2.6860 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_3 = 2.6860 \text{ Kg/mm}^2$
80	$\sigma_1 = 6.8625 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_2 = 6.7001 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 2.7973 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_3 = 2.7973 \text{ Kg/mm}^2$
100	$\sigma_1 = 6.7921 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_2 = 6.5439 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 2.9978 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_3 = 2.9978 \text{ Kg/mm}^2$
120	$\sigma_1 = 6.7170 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_2 = 6.3707 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 3.1711 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_3 = 3.1711 \text{ Kg/mm}^2$
130	$\sigma_1 = 6.6789 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_2 = 6.2805 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 3.2485 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_3 = 3.2485 \text{ Kg/mm}^2$
150	$\sigma_1 = 6.6037 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_2 = 6.0987 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_2 = 3.3872 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_3 = 3.3872 \text{ Kg/mm}^2$
170	$\sigma_1 = 6.5321 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_1 = 5.9216 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_1 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_1 = 3.5069 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_1 = 3.5069 \text{ Kg/mm}^2$
200	$\sigma_1 = 6.4348 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_1 = 5.6780 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_1 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_1 = 3.6568 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_1 = 3.6568 \text{ Kg/mm}^2$
230	$\sigma_1 = 6.3511 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_1 = 5.4703 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_1 = 4.4691 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_1 = 3.7779 \text{ Kg/mm}^2$



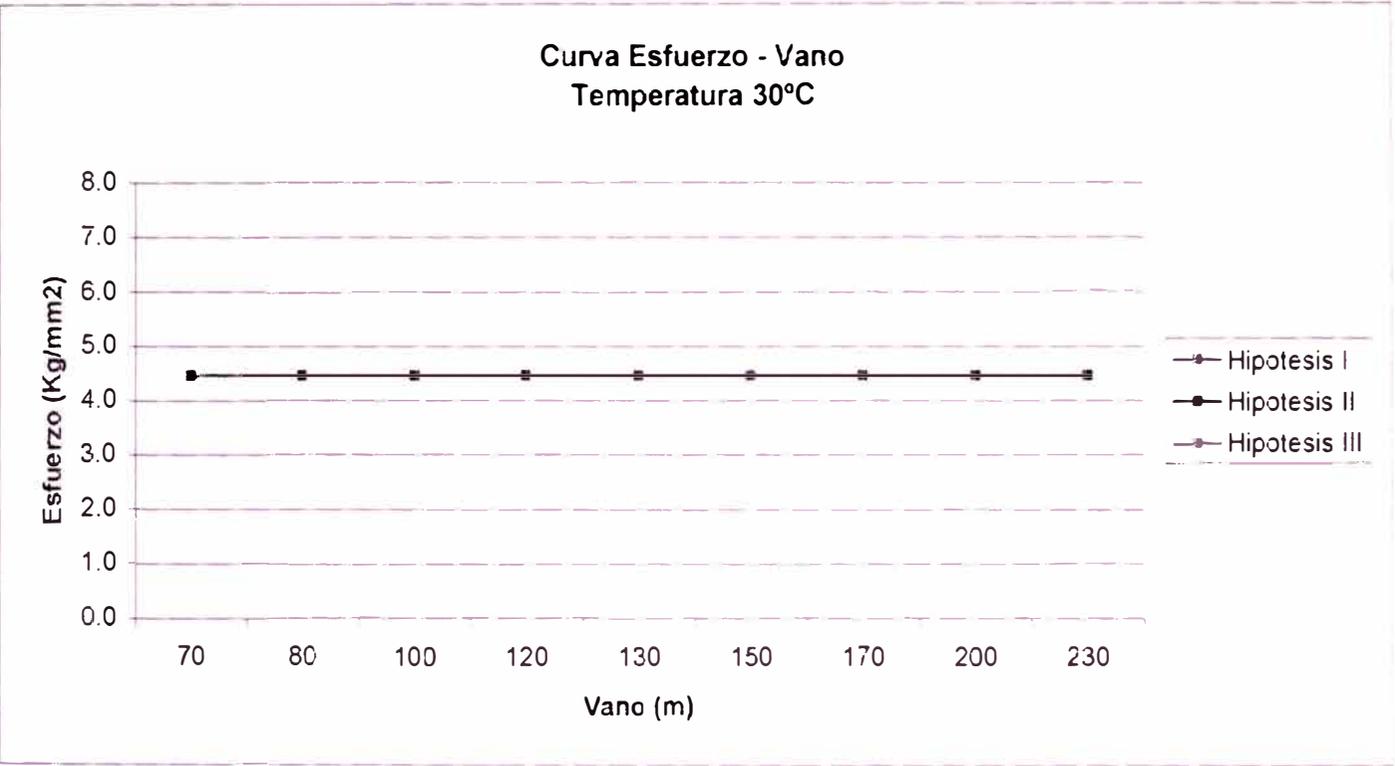
Al-Al 70mm²



Al-Al 70mm²



Al-Al 70mm²



Al-Al 70mm²

Datos requeridos:

Sección del Conductor	70 mm ²		
Diámetro ext.	10.75 mm		
Peso del conductor	0.19 Kg/m		
Esf. Max de trabajo	7.09 (Kg/mm ²)		
Vano de separación	275.19 m	500.5	486.88
Diferencia de Alturas	21.01 m	23	24.13
h/d	0.0763		

Calculos a partir de la Hipótesis I

Temperatura (°C)	10
Viento (kg/mm ²)	75

Asumimos valor de esfuerzo Se debe llegar a σ_B cercano al σ_{max}

$$\sigma_0 = 10.400 \text{ kg/mm}^2$$

Calcular

$$\sigma_B = 10.479 \text{ kg/mm}^2$$

El esfuerzo máximo es:

$$\sigma_{max} = 7.09 \text{ Kg/mm}^2$$

Verificando Ingrese so Menor

Valores de Tensión en los puntos extremos:

$$TA = 728.31 \text{ Kg}$$

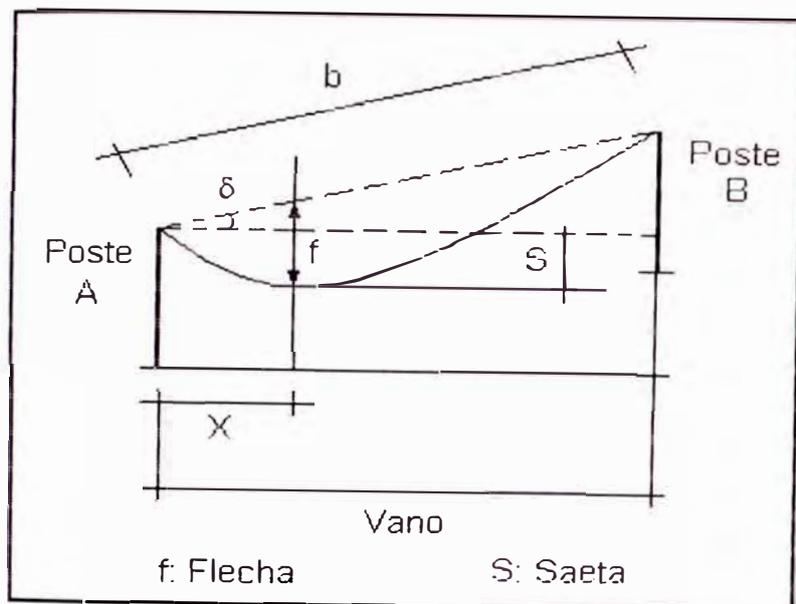
$$TB = 733.56 \text{ Kg}$$

$$\text{Distancia (X)} = 84.40 \text{ m}$$

$$\text{Flecha (f)} = 4.79 \text{ m}$$

$$\text{Saeta (S)} = 0.04 \text{ m}$$

$$\delta = 4.37 \text{ }^\circ$$



Se establecerán los siguientes vanos de regulación

Vano1 = 120 m
Vano2 = 150 m

Cálculo de la Flecha Máxima (consideramos datos de Hipótesis III)

$w_r = 0.19$
 $area = 70 \text{ mm}^2$

Para el Vano1

$\sigma_0 = 3.171 \text{ Kg/mm}^2$
Flecha Max = 1.541 m

Para el Vano2

$\sigma_0 = 3.387 \text{ Kg/mm}^2$
Flecha Max = 2.254 m

Al-Al 70mm²

Datos del conductor	Línea	Puesta a Tierra
Tipo	Meación de Aluminio	Cobre Desnudo
Sección (mm ²)	35	35
Calibre (AWG)/Tipo	2	---
Material	Al-Al	Cu.
Número de hilos	7	7
Temple	Duro	Recocido
Diámetro nominal de hilo (mm)	2.52	2.52
Diámetro nominal externo (mm)	7.56	7.56
Peso Unitario (Kg/m)	0.094	0.31
Carga de Rotura (Kg)	992	8.55
Coef de expansión Lineal a 20°C	2.30E-05	0.534
Máxima corriente (A)	231	231
Módulo de Elasticidad (E) Kg/mm ²	5700	

<u>Hipótesis I</u>	(máximo esfuerzo)	
Temperatura mínima (°C)	10	
Velocidad del viento (m/s)	19.5	75 Km./h
Coef. De Seguridad	3.5	
<u>Hipótesis II</u>	(Esfuerzos normales: Condiciones de Tc)	
Temperatura ambiente promedio (°C)	30	
Sin viento		
Tensión de cada día (TCD %)	18.00%	
<u>Hipótesis III</u>	(Cond. De Flecha Máxima)	
Temperatura (°C)	50	
Sin viento		

Hipótesis I (máximo esfuerzo)

a) Tensión Máxima en el Conductor (Kg):

$$T1 = T0 = \text{Carga de rotura/Coef. De Seguridad}$$

$$T0 = 283.43 \text{ Kg}$$

b) El Esfuerzo máximo (Kg/mm²) será:

$$\sigma_1 = T0 / \text{Sección del conductor}$$

$$\sigma_1 = 8.10 \text{ Kg/mm}^2$$

Hipótesis II (Esfuerzos normales: Condiciones de Templado)

a) Tensión Máxima de rotura del Conductor (Kg):

$$T2 = T0 = \text{Carga de rotura} \times \text{TCD}$$

$$T0 = 178.56 \text{ Kg}$$

b) El Esfuerzo máximo (Kg/mm²) será:

$$\sigma_2 = T0 / \text{Sección del conductor}$$

$$\sigma_2 = 5.10 \text{ Kg/mm}^2$$

Por lo tanto de estas Hipótesis, la tensión a escoger será:

$$\sigma_0 = 5.10 \text{ Kg/mm}^2$$

Así, el esfuerzo máximo será:

$$\sigma_{\text{max}} = 8.10 \text{ Kg/mm}^2$$

Hipótesis I como condición Inicial de ec. De estado

Los parámetros de la Hipótesis I son:

Temperatura: $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ Carga Unitaria del Viento $K = 0.613$ para superficies cilíndricas
 $P_{v1} = 0.1797 \text{ Kg}$ Carga Unitaria Resultante
 $w_{r1} = 0.2028 \text{ Kg}$

Los parámetros de la Hipótesis II son: (cond. De salida)

 $t_2 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ $w_{r2} = w_c = 0.094 \text{ Kg}$ **Datos Adicionales:**

Módulo de Elasticidad del Conductor

5700 Kg/mm² para Al-Al

Coef. Térmico de Resistencia

 $\alpha = 2.30\text{E-}05 \text{ } 1/^\circ\text{C}$

Vano Básico (dist. Entre postes)

 $D = 120 \text{ m}$ $\sigma_{o2} = 4.783 \text{ Kg/mm}^2$
TCD 16.87%**Calculo****Por lo tanto el Esfuerzo de Templado a elegir será:** $\sigma_o = 4.783 \text{ Kg/mm}^2$ **Verificación, ahora:** $\sigma_{o1} = 4.783 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{o2} = 7.529 \text{ Kg/mm}^2$ **Verificación**

Entonces: Correcto

Flecha en Condiciones de Templado

El valor de la Flecha en las condiciones de Templado es:

F = 0.9476 m

Calculo de Flecha en otras condiciones:

Condiciones Iniciales (Fijas)

Temperatura	30 °C
Con Viento	0
Esfuerzo	5.102 Kg/mm2
Vano Básico	120 m

Condiciones Finales (variables)

Temp.1 (°C)	10 Sin Viento
Temp.2 (°C)	20 Esfuerzo ?
Temp.3 (°C)	30
Temp.4 (°C)	50

Entonces:

- $\sigma_{02} = 6.727 \text{ Kg/mm}^2$
- $\sigma_{02} = 5.686 \text{ Kg/mm}^2$
- $\sigma_{02} = 4.759 \text{ Kg/mm}^2$
- $\sigma_{02} = 3.366 \text{ Kg/mm}^2$

Calculo

Datos requeridos:

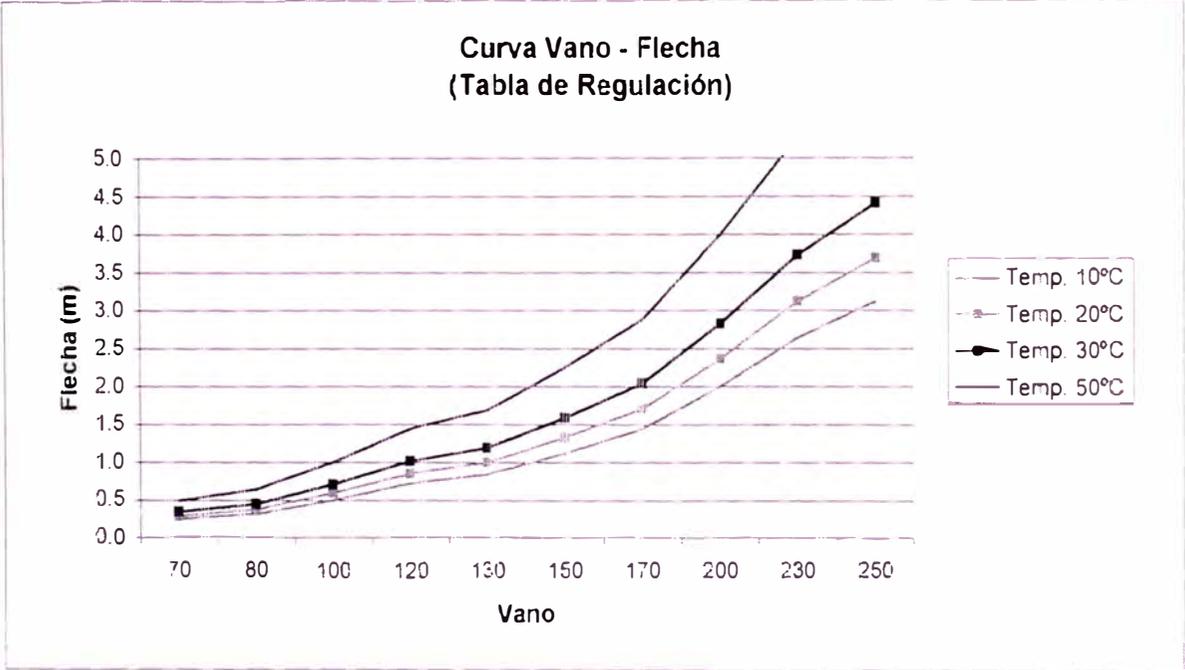
Sección del Conductor	35 mm ²
Diámetro ext.	7.56 mm
Peso Unitario del conductor	0.094 Kg/m
Módulo de Elasticidad del Conductor	5700 Kg/mm2 para Al-Aluminio
Coef. Térmico de Resistencia (α)	0.000023 1/°C

Tabla de Regulación: Flecha en metros

$f_2 = f_1 (d_2/d_1)^2$

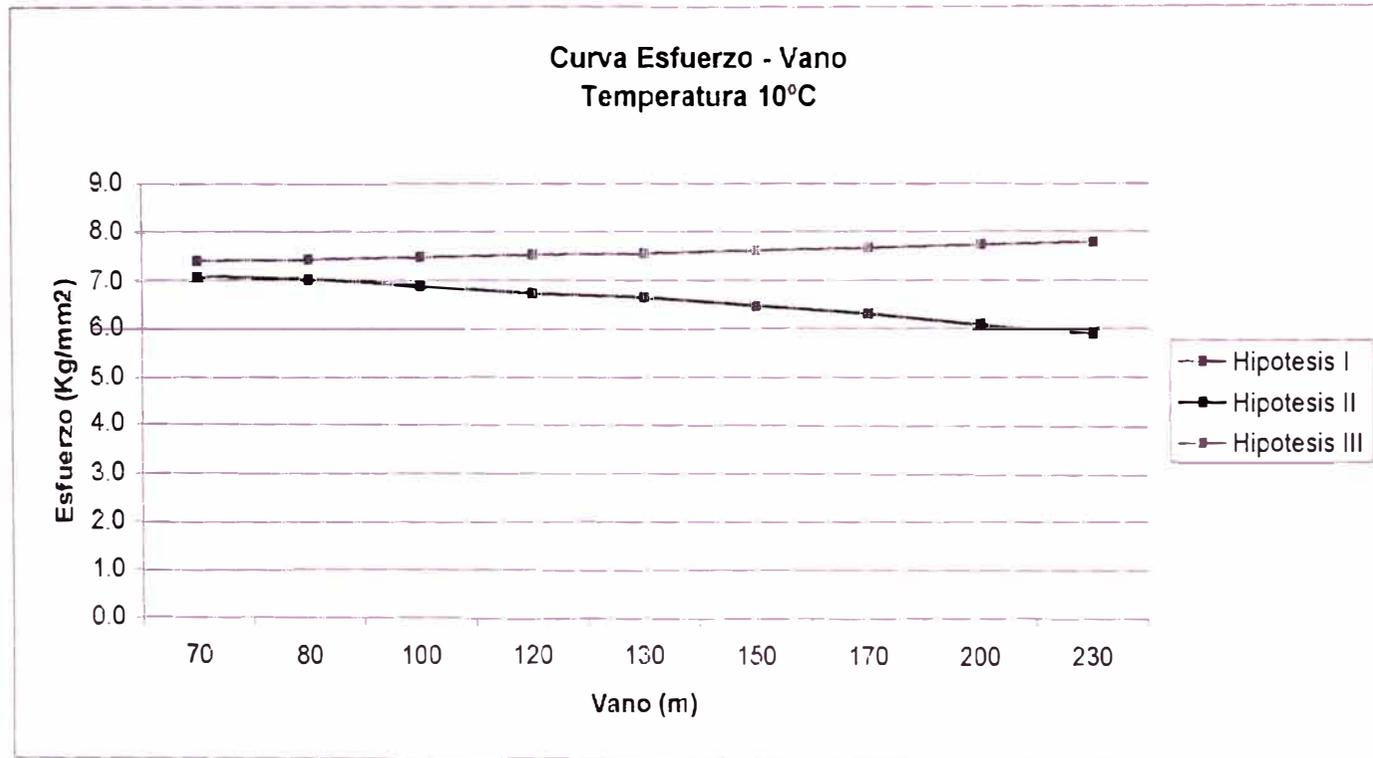
d: vano
f: flecha

Temp. de Templado (°C)	Esfuerzo σ (Kg/mm2)	VANO (m)									
		70	80	100	120	130	150	170	200	230	250
10	6.727	0.2445	0.3194	0.4991	0.7186	0.8434	1.1229	1.4423	1.9962	2.6400	3.1191
20	5.686	0.2893	0.3779	0.5904	0.8502	0.9978	1.3285	1.7063	2.3617	3.1234	3.6902
30	4.759	0.3456	0.4515	0.7054	1.0158	1.1921	1.5872	2.0386	2.8216	3.7316	4.4088
50	3.366	0.4887	0.6383	0.9973	1.4362	1.6855	2.2440	2.8823	3.9894	5.2759	6.2334

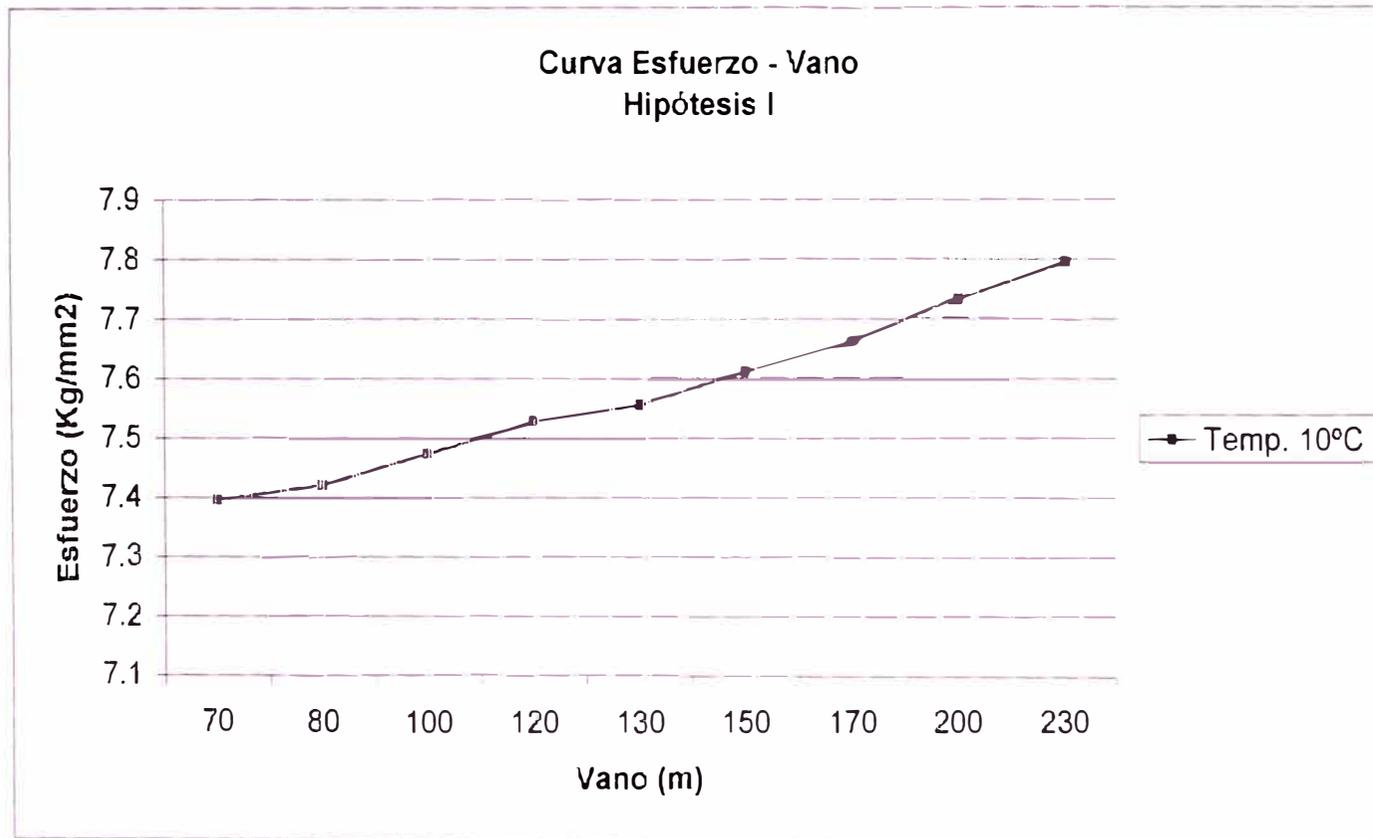


ΔL Δl 35 mm²

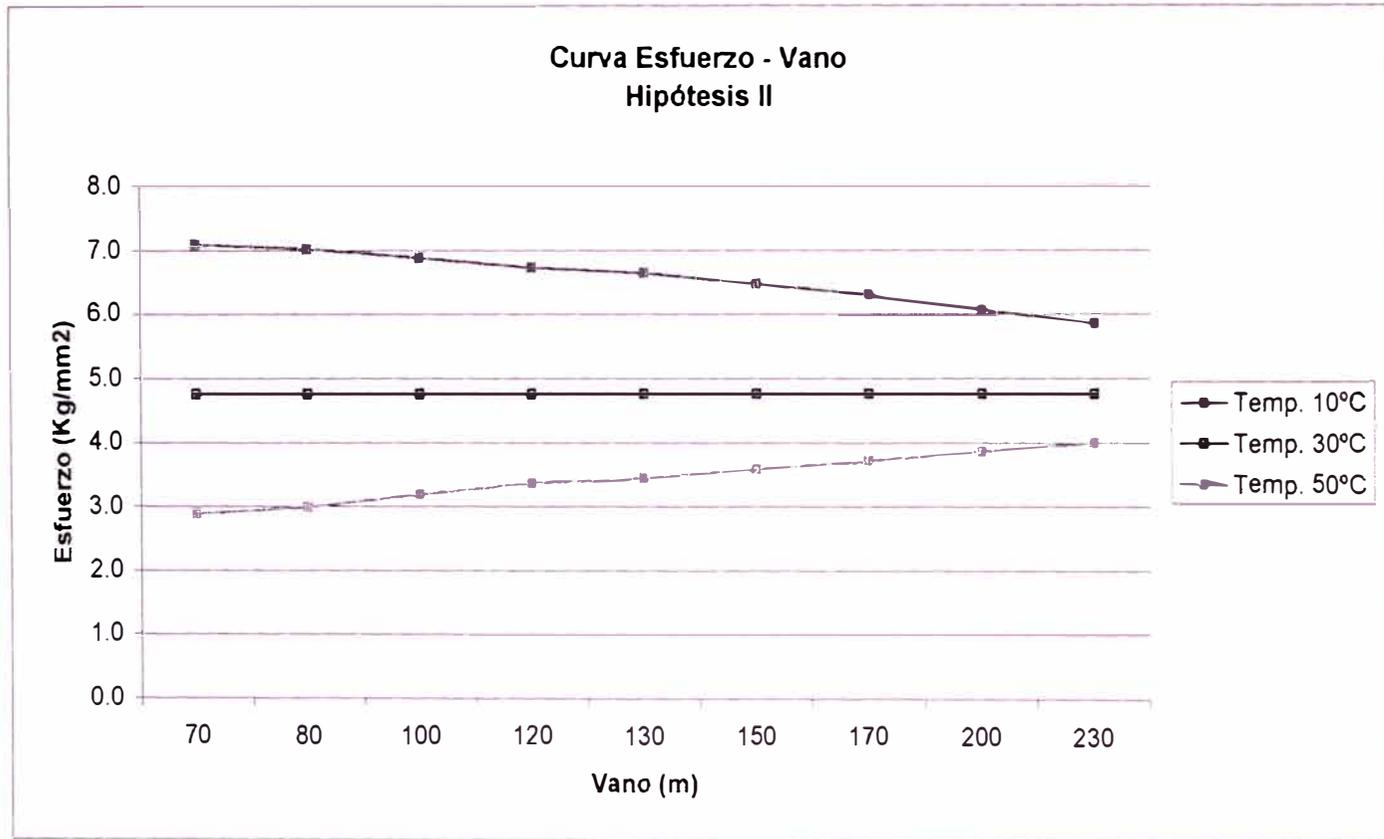
VANO (m)	HIPOTESIS I	HIPOTESIS II	HIPOTESIS III
70	$\sigma_{01} = 7.3958 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{02} = 7.0865 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 2.8883 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{03} = 2.8883 \text{ Kg/mm}^2$
80	$\sigma_{01} = 7.4205 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{02} = 7.0248 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 2.9959 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{03} = 2.9959 \text{ Kg/mm}^2$
100	$\sigma_{01} = 7.4736 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{02} = 6.8844 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 3.1929 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{03} = 3.1929 \text{ Kg/mm}^2$
120	$\sigma_{01} = 7.5289 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{02} = 6.7269 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 3.3661 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{03} = 3.3661 \text{ Kg/mm}^2$
130	$\sigma_{01} = 7.5566 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{02} = 6.6441 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 3.4443 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{03} = 3.4443 \text{ Kg/mm}^2$
150	$\sigma_{01} = 7.6108 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{02} = 6.4751 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{02} = 3.5858 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{03} = 3.5858 \text{ Kg/mm}^2$
170	$\sigma_{01} = 7.6625 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{01} = 6.3073 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{01} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{01} = 3.7091 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{01} = 3.7091 \text{ Kg/mm}^2$
200	$\sigma_{01} = 7.7336 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{01} = 6.0703 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{01} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{01} = 3.8654 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{01} = 3.8654 \text{ Kg/mm}^2$
230	$\sigma_{01} = 7.7962 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{01} = 5.8615 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{01} = 4.7592 \text{ Kg/mm}^2$ $\sigma_{01} = 3.9933 \text{ Kg/mm}^2$	$\sigma_{01} = 3.9933 \text{ Kg/mm}^2$



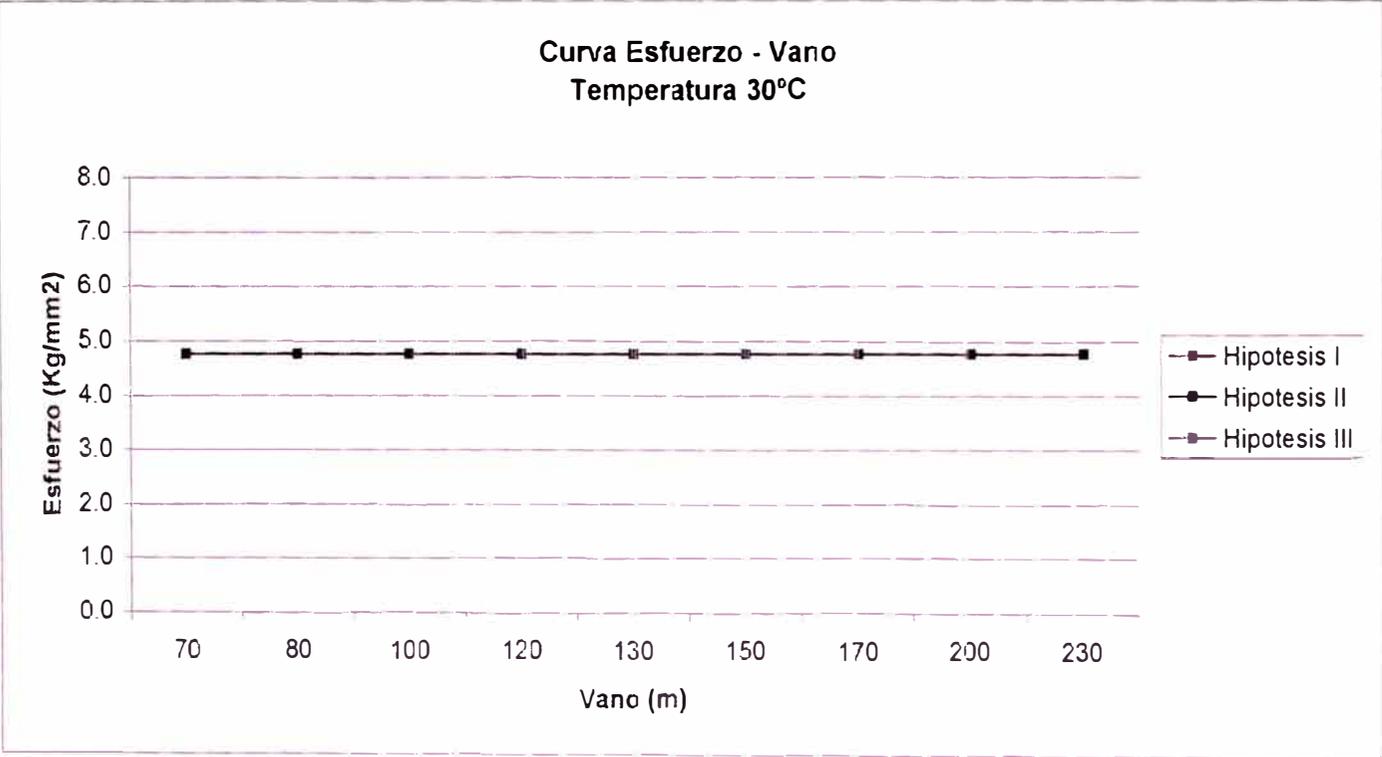
Al-Al 35mm²



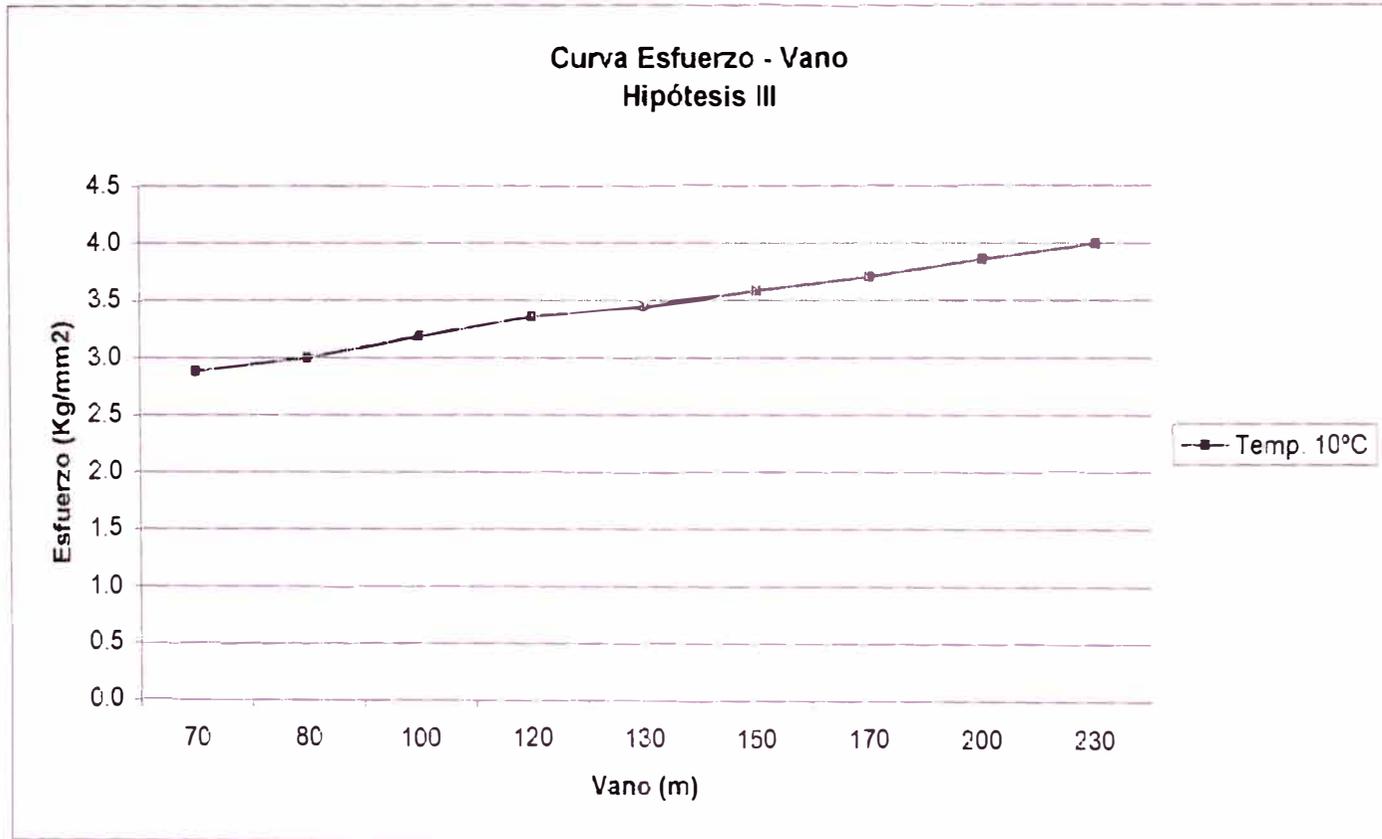
Al-Al 35mm²



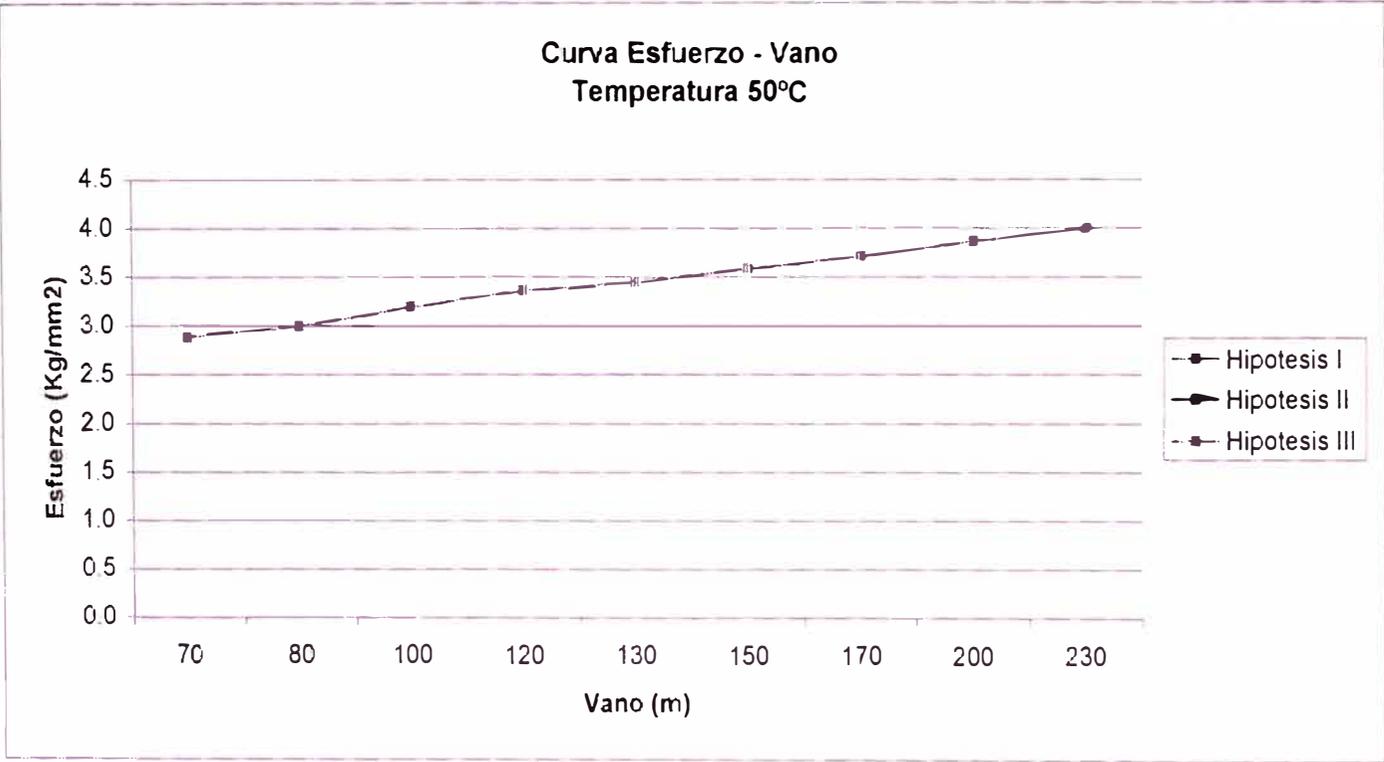
Al-Al 35mm²



Al-Al 35mm²



Al-Al 35mm²



Al-Al 35mm²

Datos requeridos:

Sección del Conductor	35 mm ²		
Diámetro ext.	7.56 mm		
Peso del conductor	0.094 Kg/m		
Esf. Max de trabajo	8.10 (Kg/mm ²)		
Vano de separación	275.19 m	500.5	486.88
Diferencia de Alturas	21.01 m	23	24.13
h/d	0.0763		

Calculos a partir de la Hipótesis I

Temperatura (°C)	10
Viento (kg/mm ²)	75

Asumimos valor de esfuerzo Se debe llegar a σ_B cercano al σ_{max}

$$\sigma_0 = 10.400 \text{ kg/mm}^2$$

Calcular

$$\sigma_B = 10.501 \text{ kg/mm}^2$$

El esfuerzo máximo es:

$$\sigma_{max} = 8.10 \text{ Kg/mm}^2$$

Verificando Ingrese so Menor

Valores de Tensión en los puntos extremos:

$$TA = 260.02 \text{ Kg}$$

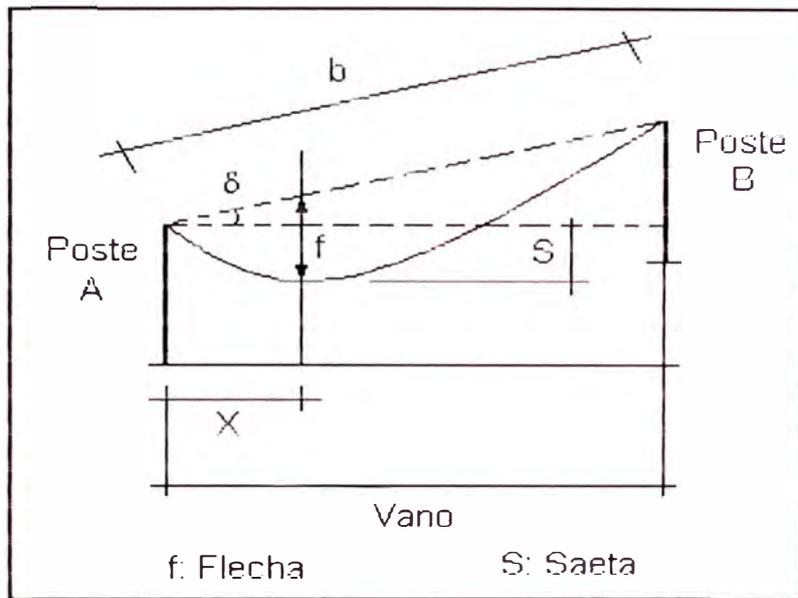
$$TB = 262.53 \text{ Kg}$$

$$\text{Distancia (X)} = 28.29 \text{ m}$$

$$\text{Flecha (f)} = 6.02 \text{ m}$$

$$\text{Saeta (S)} = 0.10 \text{ m}$$

$$\delta = 4.37 \text{ }^\circ$$



Se establecerán los siguientes vanos de regulación

Vano1 = 120 m

Vano2 = 150 m

Cálculo de la Flecha Máxima (consideramos datos de Hipótesis III)

$w_r = 0.094$

area = 35 mm²

Para el Vano1

$\sigma_0 = 3.366 \text{ Kg/mm}^2$

Flecha Max = 1.436 m

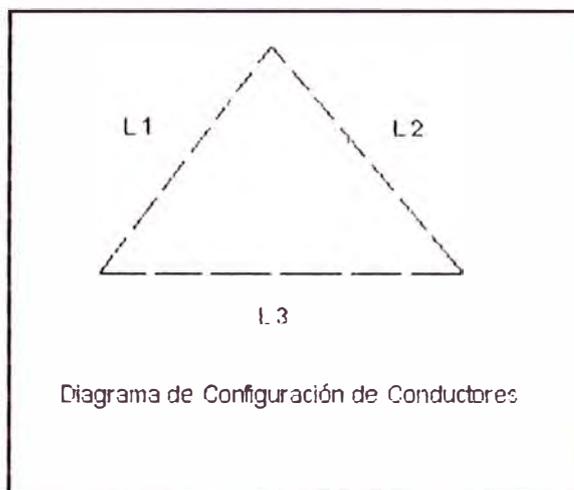
Para el Vano2

$\sigma_0 = 3.586 \text{ Kg/mm}^2$

Flecha Max = 2.107 m

Cálculo de caída de tensión y afines :

Diagrama de Configuración de conductores :

**Consideraciones Iniciales :**

T1 (°C)	20
T2 (°C)	75
α (1/°C)	2.30E-05 (Aleacion Al-6201)
L1	1.25 m
L2	1.25 m
L3	1.5 m
f (Hz)	60
DMG	1.3283
$\cos\phi$	0.9
$\text{acos}\phi$	0.45102681
$2.177/(1000*\text{raiz}(7*\pi))$	0.00046423
Fu	1 (factor de utilización)
Fs	1 (factor de simultaneidad)
Fd	1 (factor de demanda)
V	10 KV entre fases
δ (A-Al)	3.28E-05 Ω - mm (resistividad a 20°C)

Otros :

Tipo de zona :	Semi - Rural	
$\Delta V\%$ permisible :	3.5%	7.5% (Máx. caída de tensión permisible-Urbana-Rural)
Velocidad del viento	19.5 m/s	→ 75 Km/s

Calculo del Sistema de Puesta a Tierra en Media Tensión

Bases de Cálculo

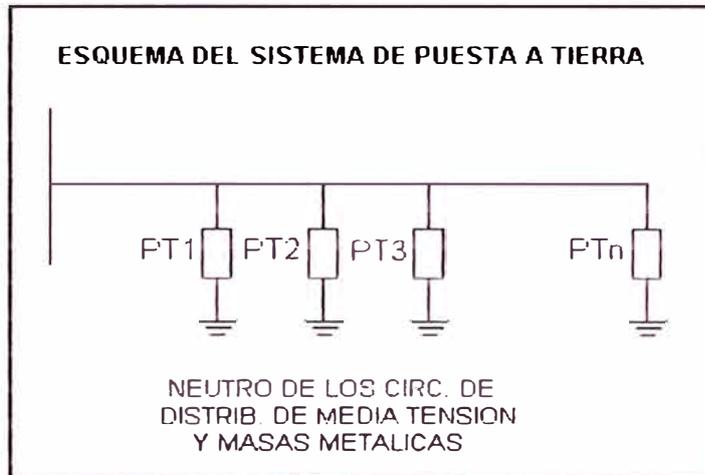
Resistividad del Terreno

87.45 Ω - m (medición) 262

Resistencia del Sistema de Puesta a Tierra :

25 Ω (según CNE)

Esquema del Sistema de Puesta a Tierra

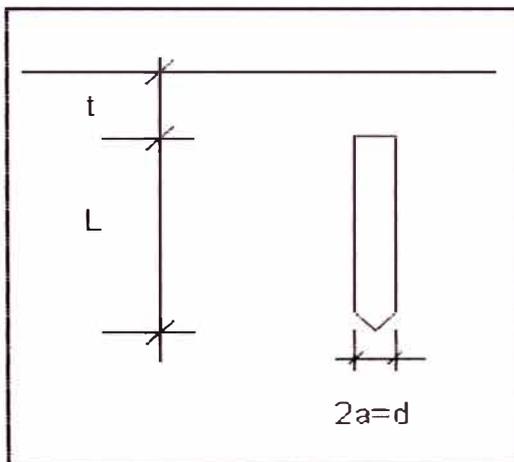


Condición a satisfacer :

$$R / n < 25 \Omega$$

Considerando un Electrodo único :

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * L} \ln (4 * L / (1.36 * d))$$



L = 2.44 m
 d = 5/8 in
 d = 0.0159 m
 t = 0.2 m
 ρ = 87.45 Ω - m

Rf = 34.8741 Ω

Verificando R : Necesita mas electrodos

n = 2
 Rf = 17.4370 Ω

Verificando R : OK

Calculo del Distanciamiento de las Puestas a Tierra :

Tipo de Terreno : Greda Arcillosa
 Resistividad promedio : 87.45 Ω - m
 Precipitación anual : 4' (1.27 m) al año
 Contenido de humedad : 10 -15 %
 $a = d/2 = 0.0079375$

Ingrese Valor de s (dist. Entre puestas a tierra) y verifique R

s = 300 m

Calculando Nuevo Rt

Rt (nuevo) 17.46 Ω

Verificación de Rt OK

Calc. Iterando

s = 372.84 m

(no es conveniente: se debe cambiar en cada caso el valor de Rt)

Consideraciones del Proyecto:

Altitud de la zona del Proyecto: 500 m.s.n.m.
 Temperatura de Servicio: 40 °C

Tensión bajo la lluvia a soportar (CNE): 31.5 Kv
 (Tensión Disruptiva bajo lluvia)

Min. Tensión de Perforación: 39.375 Kv
 (Tensión Disruptiva en seco)

Tensión a soportar por el aislador 75 Kv

Según CNE los aisladores deben ser diseñados de tal forma que su tensión disruptiva en seco no sea mayor del 75% de su tensión de perforación (tensión disruptiva bajo lluvia)

Longitud de la línea de fuga (L)

$m = 1.88 \text{ cm/Kv}$ grado de aislamiento en zona agrícola y forestal sin industrias
 $N = 1$ número de aisladores
 $\delta = 1$ densidad relativa del aire

$L = 18.8 \text{ cm}$
 $L = 7.402 \text{ pulg}$

Cálculo y Selección del Tipo de Aisladores

Vano Básico = 120 m
 $P_v = 23.78$
 diam. Exterior 10.75 mm

Aisladores Tipo PIN se usará para ángulos hasta (5°)

$\alpha = 5$
 esf. Max adm. 7.09
 area = 70

$F_c = 63.51 \text{ Kg}$

Luego

$Q = 190.53 \text{ Kg}$
 $Q = 420.04 \text{ lbs}$

Con estos valores seleccionamos

Aislador EEI - NEMA
 Clase 56-2

Características

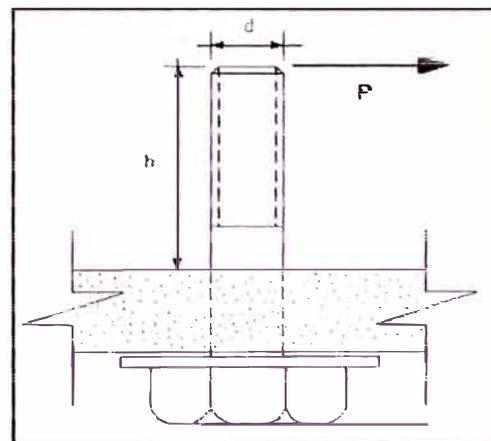
Tensión Disruptiva en seco 110 Kv
 Tensión Disruptiva bajo lluvia 70 Kv
 Tensión de Perforación (baja frec.) 145 Kv
 Carga de Rotura 3000 lbs
 Línea de Fuga 17 pulg

Cálculo de Accesorios para aisladores tipo PIN**Espigas Rectas**

Esfuerzo de Fluencia 25 37 Kg/mm²
 Esf. Max. De Trabajo 15 22.2 Kg/mm²
 Esf. Max. De Trabajo normalmente usado 22 Kg/mm²

$d = 1.375 \text{ pulg}$
 $h = 8 \text{ pulg}$

$P = 452.80 \text{ Kg}$



Aisladores Tipo Suspensión se usará para estructuras de anclaje, rompe tramos y similares 264

$\alpha =$ 180

Fc = 496.30 Kg

Luego

Q = 1488.90 Kg

Q = 3282.43 lbs

Con estos valore seleccionamos

Aislador Polimérico de Suspensión

Clase KL-46CSTF

Características

Tensión Disruptiva con onda 250 Kv

normalizada de 1/50 μ s Kv

Tensión Disruptiva en seco 145 Kv

Tensión Disruptiva bajo lluvia 130 Kv

Carga de Rotura 66.7 KN

Línea de Fuga 850 mm

Tensión Máxima del sistema 24 Kv

Cálculo Mecánico de Estructuras :**Nivel Básico de Aislamiento****Distancia Mínima entre los conductores y sus accesorios (CNE)**

L' = 0.1667 m

Entonces se elige: 0.20 m

Distancias de Seguridad (CNE)

Del punto más bajo del conductor más bajo a otro conductor de la red en B.T: 1.2

Del punto más bajo del conductor más bajo a un poste o accesorio de la red en B.T: 1.2

Del más bajo del conductor más bajo en B.T. Al suelo: 5.5

Del punto más bajo del conductor más bajo a Calles y Caminos 7

Factores de Seguridad (CNE)

Para Conductores 3

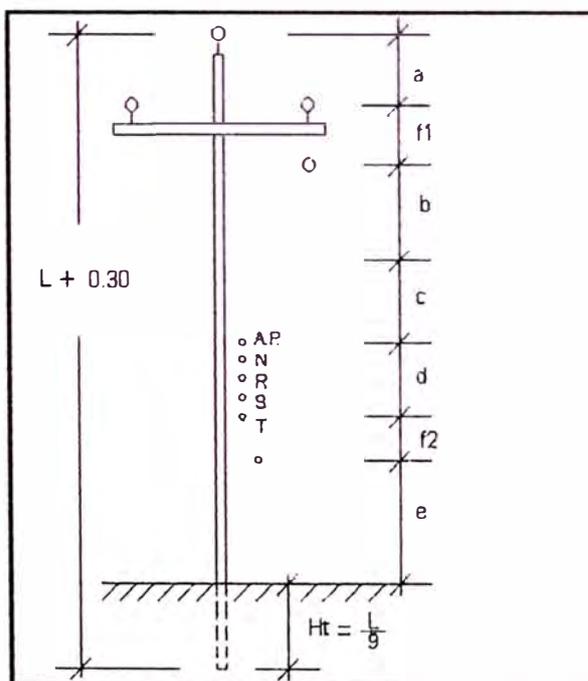
Para Postes 2

Para Crucetas 2

Para Retenidas 2

Para Aisladores 3

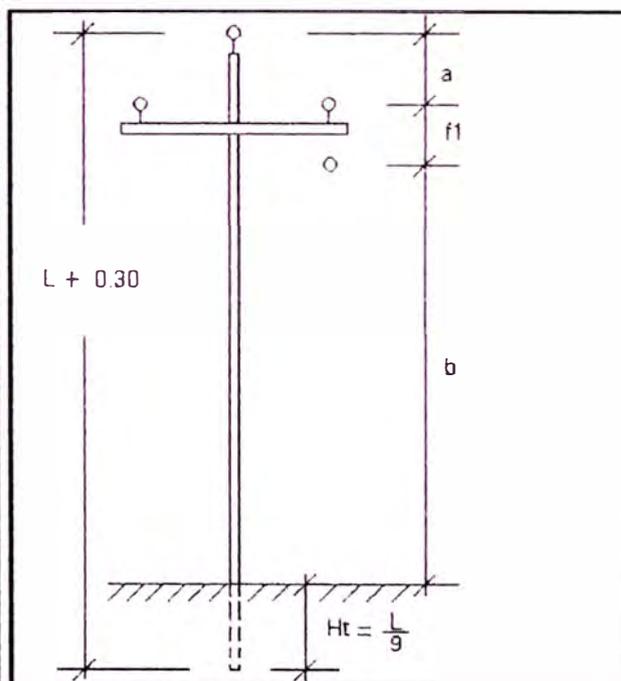
Para Cimentación 1.5

Poste Tipo 1:

a =	1 m
1 (flecha max 120 m, Hip II I) =	1.5407 m
b =	1.2 m
c (altura de luminaria) =	1 m
d =	0.8 m
f2 =	0.25 m
e =	5.5 m

Hallando L y Ht (empotramiento)

L = 12.36 m

Seleccionamos L = 13 m**Ht = 1.444 m****Poste Tipo 2:**

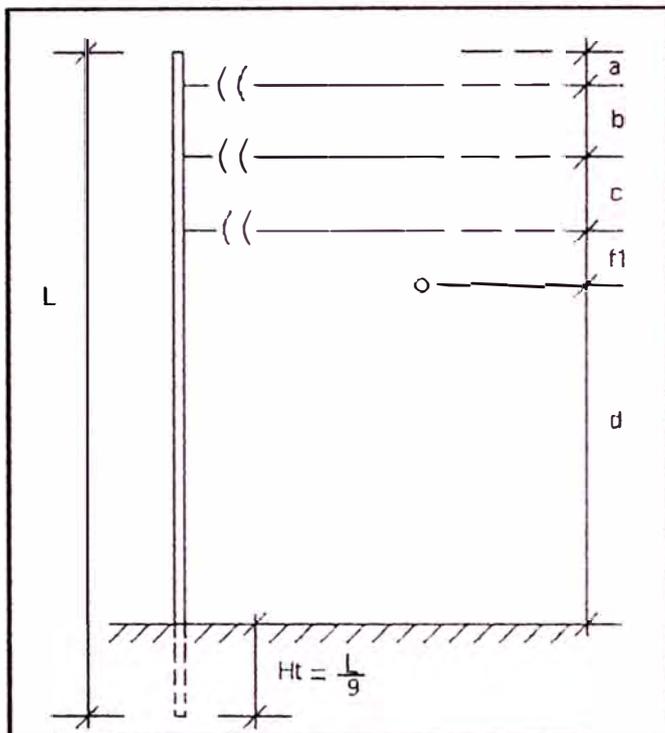
a =	1
f1 (flecha max 150 m, Hip I II) =	2.4074
b =	7

Hallando L y Ht (empotramiento)

L = 11.37

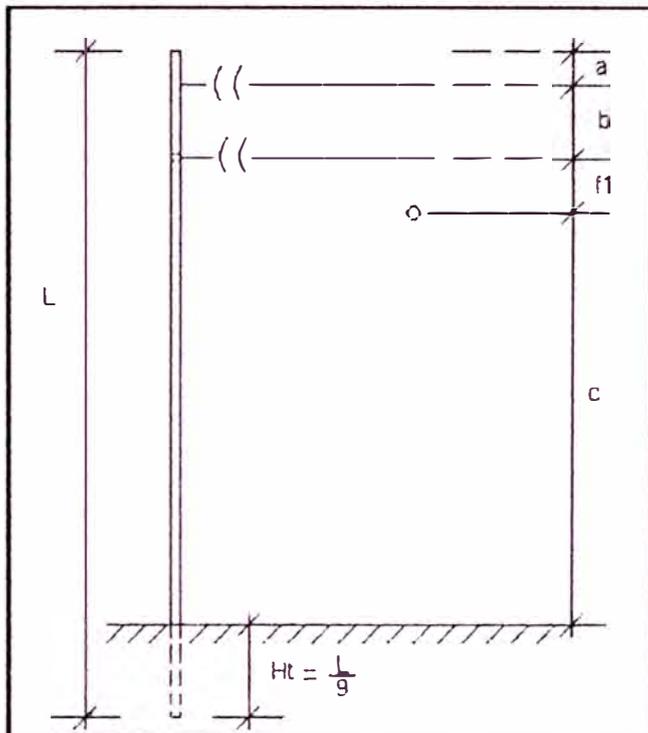
Seleccionamos L = 13**Ht = 1.444**

Poste Tipo 3:



$a = 0.20 \text{ m}$
 $b = c = 1 \text{ m}$
 flecha max 120) m, Hip III) = 1.5407 m
 $d = 7 \text{ m}$

Poste Tipo 4:



$a = 0.20 \text{ m}$
 $b = 1 \text{ m}$
 flecha max 120 m, Hip III) = 1.5407 m
 $c = 7 \text{ m}$

Hallando L y Ht (empotramiento)

$L = 12.08 \text{ m}$

Seleccionamos L = 13 m

Ht = 1.444 m

Ht = 1.6 m

Hallando L y Ht (empotramiento)

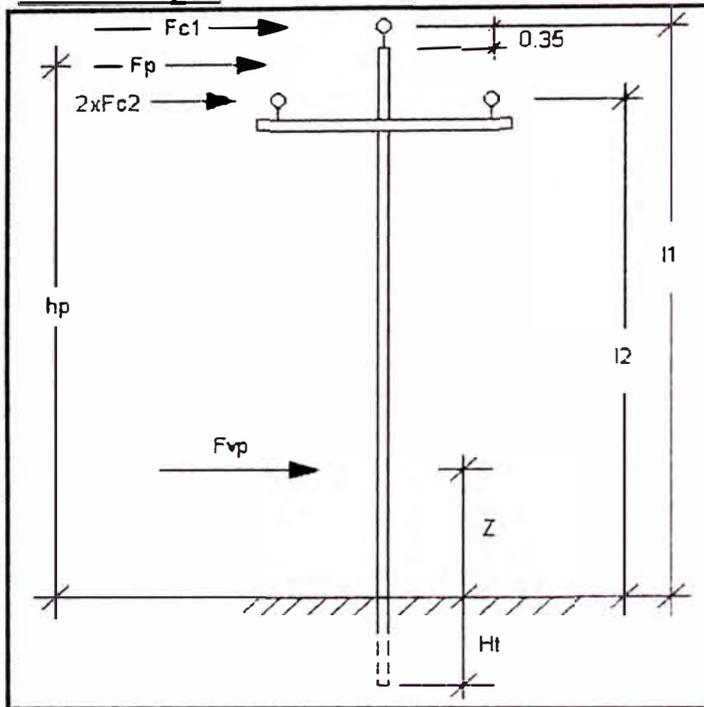
$L = 10.96 \text{ m}$

Seleccionamos L = 13 m

Ht = 1.444 m

Ht = 1.6 m

Estructura Típica

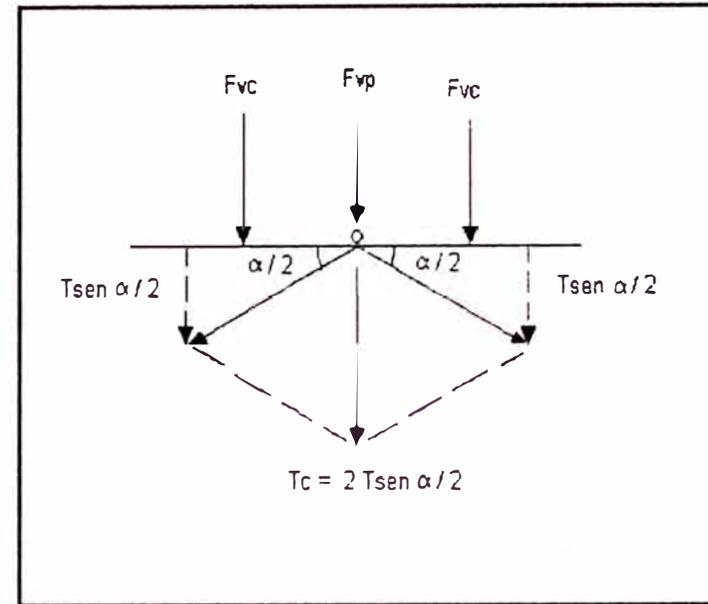


Los valores utilizar son:

H =	13 m
Ht =	1.60 m
h =	11.40 m
hp =	11.30 m
do =	0.165 m
d1 =	0.336 m
d2 =	0.36 m
l1 =	11.75 m
l2 =	10.75 m
l3 =	10.75 m
Z =	5.051 m
Pv =	23.78

Esf max admisible del conductor
7.09 kg/mm²

Diagrama de Fuerzas Utilizado



Carga producida por el viento sobre el poste (Fvp)

$$F_{vp} = 67.91$$

Momento del viento sobre el poste (Mvp)

$$M_{vp} = 343.05$$

Carga producida por el viento sobre el conductor (Fvc)

$$F_{vc} = 30.68 \cos(\alpha/2)$$

Tracción de los conductores (Tc)

$$T_c = 992.60 \sin(\alpha/2)$$

Fuerza debida a los conductores sobre el poste

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

Momento del conductor sobre el poste

$$M_c = F_c \cdot d$$

altura de cruceta

d = 1 m

Angulo (α)	Fvc	Tc	Fc	Mc	Mt	Fp	Poste C.A.C
0	30.68	0.00	30.68	1020.11	1363.16	120.63	13/300
1	30.68	8.66	39.34	1308.08	1651.13	146.12	13/300
2	30.68	17.32	48.00	1595.95	1939.00	171.59	13/300
5	30.65	43.30	73.95	2458.75	2801.80	247.95	13/300
10	30.56	86.51	117.07	3892.71	4235.76	374.85	13/400
12	30.51	103.75	134.27	4464.37	4807.42	425.44	13/400
15	30.42	129.56	159.98	5319.26	5662.31	501.09	13/400 c. Retenida
20	30.21	172.36	202.58	6735.69	7078.74	626.44	13/400 c. Retenida
25	29.95	214.84	244.79	8139.29	8482.34	750.65	13/400 c. Retenida
30	29.63	256.90	286.54	9527.40	9870.45	873.49	13/400 c. Retenida

Cálculo de Retenidas

Retenidas de Fin de Línea:

$\alpha = 180$
 $F_c = 496.3 \text{ Kg}$
 $a = 0.25 \text{ m}$
 $b = c = 1 \text{ m}$
 $d = 9.15 \text{ m}$
 $e = 11.40 \text{ m}$

$F_p = 1378.713 \text{ Kg}$

Considerando:

$\theta_1 = 30$
 $\theta_2 = 0$

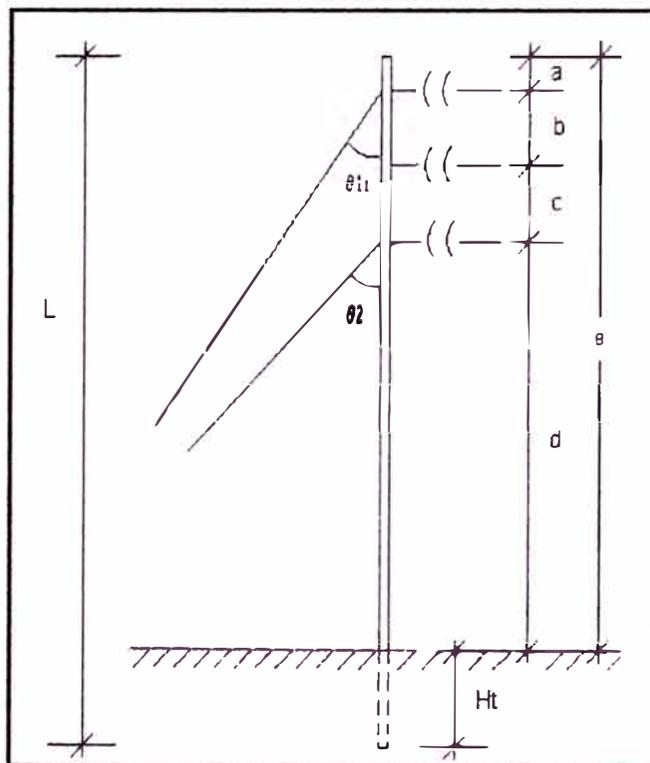
Tiro de trabajo de la Retenida (Tr)

$Tr = 2733.239 \text{ Kg}$

Como el coef. De seguridad es:

C.S = 2

$Tr' = 5466.477 \text{ Kg}$



Retenidas para angulo 30°

$\alpha = 60$
 $F_c = 248.15 \text{ Kg}$
 $a = 0.25 \text{ m}$
 $b = c = 1 \text{ m}$
 $d = 9.15 \text{ m}$
 $e = 11.40 \text{ m}$

$F_p = 704.536 \text{ Kg}$

Considerando:

$\theta_1 = 30$
 $\theta_2 = 0$

Tiro de trabajo de la Retenida (Tr)

$Tr = 1396.711 \text{ Kg}$

Como el coef. De seguridad es:

C.S = 2

$Tr' = 2793.423 \text{ Kg}$

Distancia Mínima entre fases a medio Vano (CNE)**Responder SI o NO**Cond. De sección > a 35 mm²

si

Ingreso Esf. HipIII para vano basico

3.171

Ingreso Vano (m)

120

Ingreso Peso esp. Del conductor (Kg/m)

0.19

Ingreso Sección del Conductor (mm²)

70

Entonces Flecha max1

1.541

m

Dist. Mín entre fases

0.5353

m

Crucetas

Esfuerzo de compresión mínimo del concreto para crucetas:

280 Kg/cm²

Valores requeridos

b =

0.15 m

h =

0.1 m

Peso de la cruceta (P)

78 Kg

Peso del conductor

22.8 Kg

peso unitario

0.19 Kg/m

vano básico

120 m

Peso aisladores

30 Kg

Peso de operarios

185 Kg

Peso de herramientas

40 Kg

Calculando la carga Vertical

V = 316.8 Kg

V' = 277.8 Kg

Calculando el Momento Aplicado (M)

M . L = 148.65 x L

Kg -cm

Cálculo del Módulo de Deflexión Resistente $Z = b \times h^2/6$ Z = 250 cm³**Calculando el Momento Resistente (Mr)** $Mr = \sigma \times Z$

Mr = 70000 Kg - cm

Calculando L usando el coef. De seguridad

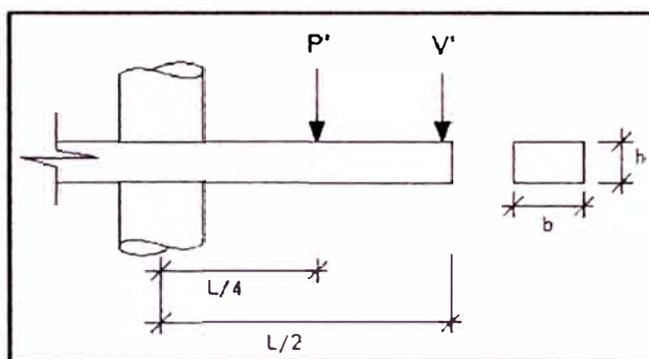
L < 2.355 m

Elegimos L = 1.5 m

Verificando Coef. De Seg. OK!

Nota : La longitud total entre extremos de la cruceta es :

1.6 m



Evaluación del Distanciamiento entre conductores

De la Hipótesis I	$f1_{max} =$	1.541 m
Factor de seguridad	$Fs =$	1.4
Distanciamiento mínimo requerido $d1 =$		1.075 m

De la Hipótesis II	$esf \text{ max Hip I}$	6.717
	$f2_{max} =$	0.727 m
Factor de seguridad	$Fs =$	1.4
Distanciamiento mínimo requerido $d2 =$		0.790 m

Verificando Longitud de Cruceta

OK!

Nota: Las crucetas deben tener una carga de rotura como mínimo de
Según CNE

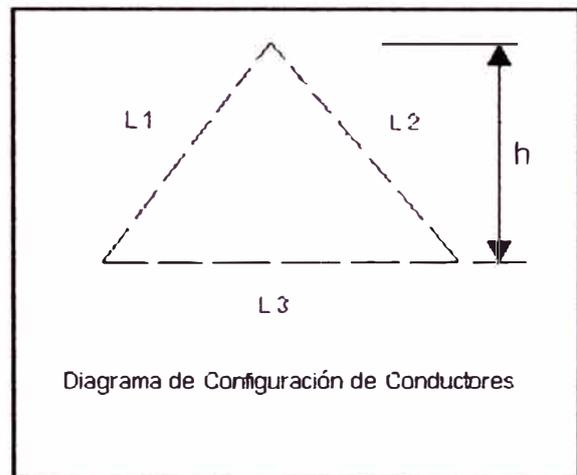
320 Kg

Si seleccionamos :

$L3 =$	1.5 m
$h =$	1 m
$L1 = L2 =$	1.25 m

Verificando Distancia entre Fases:

OK



Cálculo de Cimentación

C =	2100 Kg/m ³
He =	11.40 m
a =	0.8 m
b =	0.8 m
t =	1.6 m
t1 =	1.5 m
δc =	2200 Kg/m ³
σ =	2 Kg/cm ²
σ =	20000 Kg/m ²
Fp =	300 Kg
d1 =	0.336
d2 =	0.36

A1 =	0.0887 m ²
A2 =	0.1018 m ²

Vm =	1.024 m ³
Vc =	0.14 m ³
Pm =	1938.80 Kg

Peso Poste =	1130 Kg
Peso del Equipo =	150 Kg

P = 3218.80 Kg

Momento actuante:
Ma = 3900 Kg - m

Momento resultante:
Mr = 7737.10

Verificando Condición (Ma < Mr): **OK**

Verificando F.S. **OK**

Con esto se comprueba que es correcto utilizar postes: **13/300/165/360**

Ahora para postes: **13/400/160/360**

Fp =	400 Kg
do =	0.160 m
d1 =	0.335 m
d2 =	0.360 m

A1 =	0.0883 m ²
A2 =	0.1018 m ²

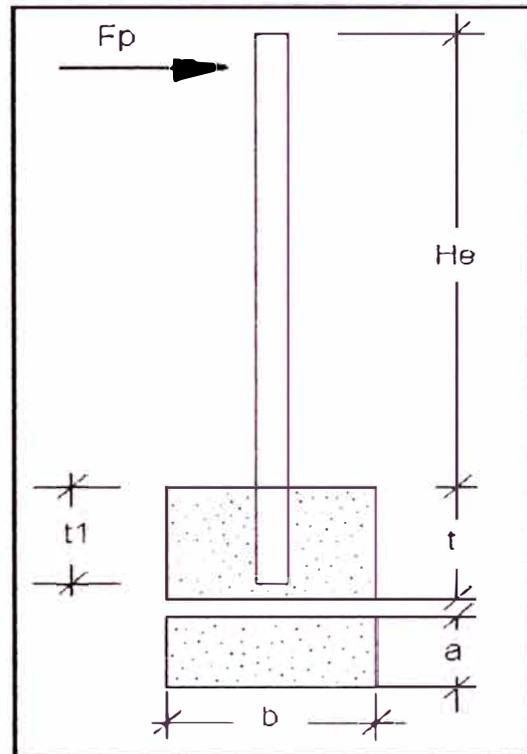
Vm =	1.024 m ³
Vc =	0.14 m ³
Pm =	1939.34 Kg

Peso Poste =	1180 Kg
Peso del Equipo =	150 Kg

P = 3269.34 Kg

Momento actuante:
Ma = 5200 Kg - m

Momento resultante:
Mr = 7834.61



Verificando Condición ($M_a < M_r$):

OK

272

Verificando F.S.

OK

Con esto se comprueba que es correcto utilizar postes: 12m. Clase 5 Grupo C

Anciajes de Retenidas

Condiciones Preliminares

Bloque de concreto	0.5	0.5	0.2 m
diámetro de cable de retenida		3/8	
Tiro de rotura del cable de retenida		5000	
Máximo Tiro de la Retenida T_m		2500 Kg	
inclinación de varilla (β)		30	
Angulo del Talud (α)		50	
Factor Despeñamiento del terreno		0.5	
Peso esp. Del terreno		960 Kg/m ³	

$$B = 0.433 \text{ m}$$

Volumen de Tronco de Pirámide

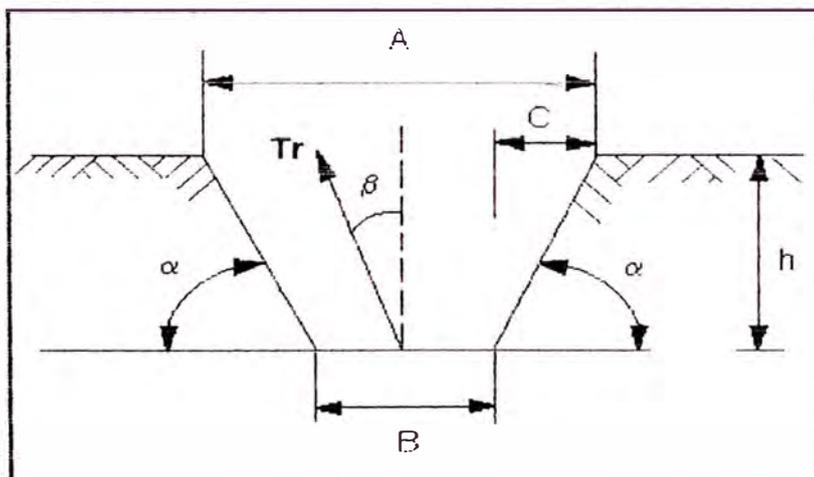
$$V = 2.604 \text{ m}^3$$

$$C = 0.420 \text{ h} \quad \text{m}$$

Solucionando h

$$h = 1.724 \text{ m}$$

$$L = 2.24 \text{ m}$$



Cálculos y Selección de Pararrayos

Máxima Tensión de Línea	25 Kv
Tensión Fase Tierra de Pararrayos	14.43 Kv

Seleccionando Pararrayos

Tensión Nominal	27
Tensión Nominal Fase - Tierra	15
Tensión mínima de cebado a 60 Hz	27
Tensión máxima con onda de 1.2x50 (cresta)	50
Tensión de cebado bajo onda de choque (cresta máxima)	76
Tensión de descarga (cresta máxima) para corriente de descarga en onda de 8x20 μ s para corriente residual de 10000 A	62

Nivel Básico de Aislamiento en 22.9 Kv	125 Kv
--	--------

Verificando	MP1	OK
(MP >> 20%)	MP2	OK

Parámetros Requeridos

Pot de corto circuito en el punto de entrega: 500 MVA

Impedancia de Transformadores en p.u. 4.00%

Parámetros de Línea:

		R (Ω /Km)	X (Ω /Km)
		0.6819	0.4526
Long de Línea (Km)	5	3.4093	2.2631
Impedancia de Línea	4.0921	Ω	

Potencia del Tansformador 0.8 MVA

Tensión Nominal en Pto 1 22.9 KV

Tensión Nominal en Pto 2 22.9 KV

Tensión Nominal en Pto 3 0.48 KV

Caso 1: Corto Circuito en el Punto de Entrega de Energía

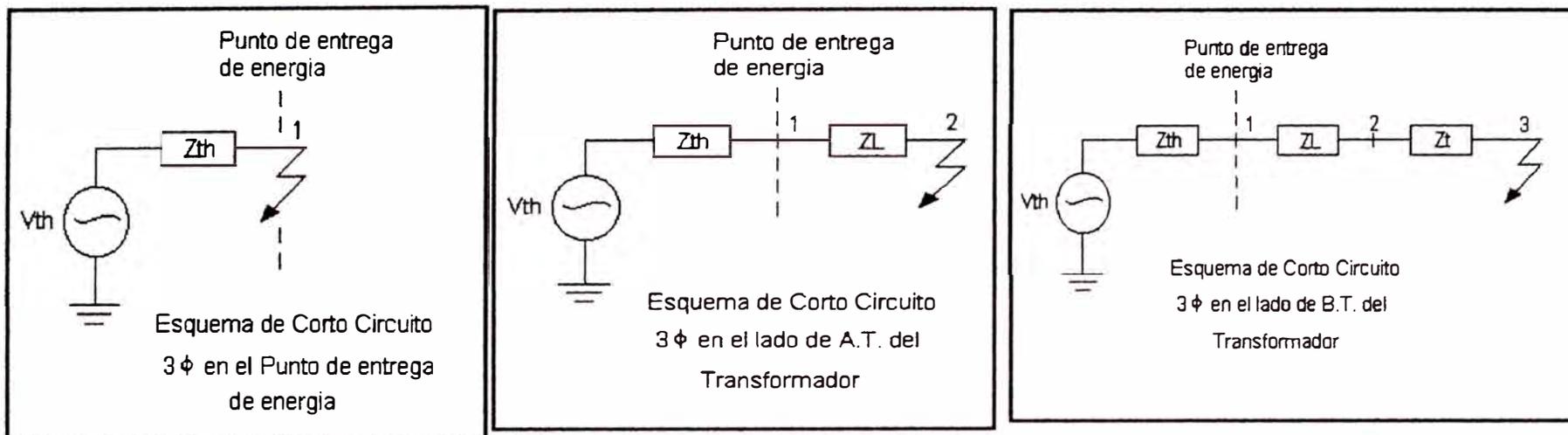
icc = 12.61 KA
is = 32.09 KA
Zth = 1.05 Ω
Ncc1 = 500 MVA

Caso 2: Corto Circuito en Llegada a Subestación

$Z_{eq} = Z_{th} + Z_L$
Zeq = 5.14 Ω
icc = 2.57 KA
is = 6.55 KA
Ncc1 = 102.01 MVA

Caso 3: Corto Circuito er Trabajando en B.T.

$Z_{eq} = Z_{thbt} + Z_{Lbt} + Z_{tbt}$
Zthbt = 4.61E-04
ZLbt = 1.80E-03
Ztbt = 1.15E-02
Zeq = 1.38E-02
icc = 20.11
is = 51.20
Ncc1 = 16.72



De las Tabla elaboradas se tiene que:

Los interruptores deberán tener un poder de Ruptura de $Nrup$; y los seccionadores y reductores de corriente deberán de estar diseñados para una corriente dinámica I_s .

	Barra2	Barra3
I_s (KA)	6.55 KA	

Calculo electromecánico de la Subestación de superficie

Claculo de Barras en Media Tensión (22.9)

N_{cc} =	500.00 MVA	
I_{cc} =	2.57 KA	
I_s =	6.55 KA	(corriente dinámica)

a) Esf electrodinámicos en las barras

Datos:

Longitud de la barra entre soporte:	210 cm
Separación entre barras	30 cm

$$F = 8.044 \text{ Kgf}$$

b) Momento Actuante en la Barra

$$M = 211.155 \text{ Kgf} \cdot \text{cm}$$

c) Momento Flector Máximo

Datos:

Barra de Cu rectangular

ancho 5 mm

alto 50 mm

Módulo de deflexión resistente en cm³

$$w = 2.083 \text{ cm}^3$$

$$M_f = 101.354 \text{ Kgf/cm}^2 \quad (\sigma_{fcu} = 1000 \text{ Kgf/cm}^2)$$

Verificación OK!

d) Dimensionamiento de Aisladores Portabarras

Coef de Seguridad 2

Fuerza mín requerida 16.088 Kgf

Long de Fuga mín del aislador 110 cm

e) Resonancia

Datos:

Frecuencia 60 c/s

Módulo de elasticidad de la barra 1.25 Kgf/cm²

Momento de Inercia 5.208 cm⁴

Peso del Conductor 0.0223 Kgf/cm²

Longitud de la barra 210 cm

Frecuencia de oscilación de barra 43.39 c/s

Verificación **OK: No se produce Resonancia**

f) Efectos Térmicos producidos por la lcc

Datos

Area de la barra 2.5 cm²

Tiempo de actuación de relé 0.3 seg

T = 72.24 °C

5.3 Postes de madera para uso en redes de distribución aérea

Clase Carga de rotura kg	Grupo	Diámetro mínimo en la punta (mm)	Long. total (m) Long. emp. (m)	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*
				1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10
1	A	175	D	2.35	2.68	2.77	2.86	2.96	3.05	3.12	3.22
	B	184	I	2.64	2.77	2.86	2.99	3.08	3.16	3.24	3.34
	C	194	Á	2.74	2.93	3.02	3.15	3.24	3.34	3.44	3.50
	D	203	M	2.96	3.12	3.21	3.34	3.44	3.58	3.66	3.72
	2040	E	215	E	3.19	3.34	3.47	3.59	3.72	3.82	3.94
2	A	166	T	2.39	2.46	2.59	2.67	2.77	2.86	2.95	2.99
	B	175	R	2.48	2.61	2.70	2.80	2.89	2.90	3.05	3.12
	C	181	O	2.61	2.74	2.83	2.93	3.02	3.12	3.21	3.28
	D	191		2.77	2.90	3.02	3.12	3.24	3.34	3.40	3.50
	1680	E	200	M	2.99	3.12	3.24	3.37	3.50	3.59	3.89
3	A	159	Í	2.23	2.33	2.43	2.51	2.58	2.67	2.73	2.80
	B	165	N	2.39	2.42	2.51	2.61	2.67	2.77	2.83	2.96
	C	171	I	2.45	2.55	2.64	2.73	2.85	2.93	2.99	3.05
	D	176	M	2.58	2.71	2.83	2.93	3.02	3.12	3.18	3.28
	1360	E	191	O	2.80	2.93	3.02	3.13	3.24	3.34	3.44
4	A	143	DE	2.07	2.17	2.26	2.32	2.38	2.48	2.54	2.61
	B	149	LA	2.13	2.26	2.32	2.42	2.48	2.58	2.64	2.71
	C	156		2.27	2.36	2.45	2.54	2.64	2.70	2.77	2.96
	D	162		2.49	2.52	2.61	2.70	2.80	2.89	2.96	3.02
	1090	E	171		2.61	2.71	2.83	2.93	3.02	3.12	3.18
5	A	130	S	1.91	2.01	2.07	2.16	2.23	2.29	2.35	2.39
	B	136	E	1.97	2.07	2.16	2.23	2.29	2.39	2.45	2.51
	C	145	C	2.10	2.20	2.26	2.35	2.42	2.51	2.59	2.64
	D	149	C	2.23	2.33	2.42	2.51	2.58	2.67	2.73	2.80
	860	E	159	I	2.45	2.52	2.61	2.70	2.80	2.86	2.96
6	A	108	Ó	175	185	191	197	203	210	216	223
	B	114	N	185	191	200	207	215	219	226	232
	C*	121		194	204	210	218	226	232	238	245
	D*	127	DE	207	217	223	232	238	245	251	258
	680	E	136		223	235	242	251	256	264	273
7	A	101	E	166	172	176	184	191	197	200	210
	B	108	M	172	178	184	191	197	203	210	216
	C*	114	P	181	188	197	203	210	216	223	226
	D*	121	O	191	201	207	216	223	229	235	242
	550	E	127	T	207	217	226	232	242	248	254
8	A	92	R	152	159	168	172	178			
	B	98	A	159	169	175	181	184			
	C	100	M	169	175	184	191	197			
	D	114	I	176	188	194	200	207			
	450	E	121	E	194	201	210	216	226		
9	A	86	N	140	147						
	B	89	T	146	153						
	C	95	O	152	159						
	D	105		162	172						
	340	E	114	(mm)	175	188					
G	A	MAYOR DE	800 kg/cm ²	(Esfuerzos de flexión)							
R	B	701 - 800		* Clases, grupos y alturas de							
U	c	601 - 700		postes que se encuentran							
P	D	501 - 600		normalmente en el mercado							
O	E	400 - 500		nacional							

ANEXO C

CRONOGRAMA

PLANILLA DE ESTRUCTURAS

METRADO Y PRESUPUESTO

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

Planos

El Cronograma debe definir con carácter contractual las siguientes fechas:

- Inicio del trabajo Topográfico : 4 meses
- Cálculos Electromecánicos : 2 meses

Estos períodos definen la duración de las siguientes actividades.

- Montaje : 6 meses
- Pruebas de terminado : 2 meses
- Pruebas de Puesta en Servicio : 1 mes
- Operación Experimental : 1 mes
- Período de Garantía : 3 años

PLANILLA DE ESTRUCTURA

A. LP 22.9/13.2 KV S.E. CASMA – PUENTE CARRIZAL (3X95 + 1X35 mm² AAAC)

ESTRUCTURA		UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA				VANOS CARACTERISTICOS			PARAM. DE CATENARIA	POSTE	RETEN	P.T	OBSERVACIONES
Nº	TIPO	ACUMULAD A (m)	COTA (m)	VERTI CE	ANGULO	VANO ADELANT E (m)	VANO GRAVANT (m)	VANO VIENTO (m)		TIPO	CANT.	TIPO	
1	T	11.00	30.13			83.00	34.51	41.51	1,157.08				Poste existente de madera Poste existente de madera Cruce de la Panamericana N. Poste existente de madera
2	SS	94.00	30.17			106.00	109.75	94.53	1,227.60				
3	T+D2	200.00	29.74	V-0	75°31'40"	141.20	109.43	123.66	1,347.40		2RH	PT1	
4	SS	341.20	30.10			141.20	144.02	141.28	1,347.40	6-C			
5	SS	482.41	30.45			141.20	141.31	141.28	1,347.40	6-C			
6	SS	623.61	30.80			141.20	141.21	141.28	1,347.40	6-C		PT1	
7	SS	764.82	31.16			141.20	140.42	140.28	1,347.40	6-C			
8	SS+D	906.02	31.62			147.98	144.67	144.67	1,347.40	6-C			
9	SS	1,054.00	32.09	V-1	182°30'00"	110.00	92.33	129.07	1,260.21	6-C		PT1	Desmontar cruce de Pana. de 10 KV existente Entrada al distrito de Casma Viviendas Industriales
10	SC	1,164.00	33.87	V-2	183°30'15"	83.00	144.27	96.55	1,157.08	13/300			
11	SC	1,247.00	33.43	V-3	184°27'45"	85.50	66.43	84.27	1,157.08	13/300			
12	SC	1,332.50	34.16			85.50	85.52	85.52	1,157.08	13/300			
13	SC	1,418.00	34.89			85.50	85.52	85.52	1,157.08	13/300		PT1	
14	SC	1,506.50	35.61			85.50	93.07	85.52	1,157.08	13/300			
15	TC+D	1,589.00	36.34	V-4	266°44'20"	22.00	79.56	53.76	933.23	13/300	R1		
16	TC+D	1,611.00	35.81	V-5	81°09'30"	66.97	5.34	44.50	1,080.31	13/300	R1	PT1	
17	SC	1,677.97	36.32			77.01	80.37	72.01	1,119.38	13/300			
18	SC	1,754.98	36.90			77.01	85.28	77.03	1,119.38	13/300			
19	SC	1,831.99	36.91			77.01	45.82	77.04	1,119.38	13/300			
20	TC+D2	1,909.00	39.57	V-6	268°26'15"	63.79	110.88	70.43	1,080.31	13/300	R1,Rc		
21	SC	1,972.79	38.56			63.79	72.58	63.80	1,080.31	13/300			Cruce con línea de media tensión 10 KV.
22	SC	2,036.58	37.54			42.42	30.96	53.11	1,001.46	13/300			
23	A2C	2,079.00	39.46	V-7	143°13'55"	80.12	43.74	61.29	1,157.08	13/300	RH	PT1	
24	SC	2,159.12	39.27			80.12	104.93	80.14	1,157.08	13/300			
25	SC	2,239.23	39.06			87.89	81.72	84.02	1,157.08	13/300			
26	SC	2,327.12	39.02			87.24	85.54	87.59	1,157.08	13/300			
27	SC	2,414.36	39.13			87.89	115.72	87.60	1,157.08	13/300			
28	A2C	2,502.25	38.79	V-8	165°25'10"	71.33	28.33	79.65	1,119.38	13/300	RH	PT1	
29	SC	2,573.58	38.61			71.67	109.15	71.52	1,119.38	13/300			Cruce con la avenida Reyna.
30	TC	2,645.25	38.43	V-9	149°01'35"	23.70	41.09	47.69	933.23	13/300	Rc		
31	TC	2,668.95	38.26	V-10	140°27'20"	82.12	35.12	52.92	1,157.08	13/300	R1	PT1	Cruce con línea de media tensión 10 KV.
32	SC	2,751.07	38.45			76.58	88.23	79.37	1,119.38	13/300			
33	SC	2,827.65	38.63			76.58	76.59	76.59	1,119.38	13/300			
34	SC	2,924.22	38.80			76.58	76.42	76.59	1,119.38	13/300			
35	SC	2,980.80	38.99			76.58	75.76	76.59	1,119.38	13/300			
36	SC	3,057.37	39.23			76.58	76.59	76.59	1,119.38	13/300			Cruce con la avenida Bolívar.
37	A1C	3,133.95	39.47	V-11	167°43'05"	33.00	54.62	54.80	964.69	13/300	Rp		
38	A1C	3,166.95	39.58	V-12	175°12'45"	83.10	57.99	58.06	1,157.08	13/300	Rp	PT1	
39	SC	3,250.05	39.87			83.10	83.12	83.12	1,157.08	13/300			

Escalas de Gráfico:

Horizontal :	1/2000	2000
Vertical :	1/500	200

Hallando la Ec. De la Cateriana modificada : $Y = k1 (\cosh (x/k) - 1)$

(el gráfico estará en cm)

	Parámetro δ	Constante K	Constante K1
Para el Vano1	1168.30	58.41	584.15
Para el Vano2	1247.92	62.40	623.96

Cálculo de Distancia de Conductores a Tierra

Nivel de Tensión	22.9 KV
Dmin =	5.453 m

Según CNE Dmin = 7 m

Por lo tanto Dmin = 7 m

Para el dibujo multiplicamos por el factor de escala

Dmin = 3.5 cm

Curva de Pié de Soportes :

H = Longitud Libre del Poste (desde el suelo a la punta del poste)

D = Dist. Entre punta del poste y ubicación de la cruceta o aislador más bajo, según el tipo de estruc

H =	11.5 m
D =	1 m
Hsmin =	10.5 m

Usando factor de Escala

Hsmin = 5.25 cm

Curva del Conductor :

D = 1 m

Usando factor de Escala

Hcond = 0.5 cm

Ecuación de la Cateriana Modificada :

Para el Vano1

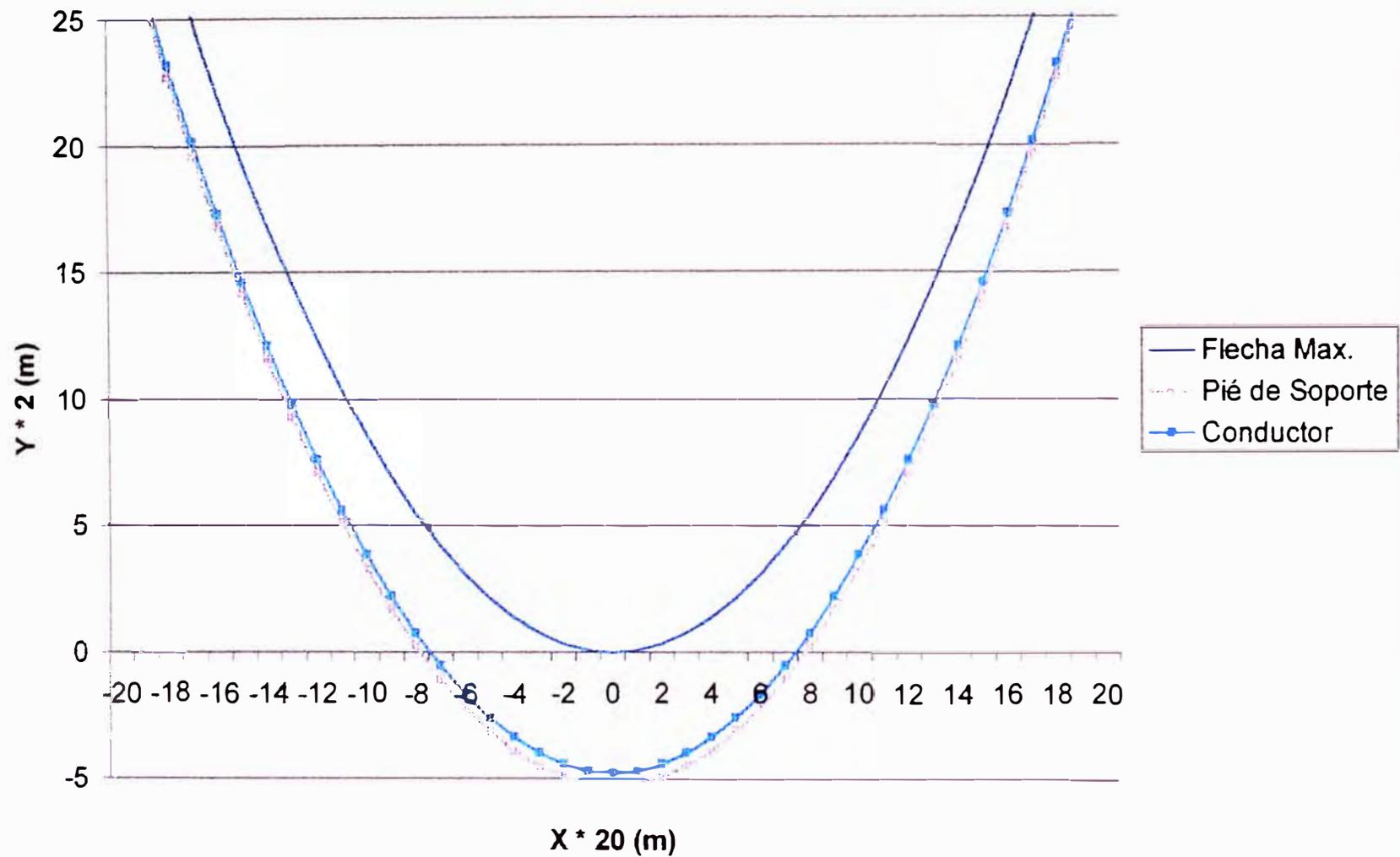
X (cm)	Flecha Max.	Pié de Soporte	Conductor
-20	34.5737	29.3237	29.8237
-19	31.1731	25.9231	26.4231
-18	27.9528	22.7028	23.2028
-17	24.9120	19.6620	20.1620
-16	22.0496	16.7996	17.2996
-15	19.3649	14.1149	14.6149
-14	16.8570	11.6070	12.1070
-13	14.5253	9.2753	9.7753
-12	12.3691	7.1191	7.6191
-11	10.3876	5.1376	5.6376
-10	8.5804	3.3304	3.8304
-9	6.9469	1.6969	2.1969
-8	5.4866	0.2366	0.7366
-7	4.1992	-1.0508	-0.5508
-6	3.0841	-2.1659	-1.6659
-5	2.1412	-3.1088	-2.6088
-4	1.3701	-3.8799	-3.3799
-3	0.7705	-4.4795	-3.9795
-2	0.3424	-4.9076	-4.4076
-1	0.0856	-5.1644	-4.6644
0	0.0000	-5.2500	-4.7500
1	0.0856	-5.1644	-4.6644
2	0.3424	-4.9076	-4.4076
3	0.7705	-4.4795	-3.9795
4	1.3701	-3.8799	-3.3799
5	2.1412	-3.1088	-2.6088
6	3.0841	-2.1659	-1.6659
7	4.1992	-1.0508	-0.5508
8	5.4866	0.2366	0.7366
9	6.9469	1.6969	2.1969
10	8.5804	3.3304	3.8304
11	10.3876	5.1376	5.6376
12	12.3691	7.1191	7.6191
13	14.5253	9.2753	9.7753
14	16.8570	11.6070	12.1070
15	19.3649	14.1149	14.6149
16	22.0496	16.7996	17.2996
17	24.9120	19.6620	20.1620
18	27.9528	22.7028	23.2028
19	31.1731	25.9231	26.4231
20	34.5737	29.3237	29.8237

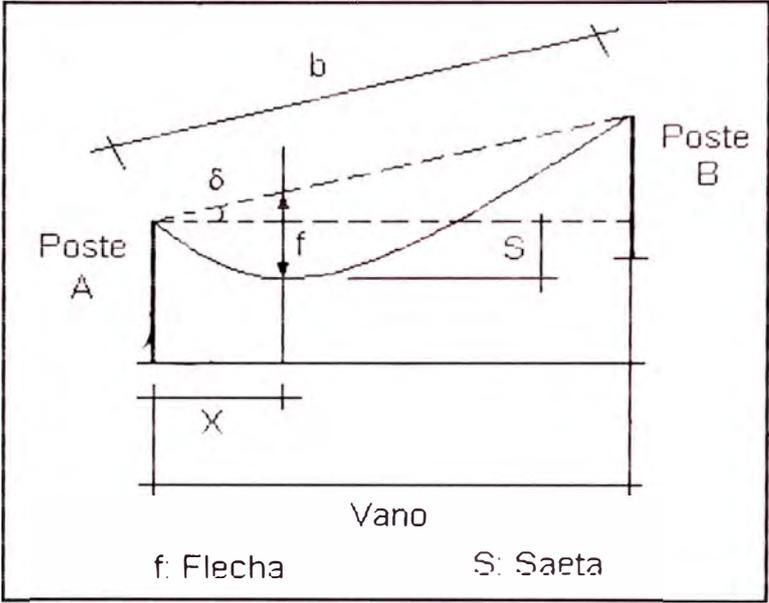
Ecuación de la Cateriana Modificada :

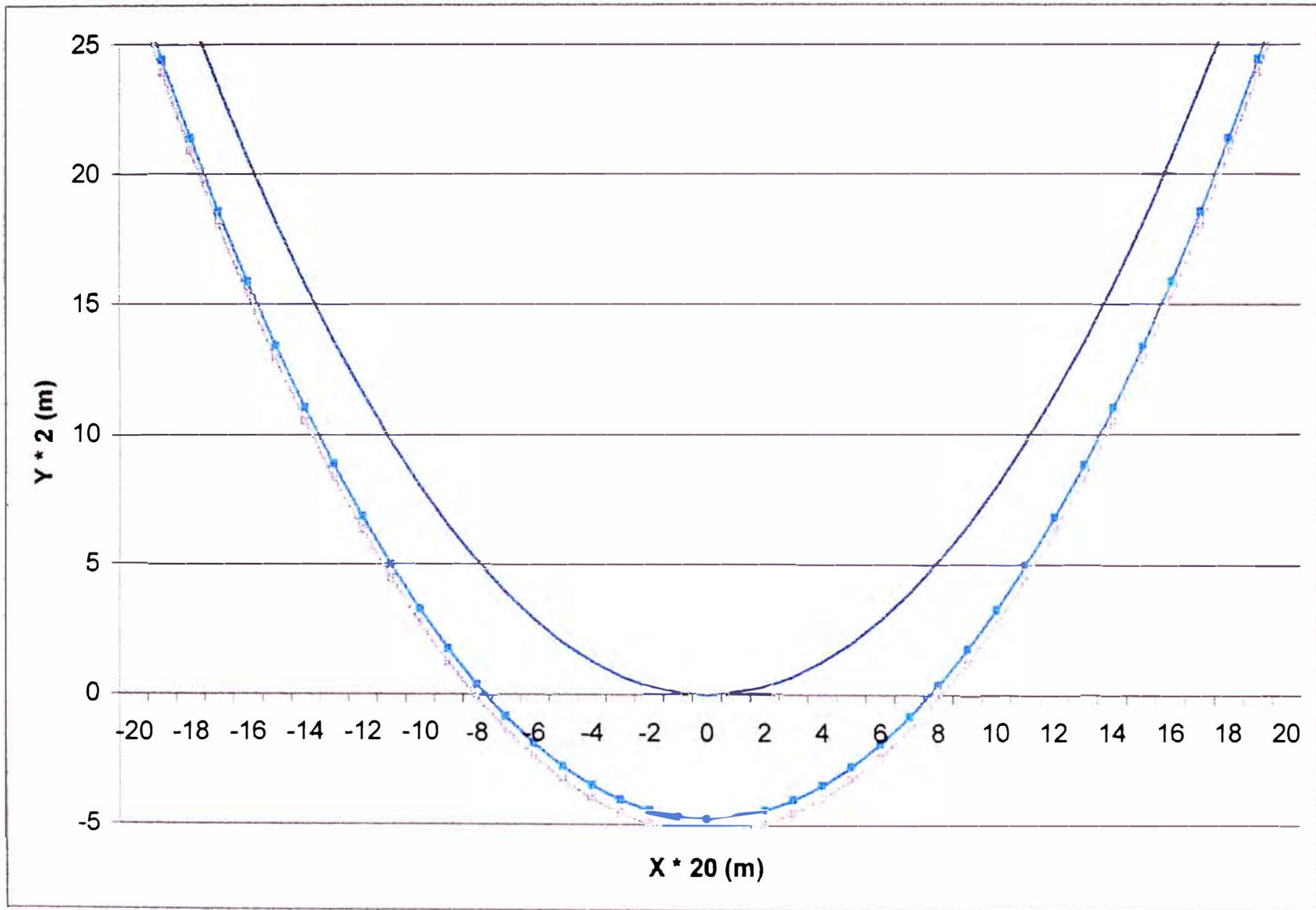
Para el Vano2

X (cm)	Flecha Max.	Pié de Soporte	Conductor
-20	32.3286	27.0786	27.5786
-19	29.1522	23.9022	24.4022
-18	26.1437	20.8937	21.3937
-17	23.3021	18.0521	18.5521
-16	20.6267	15.3767	15.8767
-15	18.1169	12.8669	13.3669
-14	15.7721	10.5221	11.0221
-13	13.5915	8.3415	8.8415
-12	11.5748	6.3248	6.8248
-11	9.7212	4.4712	4.9712
-10	8.0305	2.7805	3.2805
-9	6.5020	1.2520	1.7520
-8	5.1355	-0.1145	0.3855
-7	3.9306	-1.3194	-0.8194
-6	2.8870	-2.3630	-1.8630
-5	2.0044	-3.2456	-2.7456
-4	1.2826	-3.9674	-3.4674
-3	0.7213	-4.5287	-4.0287
-2	0.3206	-4.9294	-4.4294
-1	0.0801	-5.1699	-4.6699
0	0.0000	-5.2500	-4.7500
1	0.0801	-5.1699	-4.6699
2	0.3206	-4.9294	-4.4294
3	0.7213	-4.5287	-4.0287
4	1.2826	-3.9674	-3.4674
5	2.0044	-3.2456	-2.7456
6	2.8870	-2.3630	-1.8630
7	3.9306	-1.3194	-0.8194
8	5.1355	-0.1145	0.3855
9	6.5020	1.2520	1.7520
10	8.0305	2.7805	3.2805
11	9.7212	4.4712	4.9712
12	11.5748	6.3248	6.8248
13	13.5915	8.3415	8.8415
14	15.7721	10.5221	11.0221
15	18.1169	12.8669	13.3669
16	20.6267	15.3767	15.8767
17	23.3021	18.0521	18.5521
18	26.1437	20.8937	21.3937
19	29.1522	23.9022	24.4022
20	32.3286	27.0786	27.5786

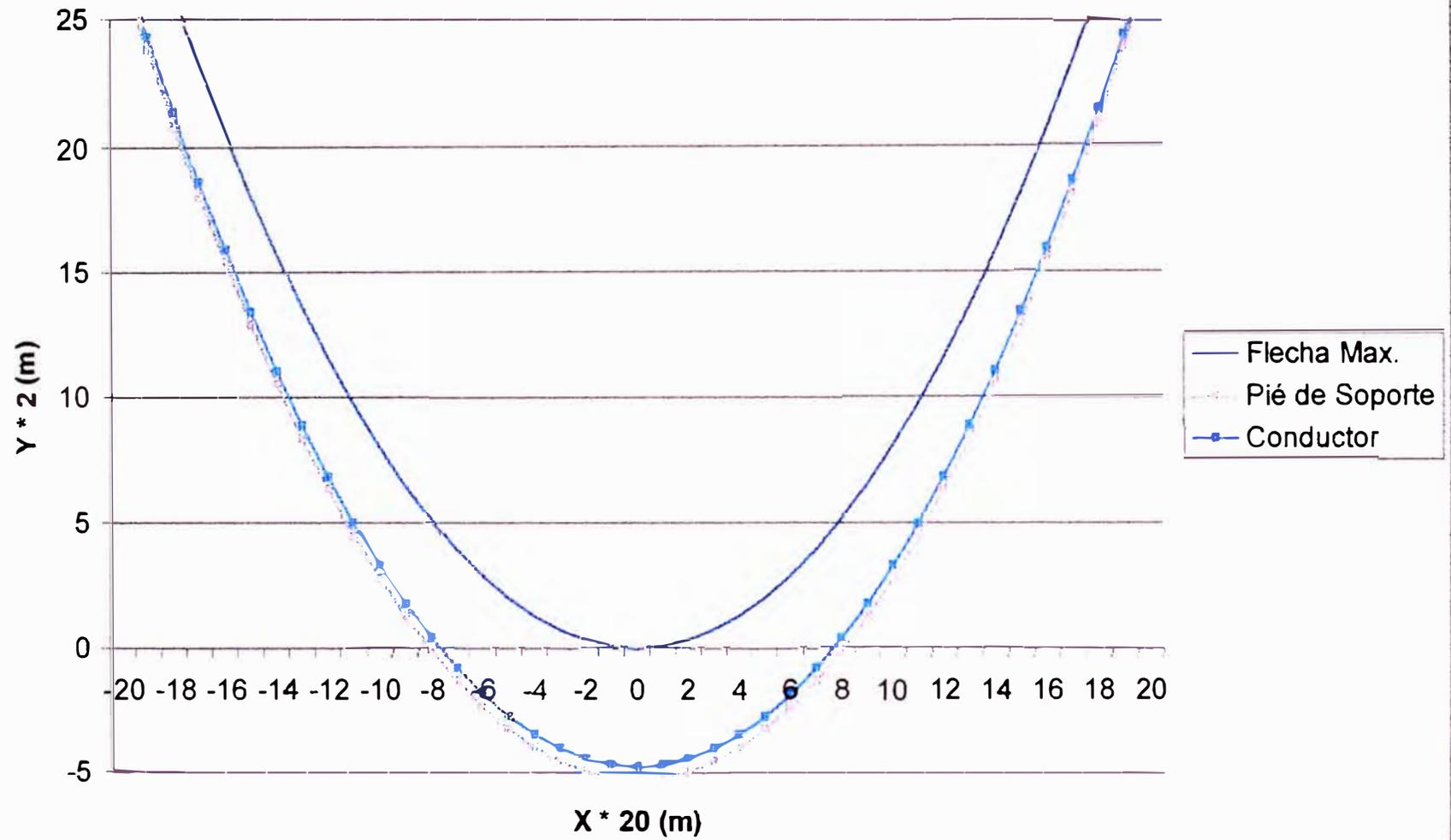
Plantilla de Flecha Máxima
Vano 120m, Cond. Al-Al 70 mm²

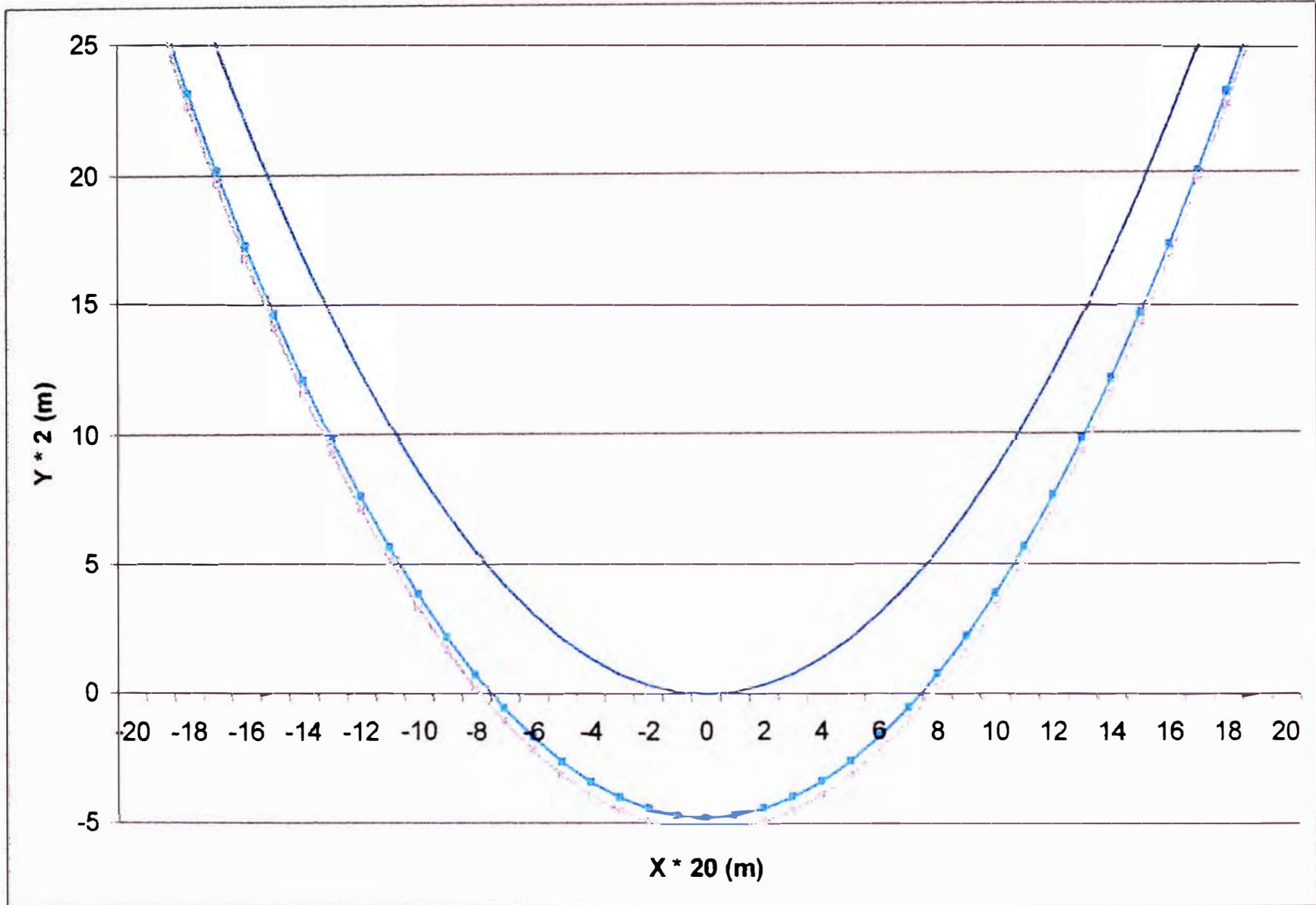






Plantilla de Flecha Máxima
Vano 150m, Cond. Al-Al 70 mm²





METRADO Y PRESUPUESTO**LÍNEA DE SUBTRANSMISION EN 22.9KV CASMA QUILLO****RESUMEN GENERAL**

SECCION	DESCRIPCION	SUBTOT	SUBTOT	SUBTOT	TOTAL
		I.P. S/.	R.P S/.	S.E. S/.	PROYECT S/.
1.0	INVERSIONES A CARGO DEL CONTRATISTA	151443	48.372	9.122	208,941
1.	TRANSPORTES DE EQUIPOS Y MATERIALES ENTREGADO POR EL PROPIETARIO	344,415	285.498	240.311	870.208
2.	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES A CARGO DEL CONTRATISTA	979,525	159,799	83,867	1'225,911
3.	MONTAJE ELECTROMECAÁNICO Y OBRAS CIVILES	20,665	17,130	52.213	52,213
4.	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	1'496,048	510,800	2,357.288	2,357.288
	COSTO DIRECTO	224,407	76,620	353,593	353.593
	GASTOS GENERALES	149.604	51,080	235,729	235,729
	UTILIDADES	1'870,058	638.800	2,946,610	2,946,610
	SUBTOTAL	336,611	156,303	530,389	530.389
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (18%)	2'206,669	753.429	3,476,999	3,476,999
	COSTO TOTAL DE LA OBRA A CARGO DEL CONTRATISTA				
2.0	MATERIALES ENTREGADOS POR EL PROPIETARIO				
	SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES ENTREGADOS POR EL PROPIETARIO	1,875,409	862,588	65,106	2,803,103
	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS (IGV)	296,774	155.266	11,719	504,559
	COSTO TOTAL ENTREGADO POR EL PROPIETARIO	2,212,981	1'017,855	76,825	3,307,662
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO	4'419,650	1,771.284	593,726	6,776,135

Fecha : 1997

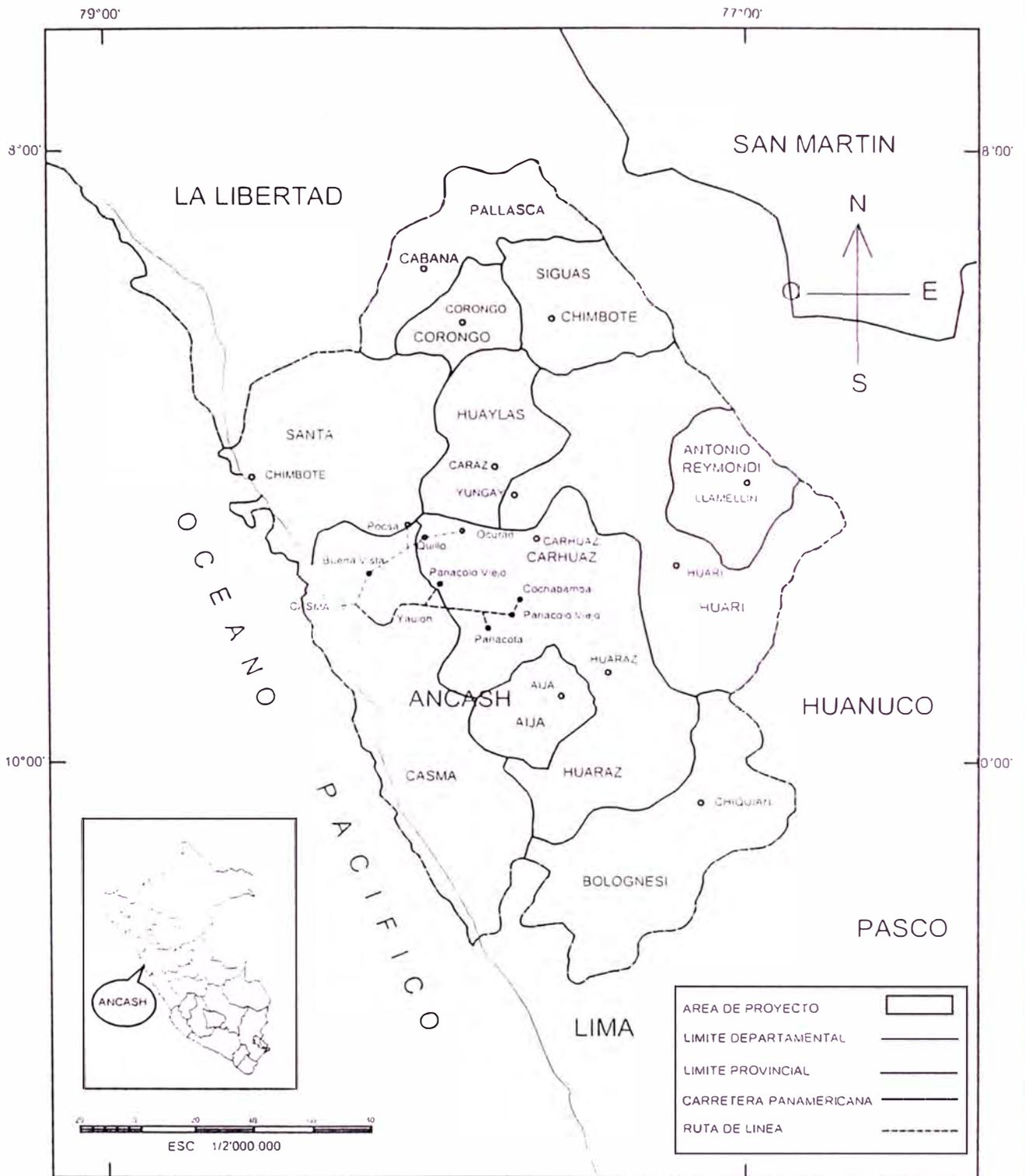
Tipo de Cambio : 1 dólar = S/:2.685

METRADO Y PRESUPUESTO**PROYECTO ESTUDIO DEFINITIVO L.S.T. EN 22.9KV CASMA QUILLO****SECCIÓN 1.4 SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES ENTREGADO POR EL PROPIETARIO**

ITEM N°	DESCRIPCIÓN	METRADO				COSTO	
		Unid.	(1)	(2)	TOTAL	Unitario	Total
						S/.	S/.
1.0	POSTE DE MADERA						
1.1	Poste de 12m. Clase 6-Grupo C. Pino	U	278	123	401	639.5	256.439.5
1.2	Poste de 12m. Clase 5-Grupo C. Pino	U	158	111	269	732.8	197.123.2
1.3	Poste de C.A.C. 13m/300kg	U	48	0	48	670.0	32.160.0
2.0	CONDUCTORES Y ACCESORIOS						
2.1	Conductor de AAAC 95 mm ²	Km	20.58	0	20.6	2,048.1	42.119.9
2.2	Conductor de AAAC 70 mm ²	Km	263.77	0	263.8	1,509.1	398.055.3
2.3	Conductor de AAAC 35 mm ²	Km	99.72	115.28	215.0	760.3	163.473.1
2.4	Varilla de armar simple para Aa 70 mm ²	U	173	0	173	26.3	4,549.9
2.5	Varilla de armar simple para Aa 70 mm ²	U	831	0	831	19.3	16,038.3
2.6	Varilla de armar simple para Aa 35 mm ²	U	379	236	615	15.6	9,594.0
27	Grapa de anclaje de aluminio tipo pistola 50 150 mm ²	U	618	0	618	20.7	12,805.0
2.8	Grapa de anclaje de aluminio tipo pistola 16 35 mm ²	U	111	213	324	20.7	6,713.3
2.9	Grapa de ángulo de aluminio con 2 pernos	U	62	9	71	18.8	1,335.5
2.10	Manguitos de empalme p/ cond. Aa 95mm ²	U	8	0	8	35.1	280.6
2.11	Manguitos de empalme p/ cond. Aa 70mm ²	U	100	0	100	24.9	2,487.0
2.12	Manguitos de empalme p/ cond. Aa 35mm ²	U	38	41	79	16.2	1,279.8
2.13	Manguitos de reparación p/ cond. Aa 95mm ²	U	13	0	13	43.7	568.0
2.14	Manguitos de reparación p/ cond. Aa 70mm ²	U	167	0	167	35.1	5,858.4
2.15	Manguitos de reparación p/ cond. Aa 35mm ²	U	63	67	130	22.3	2,899.0
3.0	AISLADORES Y ACCESORIOS						
3.1	Aislador tipo Pin ANSI 56-2	U	1328	246	1574	32.8	51,690.2
3.2	Aislador tipo suspensión ANSI 52-3	U	1471	445	1916	38.6	73,938.4
3.3	Espiga para vértice de poste de aislador Pin ANSI 56-2	U	451	246	697	17.4	12,134.8
3.4	Espiga recta de cruceta para aislador Pin ANSI 56-2	U	877	0	877	15.1	13,251.5
3.5	Adaptador horquilla bola	U	705	211	916	26.5	24,246.5
3.6	Adaptador casquillo horquilla	U	31	11	42	26.5	1,111.7
4.0	PUESTA A TIERRA						
4.1	Varilla de Cooperweld 016mm x 2.40 m	U	217	130	347	21.5	7,460.5
4.2	Conector varilla - cable	U	217	130	347	8.5	2,949.5
5.0	RETENIDAS						
5.1	Cable de AoGo EHS 50 mm ²	Km	7.23	4.45	11.68	2,487.6	29,055.2
6.0	EQUIPOS DE SECCIONAMIENTO PROTECCIÓN Y TRANSFORMACIÓN						
6.1	Seccionador fusible cut out 36 KV BH 100 A	U	9	4	13	717.6	9,328.4
COSTO TOTAL DEL SUMINISTRO DE EQUIPOS Y MATERIALES A SER ENTREGADOS S/.							1,378.976
POR EL PROPIETARIO							

ANEXO D

LAMINAS DE DETALLE



LEYENDA

Subestacion elevada Casma 10/23 kv 4 5-5.5 MVA.



Linea 3Ø 22.9/13.2 kv Proyecto 3X95 mm² + 1X35 mm²



Linea 3Ø 22.9/13.2 kv Proyecto 3X70 mm² + 1X35 mm²



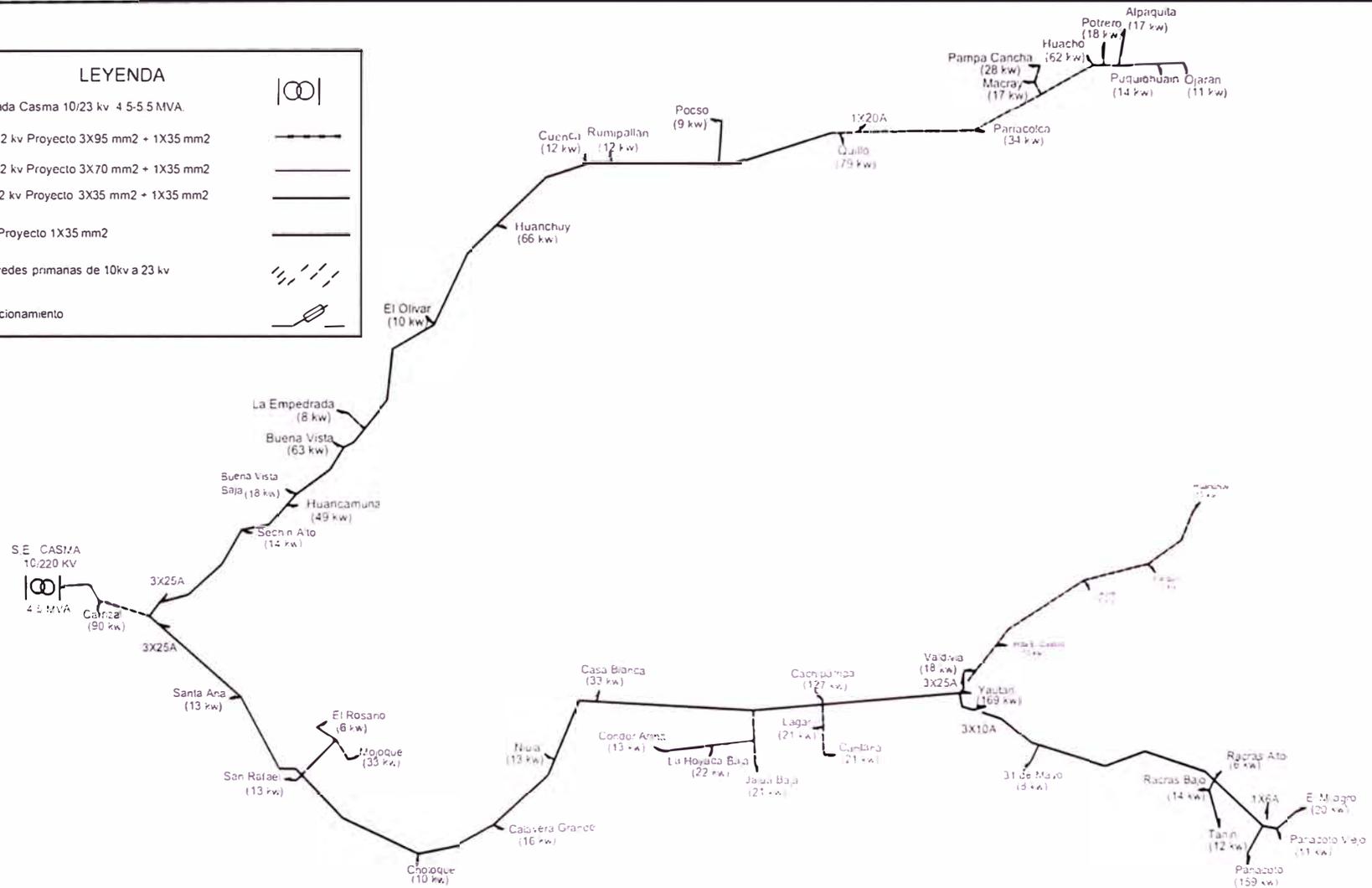
Linea 1Ø 13.2 kv Proyecto 1X35 mm²



Reconversion de redes primarias de 10kv a 23 kv



Estructura de Seccionamiento



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ESQUEMA UNIFILAR P.S.E CASMA - QUILLO

TIPO D' D1' D2'

DIS

APR

REV

DIB

ESCALA:

1/40

FECHA:

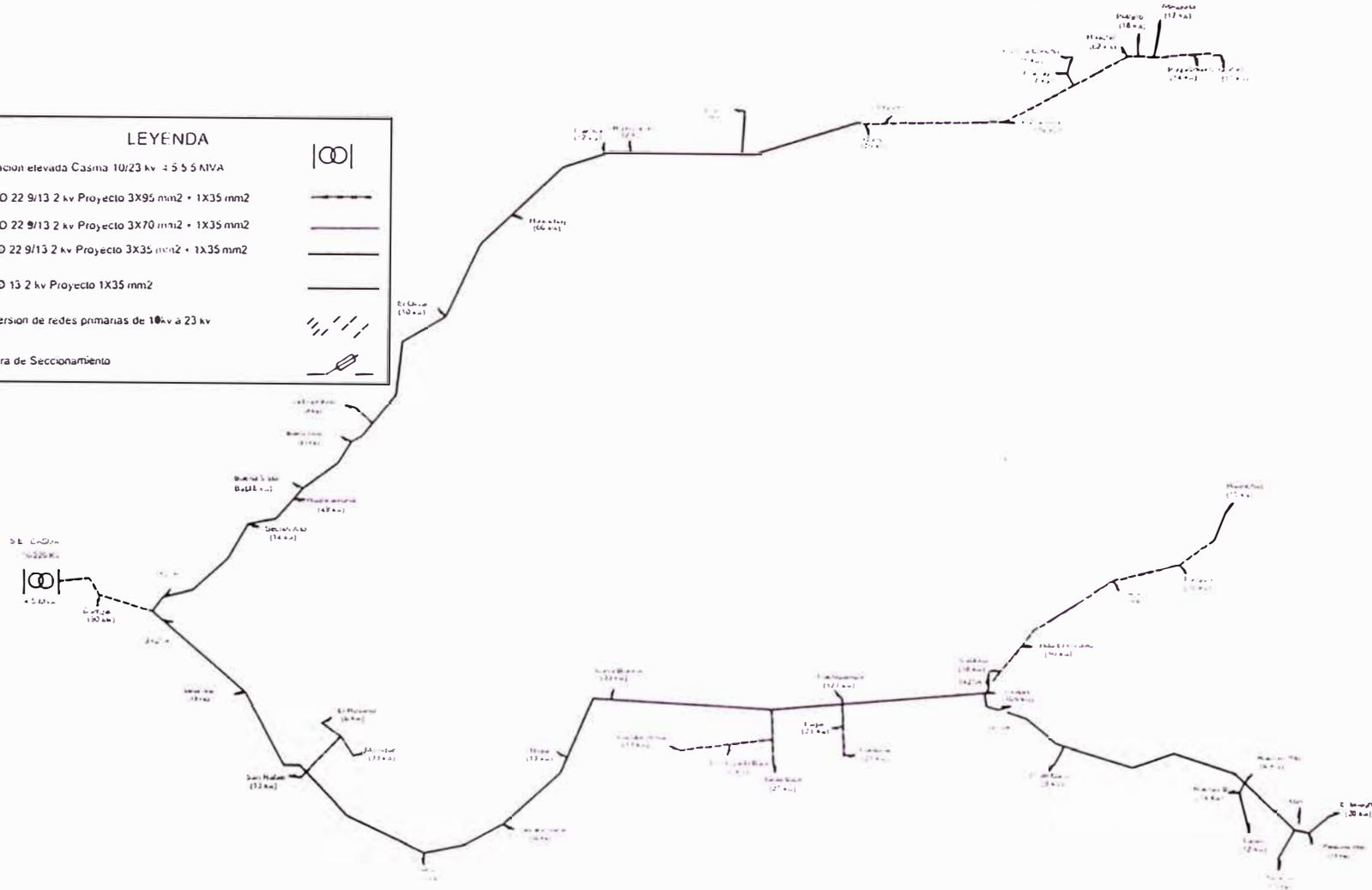
JUN - 03

ARCHIVO:

LAMINA N°:

L - 02

LEYENDA	
Subestacion elevada Casma 10/23 kv 4.5.5.5 MVA	
Linea 30 22 9/13 2 kv Proyecto 3X95 mm ² + 1X35 mm ²	
Linea 30 22 9/13 2 kv Proyecto 3X70 mm ² + 1X35 mm ²	
Linea 10 13 2 kv Proyecto 1X35 mm ²	
Reconversion de redes primarias de 10kv a 23 kv	
Estructura de Seccionamiento	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

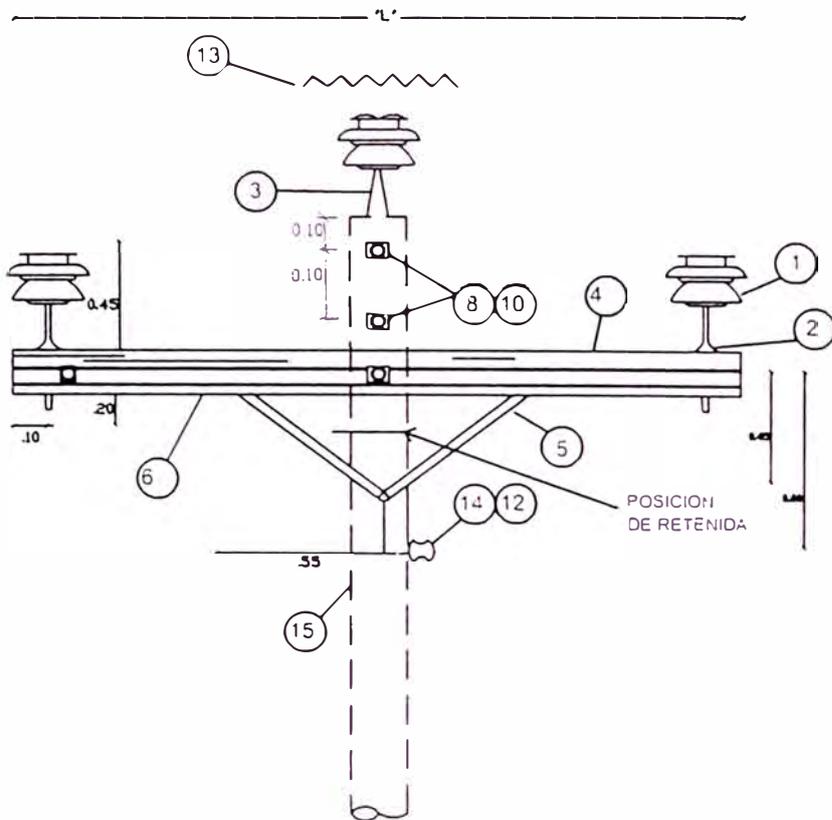
ESQUEMA UNIFILAR
P.S.E CASMA - QUILLO

TIPO D' D1' D2'

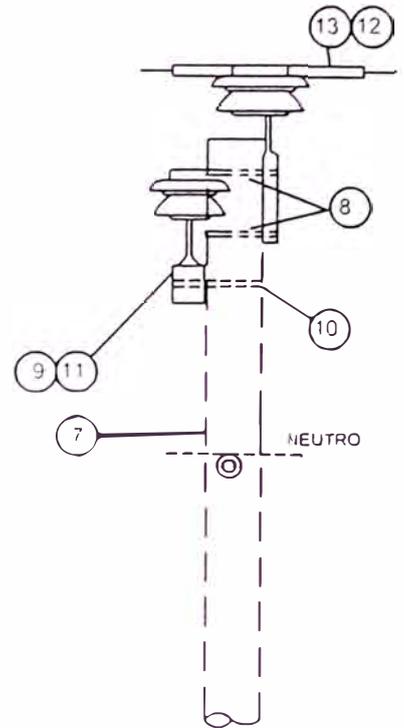
DIS :	APR
REV :	DIB

ESCALA	FECHA
1/40	JUN - 03
ARCHIVO	LAMINA N°
	L - 02

VISTA FRONTAL



VISTA AEREA



TIPO DE ARMADO	S	S	S'
SISTEMA 22 9/13 2 kV			Varillas de armar con flecha controlada
UTILIZACION	LP	RP	RP y LP
Long. de Cruzet. "L" (m)	2.40	1.50	--

NOTA

- El alambre de amarre, las varillas de armar serán adecuadas para la sección del conductor
- Las dimensiones se expresan en METROS

ARMADO		S1, S	S	ARMADO			
08	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	02	02				
07	TIRAFON DE AogO Ø x 76 mm	01	--	15	PERNO SIMPLE BORNE Ø16x375mm C/ARAND., TUERCA Y CONTRAT	01	01
06	PERNO COCHE Ø13 x 152mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	02	--	14	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53 - 2	01	01
05	BRAZO SOPORTE DE AoGo 38 x 38 x 5 710mm	02	--	13	ALAMBRE DE AMARRE Ao (m)	7 0	3.5
04	CRUCETA DE MADERA TRATADA 102mmx127mmx"L" (m)	01	--	12	VARRILLA DE ARMAR SIMPLE	04	02
03	ESPIGA PUNTA DE POSTE P/AISLADOR PIN ANSI 56 - 2	01	01	11	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 - 5mm - Ømm	01	--
02	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	02	--	10	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57 x 57 - 5mm - Ømm	03	02
01	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	03	01	09	PERNO MAQUINADO Ø16 x 336mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	01	--
N	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	CNT	CNT	N	DESCRIPCION	CNT	CNT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE
INGENIERA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ARMADO DE ALINEAMIENTO
TIPO S, SS Y S'

(0° - 5°)

DIS APR
REV DIB

ESCALA:
1/25

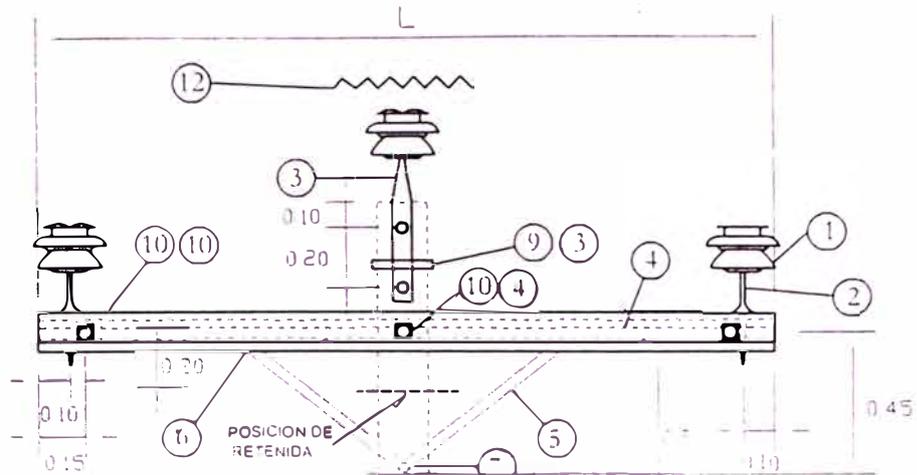
FECHA:
JUN - 03

ARCHIVO

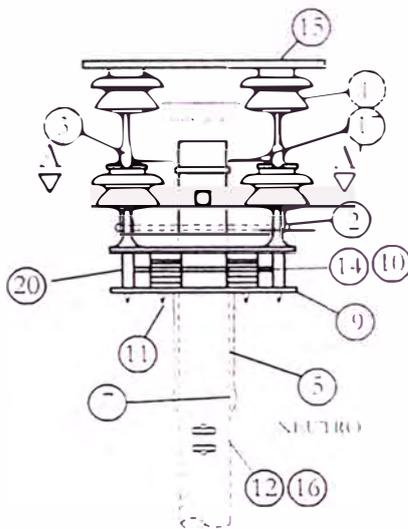
LAMINA N°

L - 04

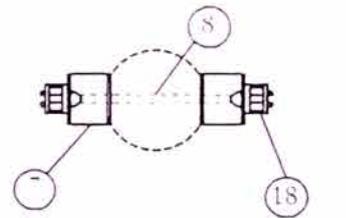
VISTA FRONTAL



CORTE A-A'



CORTE A-A'



ESCALA	0:15	
N.º RETENIDAS		A1
ANGULO	7:30	

TIPO DE ARMADO	A1	AA1	
SISTEMA	22.9.13.2.4.7		
UTILIZACION	LP	RP	
Long. de Crucet	2.40	1.50	

NOTA:

- El alambre de amarre, las varillas de armar serán adecuadas para la sección del conductor
- Las dimensiones se expresan en METROS

ARMADO		AA1	A1	ARMADO	
11	PERNO MAQUINADO Ø19x178mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	04		22	
10	PERNO DOBLE ARMADO Ø16x508mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	03		21	PERNO SIMPLE BORNE Ø16x375mm C/ARAND. TUERCA Y CONTRAT
09	PERNO MAQUINADO Ø16x305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	02	02	20	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53 - 2
08	PERNO MAQUINADO Ø16x508mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	02	02	19	ALAMBRE DE AMARRE Ao (m)
07	TIRAFON DE AoGo Ø13 x76 mm	02		18	VARRILLA DE ARMAR SIMPLE
06	PERNO COCHE Ø13 x 152mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	04		17	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 - 5mm - Ømm
05	BRAZO SOPORTE DE AoGo 38 x 38 x 5x 710mm	04		16	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57 x 57 - 5mm - Ømm
04	CRUCETA DE MADERA TRATADA 102mmx127mmx"L" (m)	02	01	15	PERNO MAQUINADO Ø16 x 336mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA
03	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	02	14		DESCRIPCION
02	ESPIGA RECTA DE CRUCETA PARA AISLADOR PIN ANSI 56 - 2	04		13	
01	AISLADOR TIPO PIN ANSI 56 - 2	06	02	12	
N	DESCRIPCION	CNT	CNT	N	



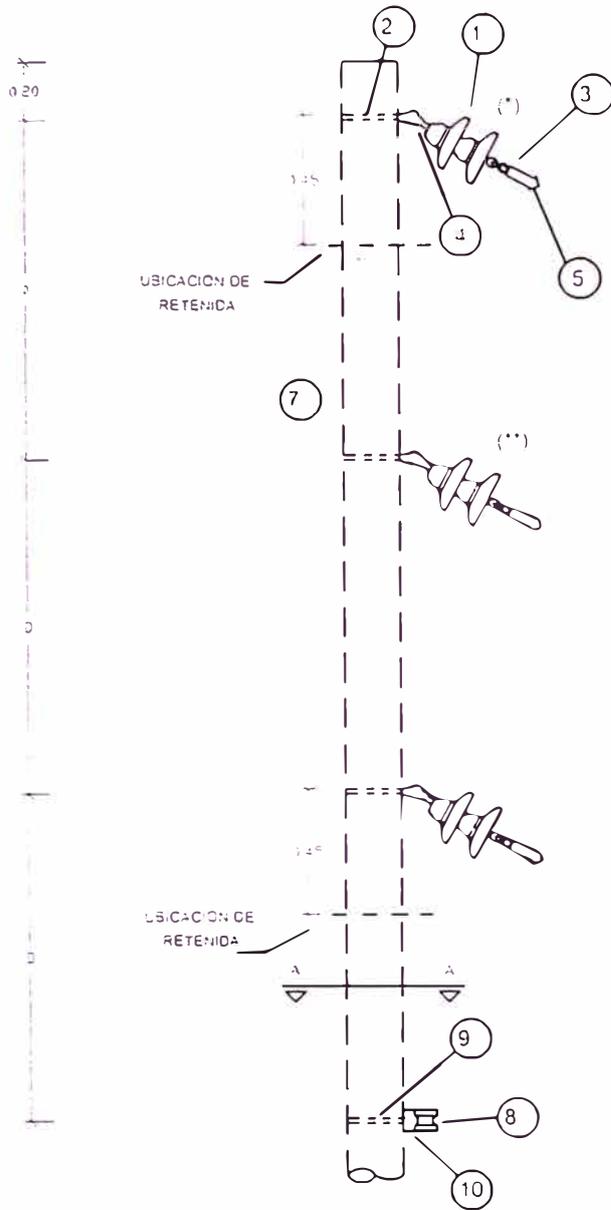
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ARMADO DE ANGULO
TIPO A1, AA1 Y A1'
(5°-30°)

DIS	APR
REV	DIB

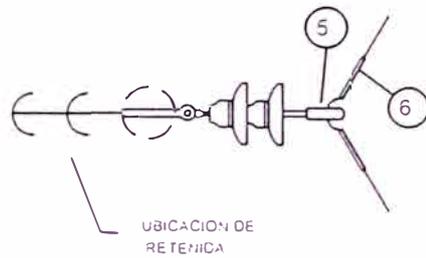
ESCALA	FECHA
1/25	JUN - 03
ARCHIVO	LAMINA N°
	L - 05

VISTA FRONTAL

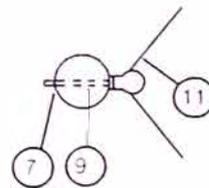


TIPO DE ARMADO	A2	AA2	A2'	
SISTEMA 22.9/13 KV	Trifásica Núcleo común		Monofásica Núcleo común	
UTILIZACION	LP	RP	LP	RP
Distancia D' m	1.20	0.80	1.20	1.80

VISTA DE PLANTA



CORTE A - A



NOTA1:

- (*) Ubicación de cadena de aisladores para R.P. O.L.P. monofásica (Armada A2')
- (**) Ubicación de aisladores tipo carrete R.P. O.L.P. monofásica (Armada A2')
- Las Grapas de ángulo y las varillas de armar simple serán adecuadas para la sección del conductor
- Para R.P. o L.P. monofásica llevara una retención a 0.675M de la punta del poste
- Las dimensiones se expresan en METROS

ARMADOS		i2u2	A2'	ARMADO		i2u2	A2'
06	VARILLA DE ARMAR SIMPLE. SEGUN REQUERIMIENTO	04	02				
05	GRAPA DE SUSPENSION ANGULAR	03	01	11	ALAMBRE DE AMARRE A ₀ 15mm ² (m)	1.5	1.5
04	ADAPTADOR HORQUILLA - BOLA	03	01	10	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS	01	01
03	ADAPTADOR CASQUILLO - OJO	03	01	09	PERNO MAQUINADO Ø16x305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	01	01
02	PERNO OJO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	03	01	08	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2	01	01
01	AISLADOR TIPO SUSPENSION ANSI 52-3	06	02	07	ARANDELA CUADRADA CURVASA 57x57x5mm Ø18mm	04	02
N	DESCRIPCION	CNT	CNT	N	DESCRIPCION	CNT	CNT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE
INGENIERA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ARMADO DE ANGULO
TIPO A2, AA2 Y A2'
<30° - 60°

DIS

APR

REV

DIB

ESCALA:

1/25

FECHA:

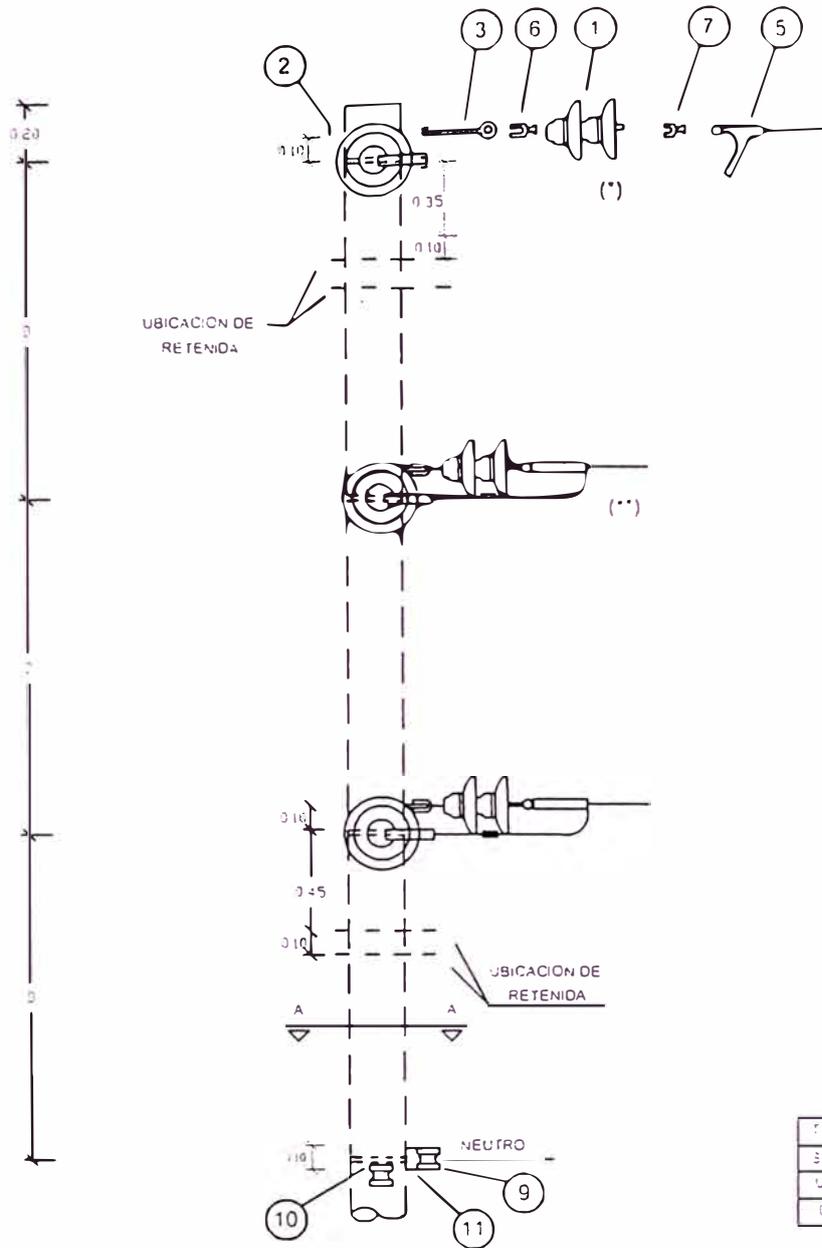
JUN - 03

ARCHIVO

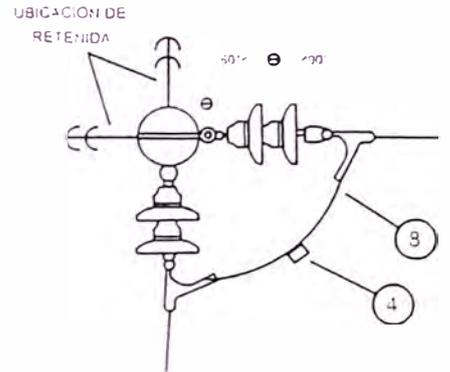
LAMINA N°

L - 06

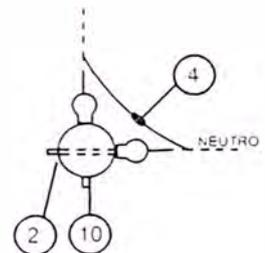
VISTA FRONTAL



VISTA PLANTA



CORTE A - A



TIPO DE ARMADO	A3	AA3	A3'
SISTEMA 22.9 / 3 KV	Monofase Neutro curado	Monofase Neutro curado	Monofase Neutro curado
UTILIZACION	LP	RP	LP RP
Distancia 'D'(m)	1.20	0.80	1.20 0.30

NOTA 1

- (*) Ubicacion de cadena de aisladores para R.P. o L.P. monofasica (Armada A3')
- (**) Ubicacion de cadena de aisladores tipo carrete para R.P. o L.P. monofasica (Armada A3')
- Los conectores cable via seran adecuadas para la seccion del conductor
- La R.P. o L.P. monofasica llevara dos retenidas a 0.45M y 0.525M de la punta del poste
- Las dimensiones se expresan en METROS

ARMADOS		13u3	A2'	ARMADO		12u2	A2'
06	ADAPTADOR HORGUILLA - BOLA	06	02				
05	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA	06	02	11	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS		02 02
04	CONECTOR DOBLE VIA	04	02	10	PERNO MAQUINADO Ø16x305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA		02 02
03	PERNO OJO Ø16 x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	06	02	09	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2		02 02
02	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57 x 57 x 5mm- Ø18mm	14	06	08	CINTA PLANA DE ALUMINIO PARA ARMAR(m)		02 02
01	AISLADOR TIPO SUSPENSION ANSI 52-3	12	04	07	ADAPTADOR CASAQUILLO OJO		06 02
N	DESCRIPCION	CNT	CNT	N	DESCRIPCION	CNT	CNT



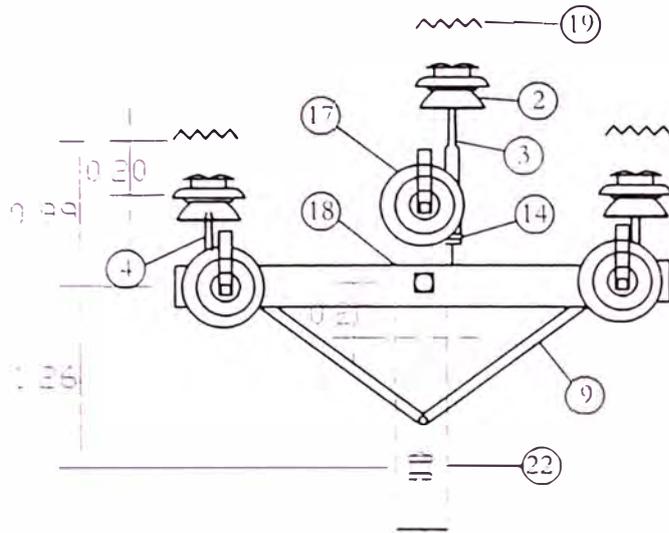
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE
INGENIERA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ARMADO DE ANGULO
TIPO A2, AA2 Y A2'
<30° - 60°

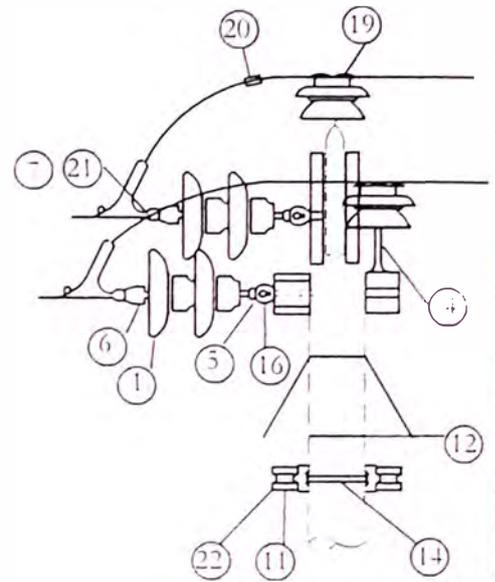
DIS: APR
REV: 018

ESCALA: 1:25	FECHA: JUN - 03
ARCHIVO:	LAMINA N°: L - 07

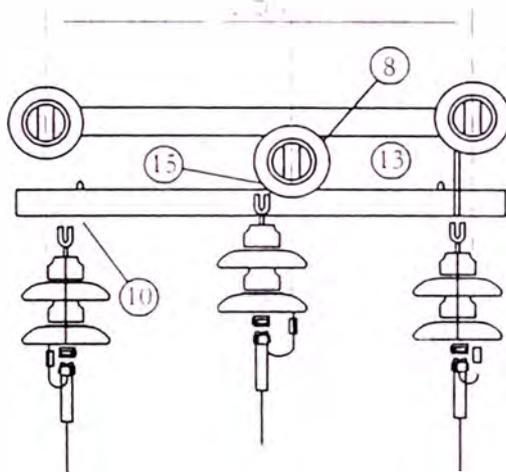
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA DE PLANTA



NOTA

- Las grapas de anclaje tipo pistola, los conectores, doble vía serán adecuados para la sección del conductor.
- Los armacos T y T' son utilizados para RP trifásico y monofásico respectivamente.
- Cuando se utilicen T' SAM1 solo se empleará a un aislador PIN 56-2 punta de poste y un solo aislador tipo carrete 53-2.
- Las dimensiones se expresan en METROS.

N-	DESCRIPCION	CNT	CNT	N-	DESCRIPCION	T	T
11	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEYS	02	02	22	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2	02	02
10	PERNO COCHE Ø13x152 mm C/ TUERCA Y CONTRATUERCA	04		21	CINTA PLANA DE ALUMINIO PARA ARMAR (m)	4.0	2.0
09	BRAZO SOPORTE DE PERFIL ANGULAR DE AoGo 38x38x7x10mm	04		20	CONECTOR DOBLE VÍA	04	02
08	CRUCETA DE MADERA 102 mm x 127 mm x 1.50 m	03		19	ARANDELA CUADRADA PLANA 56X56X5 mm-- Ø18 mm	5.0	1.7
07	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA	03	01	18	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57X57X5 mm-- Ø18 mm	10	
06	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2	07	01	17	TUERCA OJO PARA PERNO DE Ø16 mm	02	02
05	ADAPTADOR HORQUILLA - BOLA	03	01	16	PERNO OJO Ø16x305 mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	01	
04	ESPIGA PUNTA DE CRUCETA PARA AISLADOR PIN ANSI 56-2	02		15	ABRAZADERA Ø165 mm	01	01
03	ESPIGA PUNTA DE POSTE PARA AISLADOR PIN ANSI 56-2	01	01	14	PERNO DOBLE ARMADO Ø16x508 mm C/ TUERCA Y CONTRATUERCA	03	03
02	AISLADOR TIPO PIN 56-2	03	01	13	PERNO MAQUINADO Ø16x305 mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	03	
01	AISLADOR TIPO SUSPENSION ANSI 53-2	05	02	12	TIRAFON DE AoGo Ø13X75 mm	02	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA

ARMADO TERMINAL
TIPO T, T'
(0' - 5')

DIS	APR
REV	DIB

ESCALA:

1/25

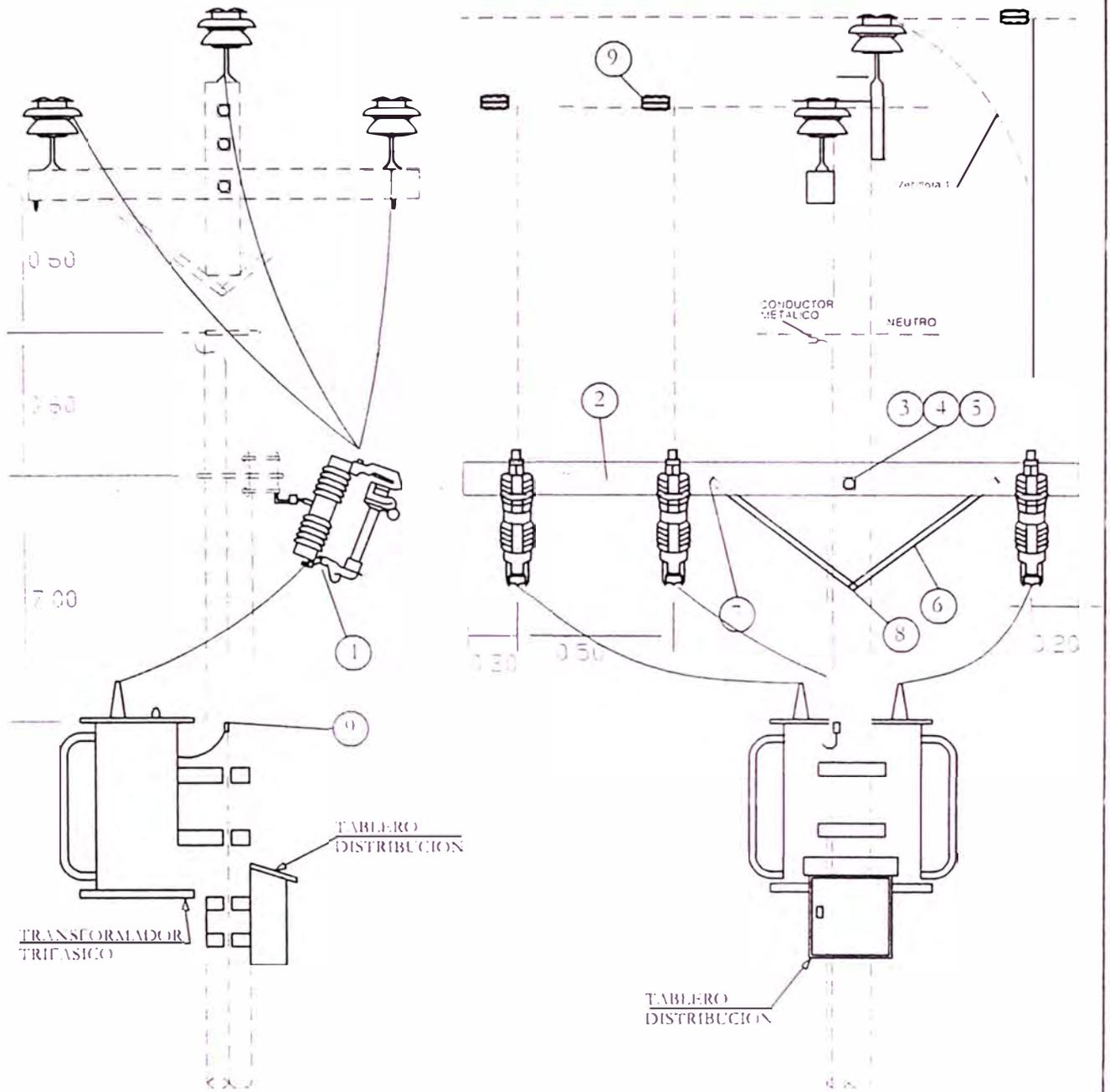
FECHA:

JUN - 03

ARCHIVO:

LAMINA N°

L - 08



NOTA
 Los conectores doble via serán adecuados para la sección del conductor
 Armado utilizado con estructuras S y T
 (*) En caso de instalar el armado SAM en un armado T se utilizará el pin de punta de poste para realizar la conexión
 Las dimensiones se expresan en Metros

		DESCRIPCION		
06	BRAZO SOPORTE DE AoGo 38x38x5x710 mm	02		
05		01	11 CABLE NYY 35 mm ² (m)	09
04		02	10 CONECTOR DOBLE VIA	03
		01	9 CONECTOR DE Cu TIPO PERNO PARTIDO	01
04	CRUCETA DE MADERA TRATADA 102mmx127mmx"L" (m)	01	8 TIRAFON DE AoGo Ø13 X 152mm	01
01	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO CUT OUT 36kV-170KV- BIL 100A	03	7 PERNO COCHE Ø13x 152 mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	02
				CNT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA

SUBESTACION AEREA MONOPOSTE
 TIPO SAM
 PARA TRANSFORMADOR TRIFASICO

DIS APR
 REV 018

ESCALA:

1/25

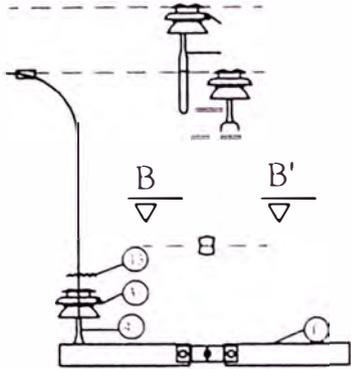
FECHA:

JUN - 03

ARCHIVO

LAMINA N°

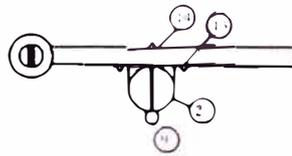
L - 09



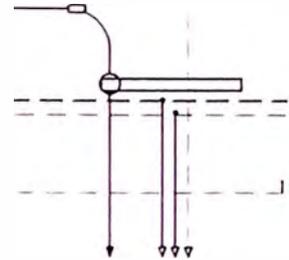
VIDTA FRONTAL

ARMDO DE DERIVCION EN "T"

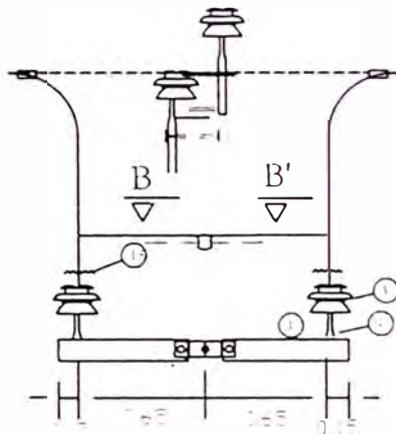
TIPO D



CORTE A-A'



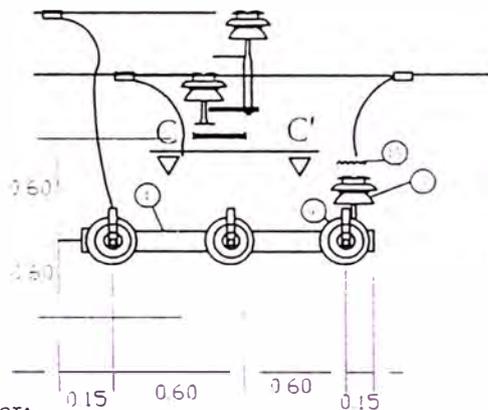
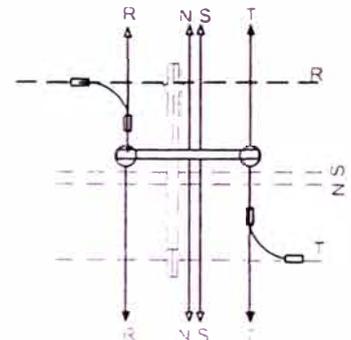
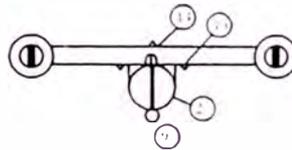
ESQUEMA DE CONEXION



VISTA FRONTAL

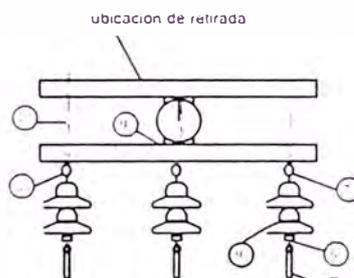
ARMADO DERIVACION EN

TIPO D1

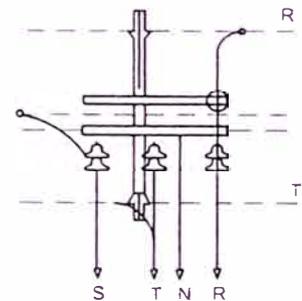


ARMADO DERIVACION EN T

TIPO D2



CORTE C-C



ESQUEMA DE CONEXION

NOTA:

- La Derivacion tipo D se instalara en estructura tipo S1 o A 1
- Las grapas tipo pistola los conectores doble clevis y el alambre tipo de amarre serán adecuados para la seccion del conductor.
- Las dimensiones se expresan en METROS

AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53 - 2

ARMADO				ARMADO				
08	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA	01	02		CONECTOR DOBLE VÍA	0	01	02
07	ADAPTADOR HORQUILLA-BOLA	01	03	15	ALAMBRE DE AMARRE A ₀ (m)	0.4	01	0.5
06	ADAPTADOR HORQUILLA-BOLA	01	03	14	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 - 5mm - Ømm	3.5	01	10
05	ADAPTADOR CASQUILLO-OJO	01	03	13	TIRAFON DE AçoØ Ø X 76 mm		3.5	04
04	AISLADOR EN SUSPENSION ANSI 56-2	02	06	12	VARRILLA DE ARMAR SIMPLE		02	02
03	ESPIGA DE CRUCETA P/ AISLADOR PIN 56-2	02	01	11	PERNO DOBLE ARMDOØ16x356 C/ TUERCA Y CONTRA TUERCA	0.1	--	03
02	AISLADOR TIPO PIN 56-2	02	01	10	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57 x 57 - 5mm - Ømm	0.1	02	03
01	ABRAZDER TIPO U Ø125X100X5 mm	01	--	09	PERNO MAQUINADO Ø16 X 336mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	--	--	--
N	CRUCETA DE MADERA TRATADA 102mmx127mmx"L" (m)	01	01					
	DESCRIPCION	CNT	CNT	CNT	DESCRIPCION	CNT	CNT	CNT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA

ARMADO DE DERIVACION
TRIFASICOS
TIPOS D, D1 Y D2
(0' - 5')

DIS APR
REV DIB

ESCALA

1/25

FECHA

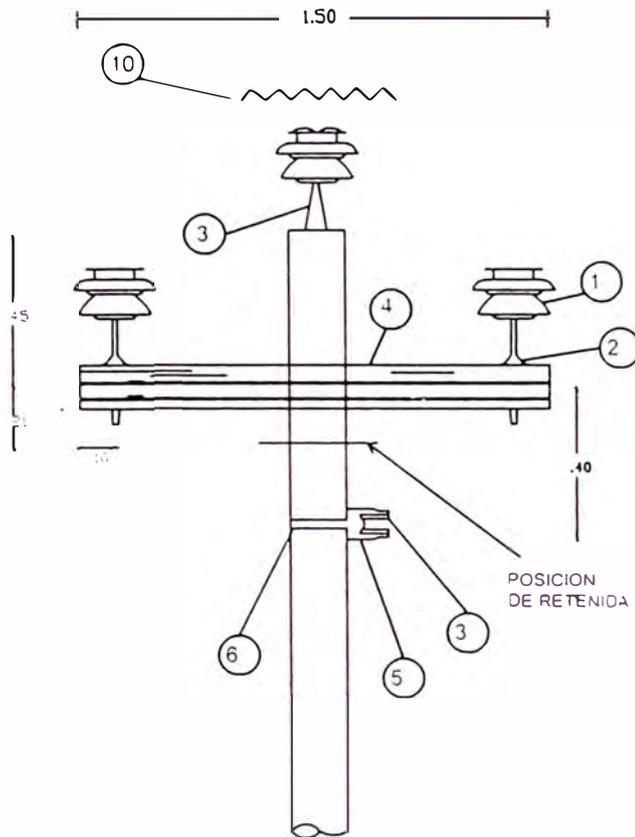
JUN - 03

ARCHIVO:

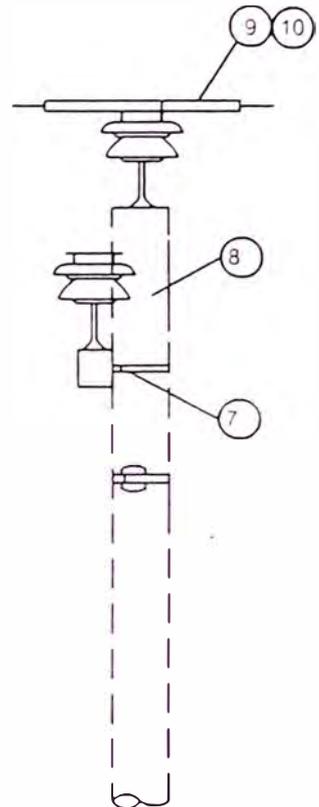
LAMINA N°

L - 10

VISTA FRONTAL



VISTA AEREA



NOTA:

- Armado utilizado en poste de concreto
- las varillas de armar simple y el alambre de amarre seran adecuadas para la sección del conductor
- Las dimensiones se expresan en METROS

05	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO LEVAS CLEVIS	01	10	ALAMBRE DE AMARRE A ₀ (m)	05
04	CRUCETA DE MADERA TRATADA 102mmx127mmxL" (m)	01	09	VARRILLA DE ARMAR SIMPLE	04
03	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2	01	08	ABRAZADERA	01
02	ESPIGA RECTA DE CRUCETA P/AISLADOR PIN ANSI 56-2	03	07	TIRAFON DE A'G' Ø 13x76mm	02
01	AISLADOR TIPO PIN ANSI 56-2	03	06	CINTA BAND IT	01
N	PERNO MAQUINADO Ø X 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	CNT	CNT	DESCRIPCION	CNT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE
INGENIERA ELECTRICA Y ELECTRONICA

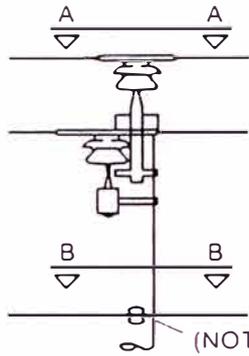
ARMADO DE ALINEAMIENTO
TIPO S, SS Y S'

(0' - 5')

DIS:	APR:
REV:	DIB:

ESCALA 1/25	FECHA JUN - 03
ARCHIVO:	LAMINA N° L - 11

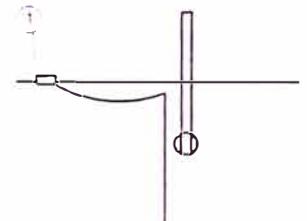
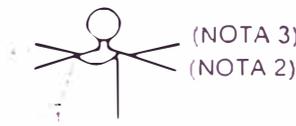
VSIATA FRONTAL



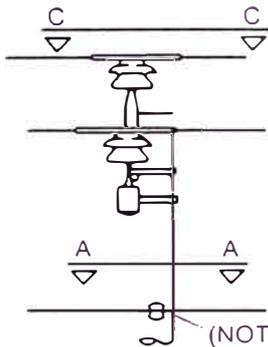
ARMADO DE DERIVACION EN "T"

TIPO D

CORTE B-B



CORTE A-A



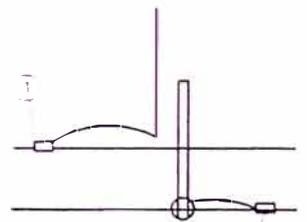
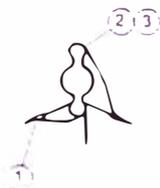
(NOTA 1)

VSIATA FRONTAL

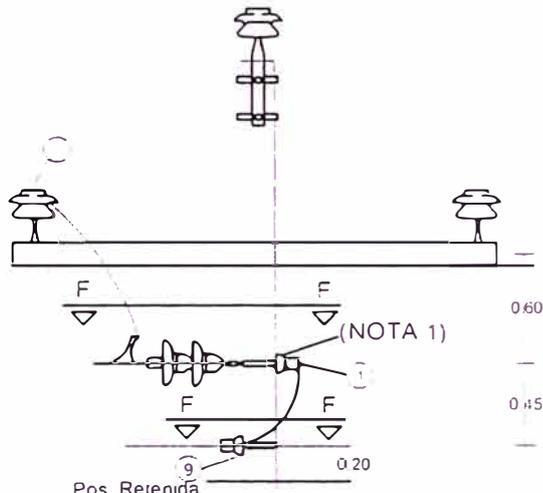
ARMADO DE DERIVACION EN "+"

TIPO D1

CORTE D-D



CORTE C-C

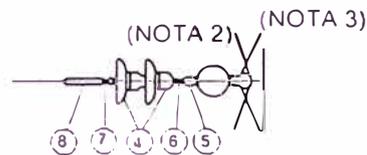


VSIATA FRONTAL

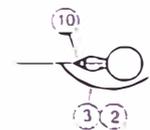
ARMADO DE DERIVACION EN "T" CON RETENIDAS

TIPO D2

CORTE E-E



CORTE F-F



NOTA

- 1 Para el caso de montaje de armado de derivacion en una de estructura de alineamiento reemplazar el perno simple por: maquinado Ø 16x305mm y un portalineá unipolar
- 2 Montaje de conductor neutro para el caso de derivaciones frontales al ángulo de la línea
- 3 Montaje de conductor neutro para el caso de derivaciones opuestas al ángulo de la línea ---- las dimensiones se expresan en Metros

ARMADO		D	D1	
5	TUERCA OJO P/ PERNO DE Ø16mm		01	10 ALAMBRE DE AMARRE Aa
4	AISLADOR DE SUSPENSION ANSI 52-3		02	9 CINTA BAND - IT - (Cto)
3	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2			8 GRAMPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA
2	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS		01	7 ADAPTADOR CASQUILLO - OJO
1	CONECTOR DOBLE VIA	03	02	6 ADAPTADOR HORQUILLA - BOLA
N	DESCRIPCION	CNT	CNT	N DESCRIPCION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ARMADO DE DERIVACION

TIPO D' D1' D2'

DIS

APR

REV

DIB

ESCALA:

1/40

FECHA:

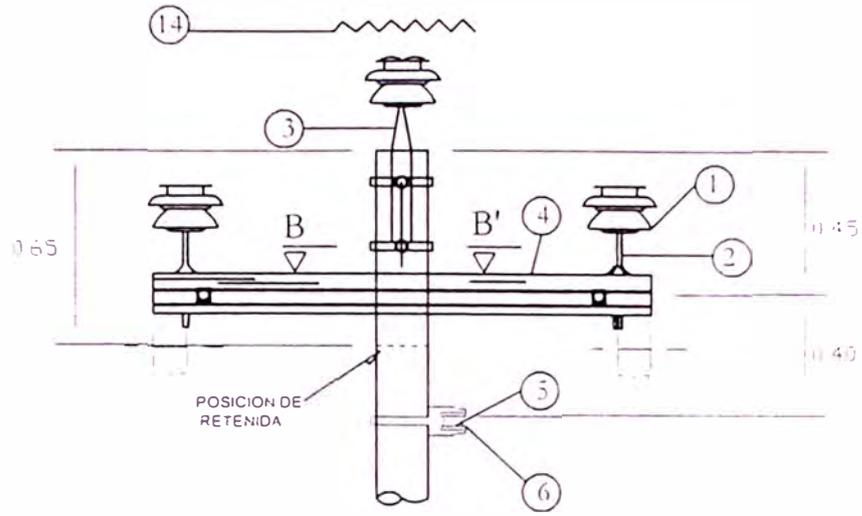
JUN - 03

ARCHIVO:

LRP_N-01.dwg

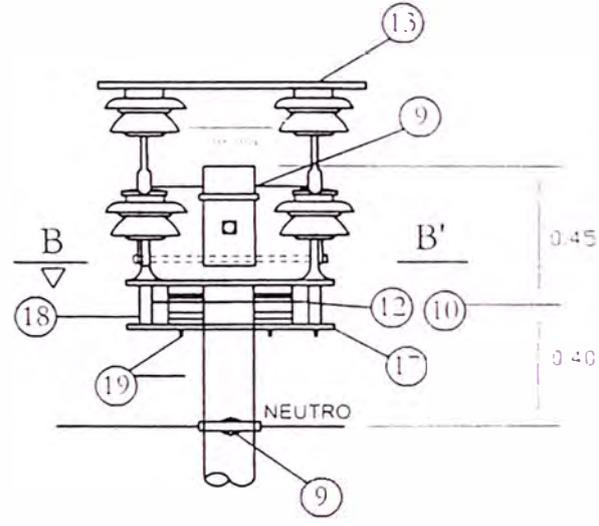
LAMINA N°

L - 12



VISTA LATERAL

CORTE B-B'



CORTE A-A'

NOTA
- Las dimensiones se expresan en METROS

ARMADO		DESCRIPCION	
10	PERNO ARMADO Ø16x 508mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	04	
09	ABRAZADERA Ø165	03	19 PERNO MAQUINADO Ø19x178mm C.TUERCA Y CONTRA TUERCA
08	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	04	18 BOCINADE FoGo Ø20 mmX 127 mm
07	TIRAFON DE Aço Ø x 76 mm	04	17 PERNO SIMPLE BORNE Ø16x375mm C.ARAND. TUERCA Y CONTRA
06	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEVIS	01	16 AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53 - 2
05	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2	01	15 SEPARADOR DE PUNTA DE POSTES P/AISLADOR PIN
04	CRUCETA DE MADERA TRATADA 102mmx127mmx1 50m	02	14 ALAMBRE DE AMARRE Ao (m)
03	ESPIGA PUNTA DE POSTE P/AISLADOR PIN ANSI 56 - 2	02	13 VARRILLA DE ARMAR SIMPLE
02	ESPIGA RECTA DE CRUCETA PARA AISLADOR PIN ANSI 56 - 2	02	12 ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 - 3mm - Ø18mm
01	AISLADO TIPO PIN ANSI 56-2	06	11 ASIENTO PARA CRUCETA DE FG
N	DESCRIPCION	CNT	CNT N
			DESCRIPCION
			CNT

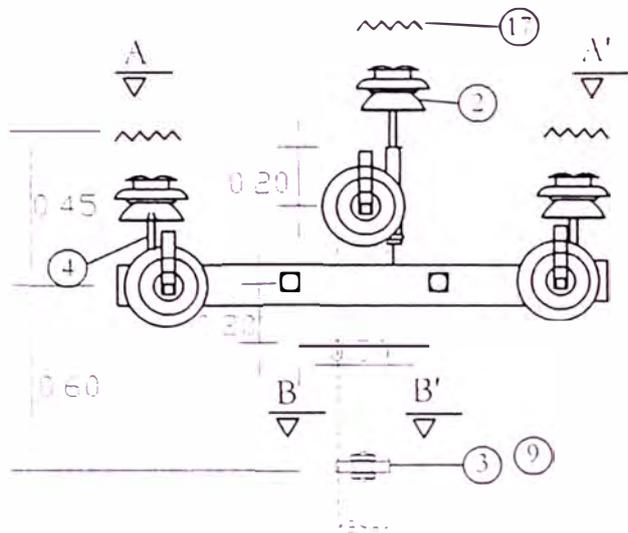
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

ARMADO DE ANGULO
TIPO A1c
(5° - 30°)

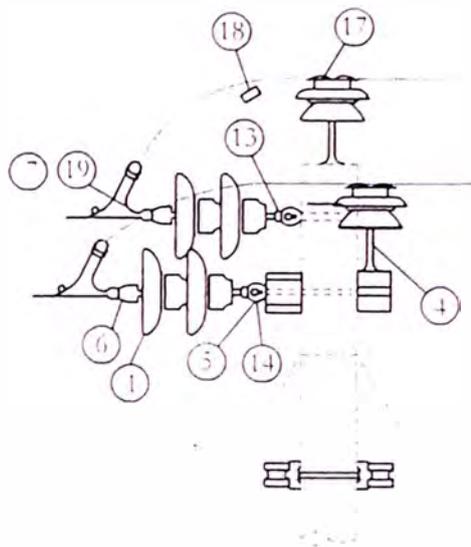
DIS	APR
REV	DIB

ESCALA 1/25	FECHA JUN - 03
ARCHIVO:	LAMINA N° L - 13

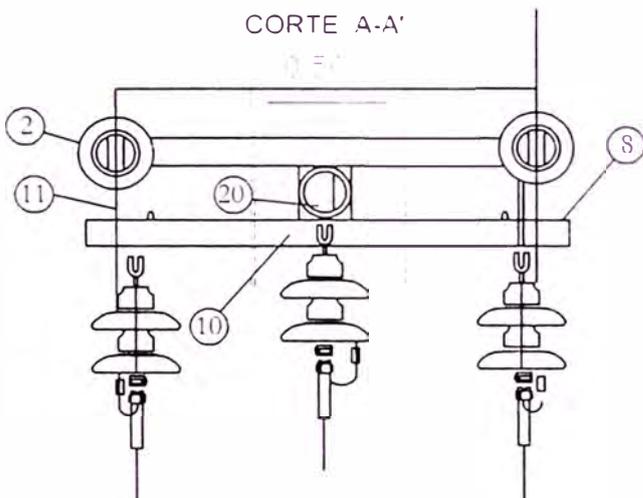
VISTA FRONTAL



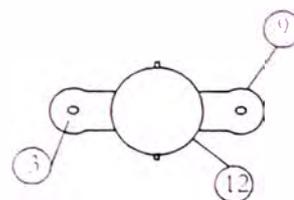
VISTA LATERAL



CORTE A-A'



CORTE B-B'



N.	DESCRIPCION	CNT	N.	DESCRIPCION	
10	TIRAFON DE AoGo Ø13x75 mm	04	20	ASIENTO CINTA PARA CRUCETA	02
09	PORTALINEA UNIPOLAR TIPO CLEYS	02	19	CINTA PLANA DE ALUMINIO PARA ARMAR (m)	40
08	CRUCETA DE MADERA 102 mm x 1127 mm X 1 50 m	02	18	CONECTOR DOBLE VIA	04
07	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA P/ CONO Aa 95 mm2	03	17	ARANDELA CUADRADA PLANA 56x56x5 mm-- Ø18 mm	50
06	ADAPTADOR CASQUILLO - OJO	03	16	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57x57x5 mm-- Ø18 mm	16
05	ADAPTADOR HORQUILLA - BOLA	03	15	TUERCA OJO PARA PERNO DE Ø16 mm	02
04	ESPIGA RECTA DE CRUCETA PARA AISLADOR PIN ANSI 56-2	07	14	PERNO OJO Ø16x305 mm CON TUERCA Y CONTRATUERCA	01
03	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53-2	02	13	ABRAZADERA Ø165 mm	01
02	AISLADOR TIPO PIN 56-2	03	12	PERNO DOBLE ARMADO Ø16x508 mm C/ TUERCA Y CONTRATUERCA	04
01	AISLADOR TIPO SUSPENSION ANSI 52-3	06	11		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ARMADO TERMINAL
TIPO Tc

DIS

REV

APR

DIB

ESCALA
1/25

ARCHIVO

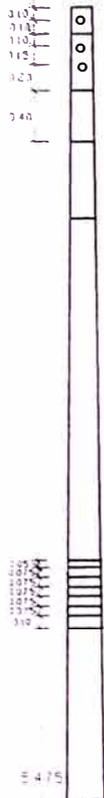
FECHA
JUN - 03

LAMINA N°

L - 14

CLASE 6 - GRUPO C

12m



ARMADOS S1, S2, A1 Y A1'

CLASE 5 - GRUPO C

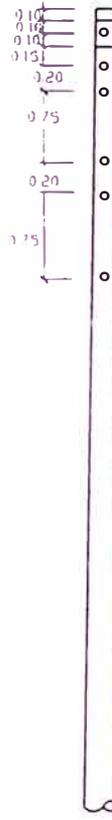
12m



ARMADOS A2, A2', A3 Y A3'

CLASE 5 - GRUPO C

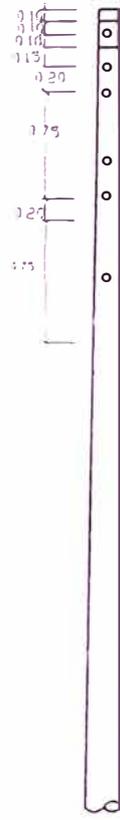
12m



ARMADOS R, R', 3F Y A4

CLASE 5 - GRUPO C

11m



ARMADOS O D1 Y D2

NOTA1

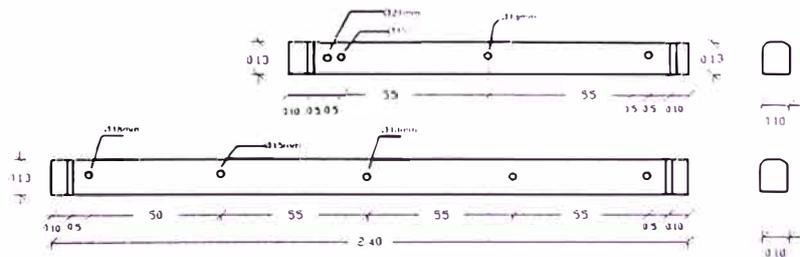
- Todos los agujeros son de 0mm
- Las dimensiones se expresan en METROS

CRUCETA DE MADERA (esc 1/25)

102mmx127mmx1.50

CRUCETA DE MADERA (esc 1/25)

102mmx127mmx2.40



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE
INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DETALLE DE POSTES DE MADERA - R.P.

DIS

APR

REV

DIG

ESCALA:

1/25

AR

021

FECHA:

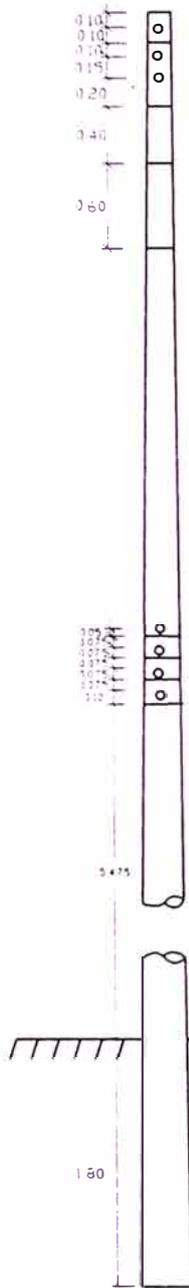
JUN - 03

LAMINA N°

D - 01

CLASE 6 - GRUPO C

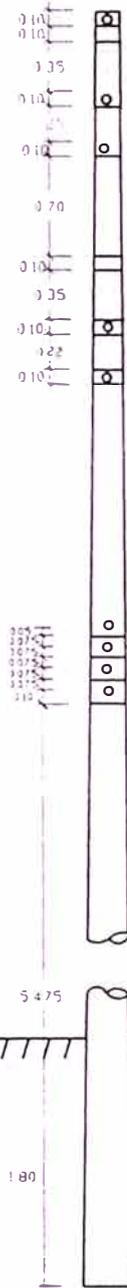
12m



ARMADOS S2, A1 Y A1'

CLASE 5 - GRUPO C

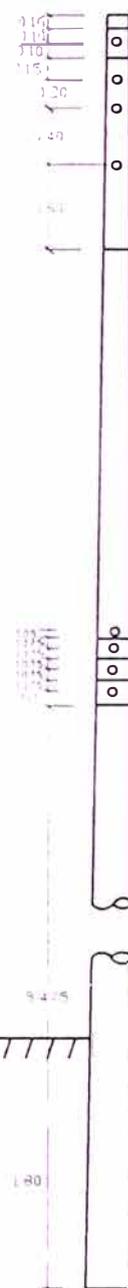
12m



ARMADOS A1, A2, A3 Y A3'

CLASE 5 - GRUPO C

12m



ARMADOS T Y T'

NOTA1

- los agujeros para la red primaria seran de Ø18mm
- los agujeros para la red secundaria seran de Ø15mm
- Las dimensiones se expresaran en METROS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE
INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DETALLE DE POSTES DE MADERA - R.P.

DIS

APR

REV

UIB

ESCALA

1/25

FECHA

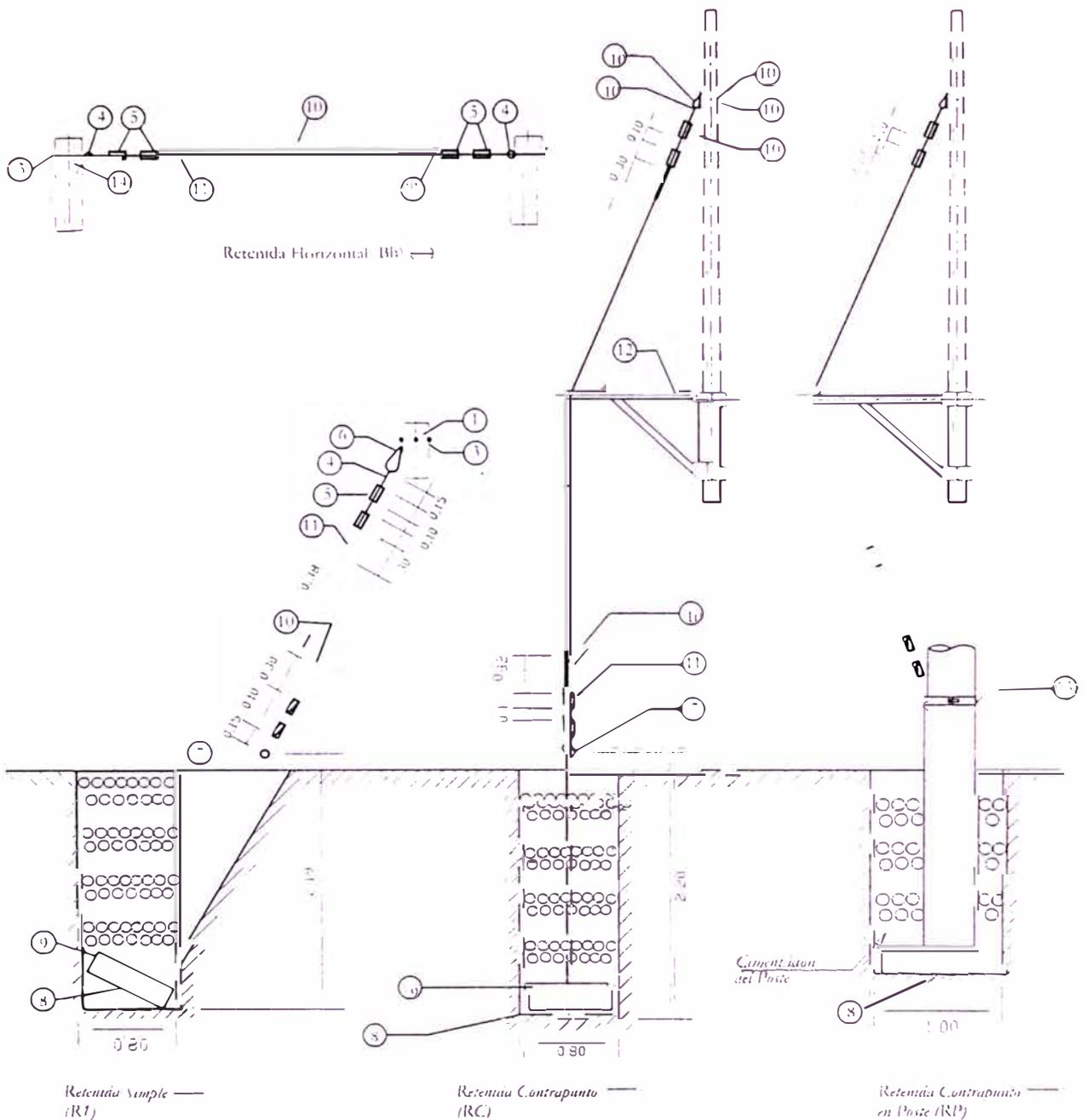
JUN - 03

AR

081

LAMINA N°

D - 02



NOTA:
 - En el caso de instalacion de retenidas en postes de concreto en donde no existe el agujero correspondiente, remplazn el perno y la platina de retenida por una brazadera de retenida.
 - Las dimensiones se expresan en METROS.

N.	DESCRIPCION	ARMADO				DESCRIPCION	ARMADO				
		RH	R1	RC	RP		RH	R1	RC	RP	
07	VARILLOS DE ANCLAJE Ø16 mm x 22.40m C/ajo GUARDABO		01		11	PERNO SIMPLE BORNE Ø16x375mm C/ARAND. TUERCA Y CONTRAT.	01	01	01	01	
08	PLATINA RETENIDA 1 AGUJERO		01	01	13	AISLADOR TIPO CARRETE ANSI 53 - 2	01	01	01	01	
05	GRAPA PARALELA DE Aço HD mm. 3 PERNOS		01	01	12	ALAMBRE DE AMARRE Aço (m)	70	35	70	35	
04	GUARDACABO		04	04	04	VARILLA DE ARMAR SIMPLE	04	02	04	02	
03	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57x57 mm		02	01	01	10	ARANDELA CUADRADA PLANA 57 x 57 - 5mm - Ømm	01		01	
02	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA		02	02	02	09	ARANDELA CUADRADA CURVADA 57 x 57 - 5mm - Ømm	03	02		02
01	PERNO MAQUINADO Ø x 305mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA		01	01	01	08	PERNO MAQUINADO Ø16 x 336mm C/TUERCA Y CONTRATUERCA	0			
N	DESCRIPCION	CNT	CNT	CNT	N.	DESCRIPCION	CNT	CNT	CNT	CNT	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

DETALLE DE RETENIDAS

ESCALA	FECHA
1/50	JUN - 03
ARCHIVO	LAMINA N°
	D - 03

DIS	APR
REV	DiB

SUB ESTACION CASMA TABON DE 10 MVA EN 138/ 10 KV



LINEA DE LLEGADA EN 138 KV. DE CASMA - TABON



LINEA DE TRASMISION DE 138 KV. S.I.C.N.



PORTICO DE LA S.E. EN 10/22.9 KV.



SUB ESTACION EN 10/22.9 KV.



AUTOTRANSFORMADOR DE 10/22.9 KV.-2 MVA



LINEA DE SALIDA EN 22.9 KV. DEL PROYECTO CASMA



LINEA DE LLEGADA EN 22.9 KV. LOCALIDAD DE HUANCHUY



**LINEA EN 22.9 KV. QUILLO
VANO 800 m.**



**SUB ESTACION MONOPOSTE DE 50 KVA
EN 22.9 KV. DISTRITO DE QUILLO**



**SUB ESTACION DE MEDICION EN 22.9 KV.
DISTRITO DE QUILLO**



**ESTRUCTURA DE MADERA RED SECUNDARIA
LOCALIDAD DE HUANCHUY**



SUB ESTACION MONOPOSTE DE RED PRIMARIA



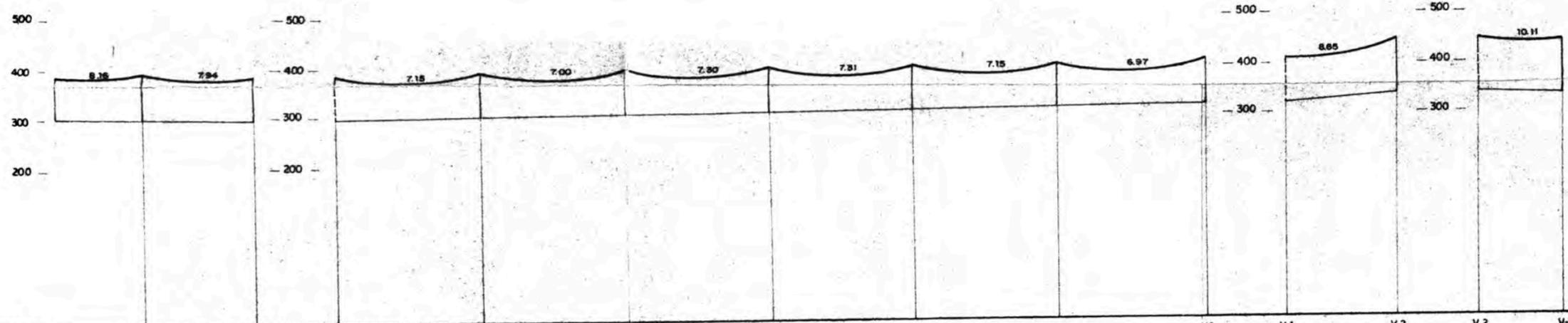
**SUB ESTACION MONOPOSTE 13.2 / 0.23 KV.
DE 25 KVA RED PRIMARIA**



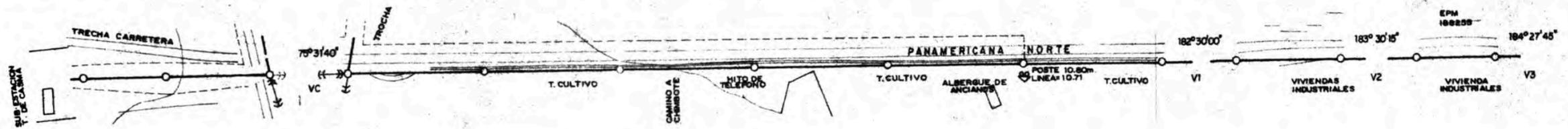
ANEXO E

PLANOS

PO1 – PO32	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA
EO1	P.S.E. CASMA-QUILLO DISPOSICIÓN DE EQUIPOS PLANTA
EO2	ESTUDIO BÁSICO P.S.E. CASMA – QUILLO RED DE TIERRA PROFUNDA Y SUPERFICIAL
EO3	P.S.E. CASMA – QUILLO DISPOSICIÓN DE EQUIPOS CORTES
EO4	P.S.E. CASMA – QUILLO DETALLE DE SALIDA DE LINEAS DE SUBESTACIÓN DE CASMA
RP01.	P.S.E. CASMA – QUILLO RED PRIMARIA 22.9/13.2 kV QUILLO



ESTACION	SE-CASMA	V-0	V-0		P-1	P-2		V-1	V-1	V-2	V-2	V-3	
DIST. PARCIAL	200.00			388.00			152.00		314.00		110.00	83.00	
DIST. ACUMULADA	0.00 11.00	94.00	174.00 200.00	200.00	590.00	740.00		1054.00	1054.00	1164.00	1164.00	1247.00	
TIPO DE TERRENO													
COTA DEL TERRENO	30.69 30.13	30.17	28.72 29.74	29.74	30.10	30.15	30.72 30.80	31.08 31.16	31.02	32.09	32.09	33.87 33.87	33.83
COTA DE ESTRUCTURAS													



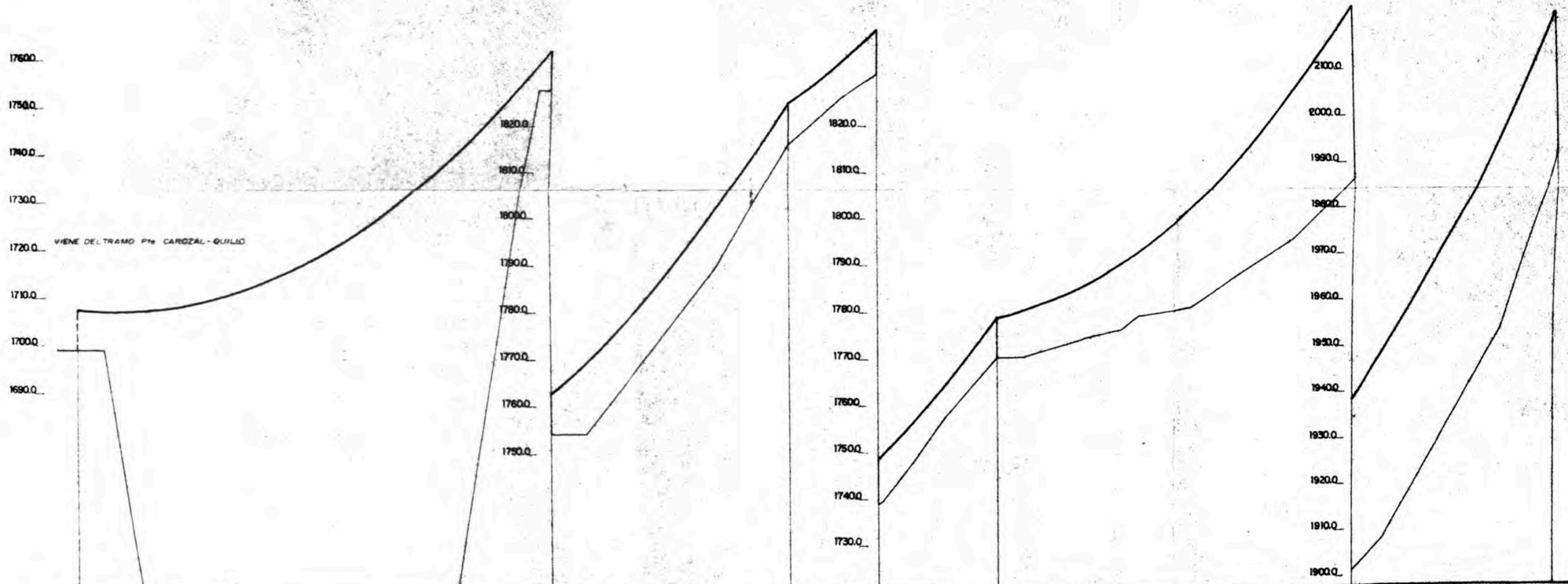
NUMERO	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	11
TIPO		SS	T-02	T-02	SS	SS	SS	SS	SS-D	SS	SS	SC	SC	SC
VANO REAL		83.00	106.00		141.20	141.20	141.20	141.20	141.20	147.98	110.00	62.00		
PROGRESIVA	11.00	94.00	200.00	200.00	341.20	482.41	523.61	664.82	806.02	947.00	1088.00	1184.00	1184.00	1247.00
VANO VIENTO	41.51	94.53	123.65	123.65	141.27	141.27	141.27	141.27	144.66	129.07	129.07	96.55	96.55	84.37
VANO PESO	34.72	108.76	108.90	108.93	144.14	141.31	141.30	143.25	139.06	96.22	96.22	142.60	142.60	68.25
Nº DE RETENIDAS	-	-	2RH	2RH	-	-	-	-	-	PTI	PTI	-	-	-
PUESTA A TIERRA	-	-	PTI	PTI	-	-	PTI	-	-	C-6	C-6	13/300	13/300	13/300
CLASE DE POSTE	-	-	-	-	C-6	13/300	13/300	13/300						

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

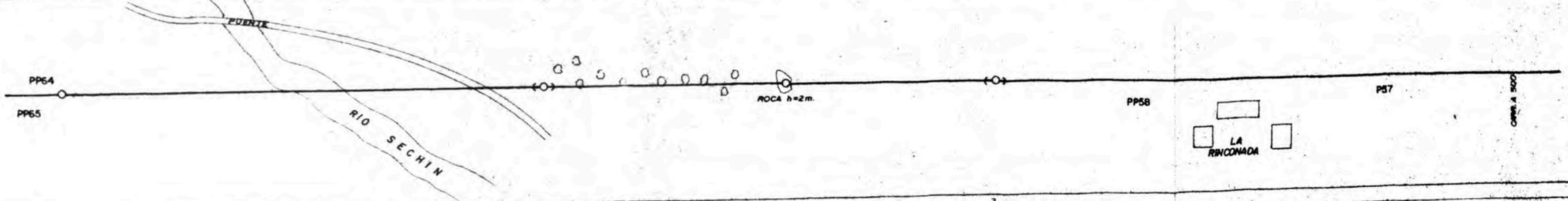
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO:	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	ESCALA:	FECHA:
		00+000.00 Km. A 00+1+247 Km.	H=1:2000 V=1:500	FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR:	Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO:	LAMINA N ^o
		Ing ^o JORGE PONCE FLORES	A-3	P/11
LUGAR:	PROVINCIA:	DISTRITO:	OPTO:	REGION:
	CASMA		ANCASH	CHAVIN



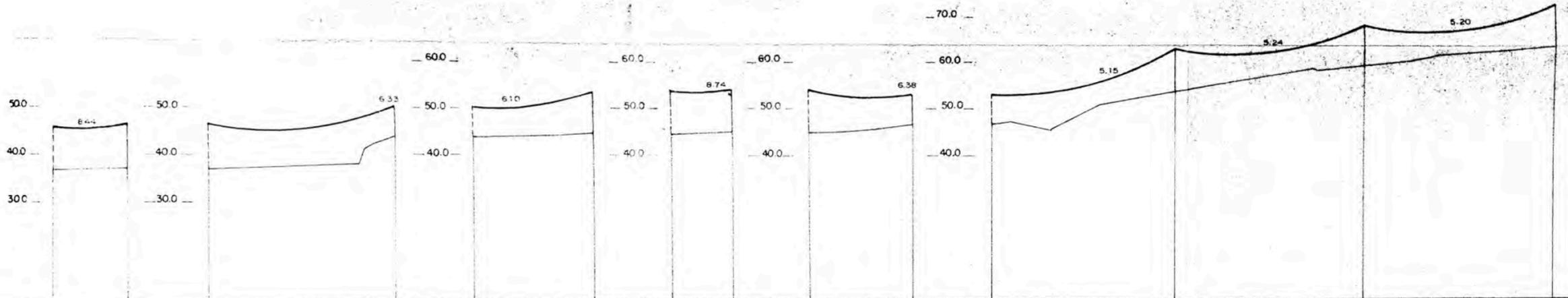
ESTACION	P-64			P-65			P-62 P-61			P-60 P-59			P-58			P-57						
DIST. PARCIAL	752.95			137.76			26.08 56.97			29.80 119.12			262.48			1362.25						
DIST. ACUMULADA	22.91	27.09	87.09	361.21	471.21	521.21	655.11	730.04	787.33	828.90	867.80	895.88	950.85	960.65	1046.02	1081.08	1099.77	1196.53	1264.80	1362.25	1465.79	
TIPO DE TERRENO																						
COTA DEL TERRENO	1698.88	1698.88	1698.88	1618.88	1754.15	1754.15	1754.15	1789.74	1816.10	8826.00	1831.91	1841.90	1846.34	1862.90	1862.90	1866.99	1868.84	1871.91	1873.69	1887.75	1907.87	1953.19
COTA DE ESTRUCTURAS																						



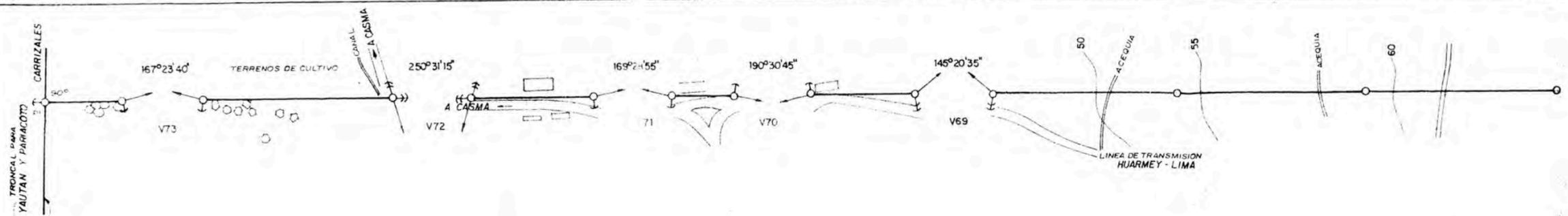
NUMERO	1			2			3			778.50		
TIPO	R			S			R					
VANO REAL	423.56			246.31			220.82			951.08		
PROGRESIVA	0.00			483.96			730.27			522.91		
VANO VIENTO	244.33			371.51			240.08			369.17		
VANO PESO	24.54			178.43			314.50			2R1		
Nº DE RETENIDAS	2R1			PTI			PTI			C-5		
PUESTA A TIERRA	PTI			C-5			C-6			C-5		
CLASE DE POSTE	C-5			C-5			C-6			C-5		

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 00 + 000.00 Km. A 01 + 548.80 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ing^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº 002
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ing^o JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	REGION: CHAVIN



ESTACION	P-00	V-73	V-73	V-72	V-72	V-71	V-71	V-70	V-70	V-69	V-69 P.219	P-218	P-217
DIST. PARCIAL		75.40		186.85		123.41		63.36		107.41		288.82	169.09
DIST. ACUMULADA	0.00	75.40	150.80	337.65	461.06	584.47	707.88	771.24	834.60	942.01	1049.42	1338.24	1507.33
TIPO DE TERRENO													
COTA DEL TERRENO	16.83	16.85	37.17	37.17	37.21	37.35	37.53	37.80	38.10	40.96	42.37	43.93	43.93
COTA DE ESTRUCTURAS				43.93	44.00	44.26	44.55	44.63	44.63	44.73	45.01	45.10	45.10



NUMERO	1	2	3	4	5	6	7	8
TIPO	S-D2	A1	A1	A3	A3	A1	A2	A2
VANO REAL	75.40	186.55	262.24	262.24	123.41	385.65	63.36	117.41
PROGRESIVA	0.00	75.40	241.85	504.09	627.50	1013.15	1076.51	1193.92
VANO VIENTO	37.71	131.22	155.26	155.26	131.54	385.65	85.41	199.44
VANO PESO	25.52	112.03	150.11	150.11	121.54	385.65	104.17	229.46
Nº DE RETENIDAS	Rc	R1	R1	4R1	4R1	R1	R1	2R1
PUESTA A TIERRA	PT1							PT1
CLASE DE POSTE	C-5	C-6	C-6	C-5	C-5	C-6	C-6	C-5

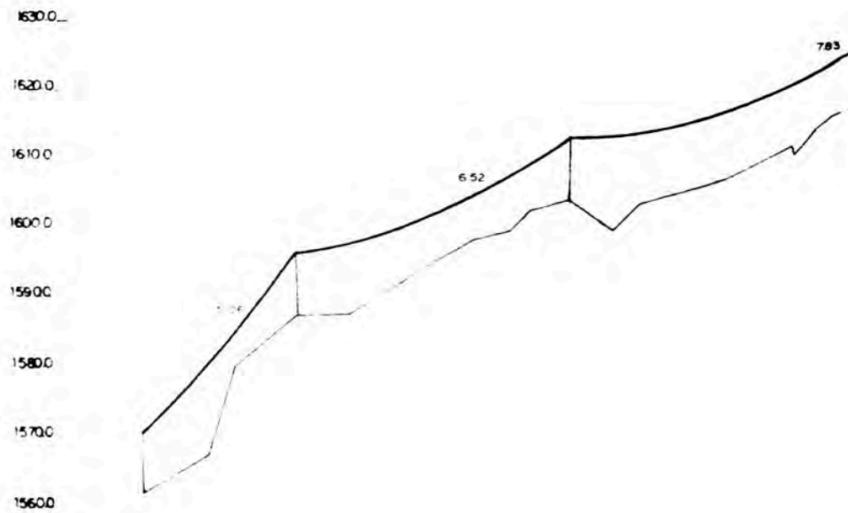
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 00+000.00 Km. A 1+146.48 Km	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	ARCHIVO: A - 3	LAMINA Nº: 1/3
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	DPTO: ANCASH
			REGION: CHAVIN

INICIO DE R. P. DE POCBO



ESTACION	1115.5	1155.75	1174.79	1216.19	1252.19	1297.53	1341.59	1365.79	1378.79	1405.79	1436.69	1454.79	1515.79	1559.89	1575.09	1587.89	1606.89
DIST. PARCIAL						162.60							209.10				
DIST. ACUMULADA																	
TIPO DE TERRENO																	
COTA DEL TERRENO																	
COTA DE ESTRUCTURAS																	

165° 30'05"

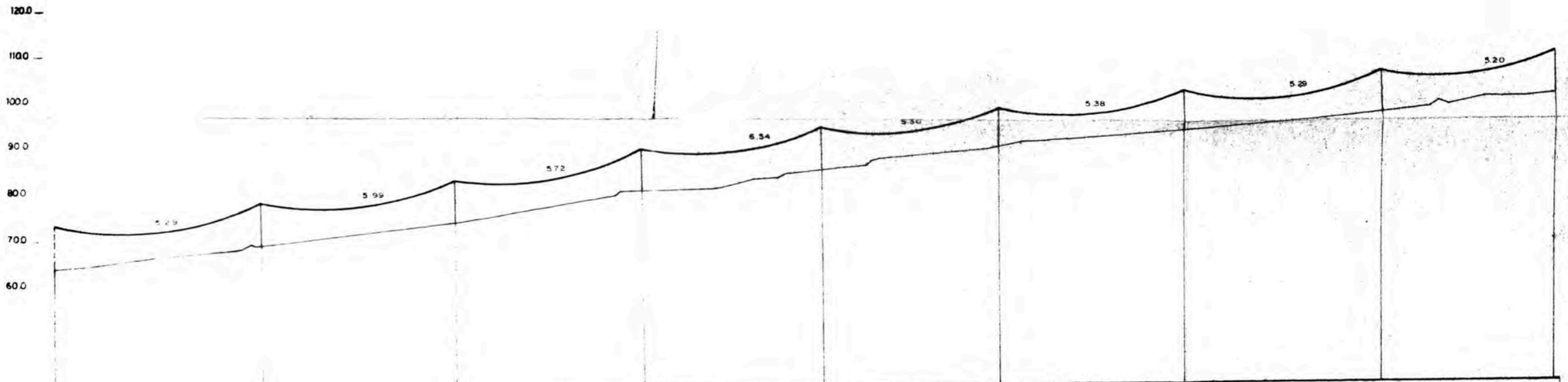
V-2

INICIO DE R.P. DE POCBO

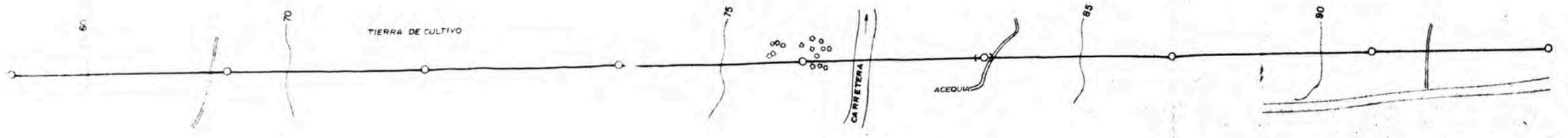
NÚMERO	5	7	8
TIPO			
VANO REAL	125.51	121.10	142.99
PROGRESIVA		148.70	195.61
VANO VIENTO		3.20.89	233.45
VANO PESO			
Nº DE RETENIDAS	2 R1		7 R1
PUESTA A TIERRA	5 C	6 C	6 C
CLASE DE POSTE			

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 1+111.59 Km. A 1+606.89 Km.	ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: 104
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA		



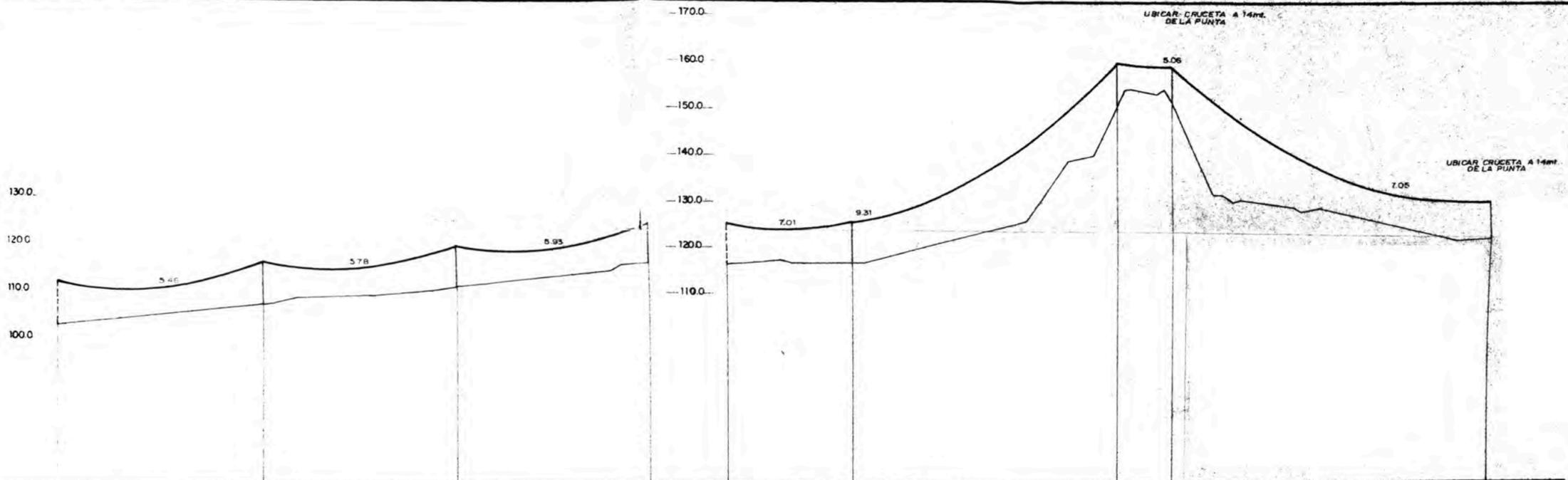
ESTACION	P-216		P-215		P-214		P-213		P-212		P-211		P-210		P-209		P-208		P-207		P-206		P-205		P-204			
DIST. PARCIAL	29.87		223.05		191.74		173.85		1787.44		1803.24		33.39		88.06		54.17		35.52		118.95		222.71		231.26		256.65	
DIST. ACUMULADA	114.57	216.08	155.69	126.84	131.63	133.71	135.80	137.99	142.747	155.468	173.85	1787.44	1803.24	1836.63	1880.69	1934.86	1989.03	2043.20	2097.37	2151.54	2205.71	2263.28	2317.45	2371.62	2425.79	2483.96	2542.13	2600.30
TIPO DE TERRENO																												
COTA DEL TERRENO	64.84	64.54	65.37	66.65	67.28	67.93	68.58	69.23	70.40	73.76	74.00	80.10	80.75	81.40	82.05	82.70	83.35	84.00	84.65	85.30	85.95	86.60	87.25	87.90	88.55	89.20	89.85	90.50
COTA DE ESTRUCTURAS	64.84	64.54	65.37	66.65	67.28	67.93	68.58	69.23	70.40	73.76	74.00	80.10	80.75	81.40	82.05	82.70	83.35	84.00	84.65	85.30	85.95	86.60	87.25	87.90	88.55	89.20	89.85	90.50



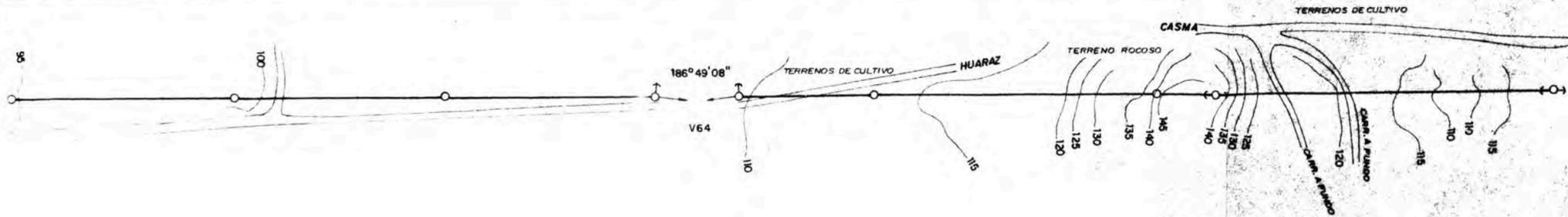
NUMERO	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TIPO	S	S	S	S	S	R	S	S	S
VANO REAL		214.82		200.97	198.13	190.86	190.20	214.047	197.65
PROGRESIVA	145.48	1360.30	199.79	1561.27	1950.27	190.72	2335.14	2555.88	2744.82
VANO VIENTO	207.85	218.12	199.79	1561.27	1950.27	190.72	2335.14	2555.88	2744.82
VANO PESO	205.05	207.23	165.20	192.43	192.43	192.43	208.15	209.83	198.70
Nº DE RETENIDAS									
PUESTA A TIERRA	PT1		C-6		C-6		C-5	C-6	C-6
CLASE DE POSTE	C-6		C-6		C-6		C-5	C-6	C-6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO:	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 1+145.48 Km. A 2+744.82 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR:	Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA:	Ingº JORGE PONCE FLORES	REGION:	CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	OPTO: ANCASH	



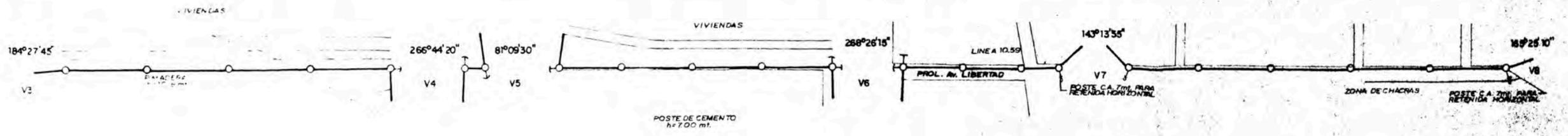
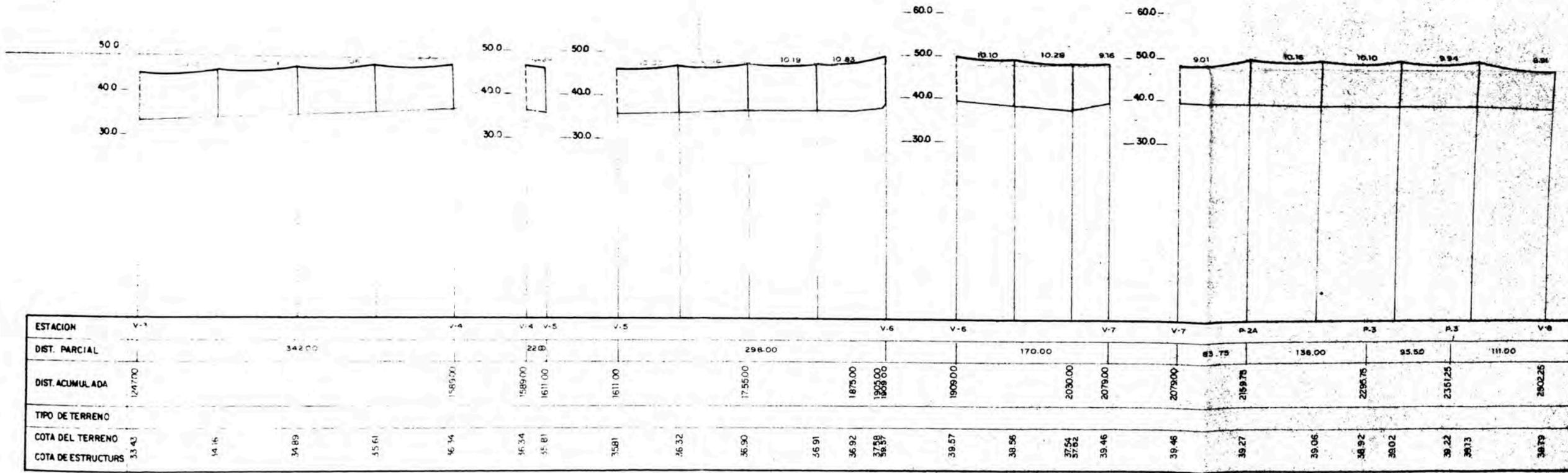
ESTACION	P-203 P-202 P-201										P-200					P-199					V-64					P-198 P-197																			
DIST. PARCIAL	343.53										86.17					165.71					412.07					516.39																			
DIST. ACUMULADA	7789.73	2824.22	2931.99	2962.36	2982.54	2995.94	3026.14	3077.53	3112.31	3130.11	3171.88	3207.26	3247.04	3278.02	3292.42	3313.20	3319.96	3327.96	3335.14	3350.14	3371.94	3404.93	3418.34	3490.94	3660.42	3704.45	3730.70	3782.22	3782.01	3782.95	3797.14	3811.32	3821.85	3827.97	3833.71	3840.02	3847.21	3868.76	4108.06						
TIPO DE TERRENO																																													
COTA DEL TERRENO	102.40	103.68	105.15	106.53	106.95	107.14	108.17	108.52	108.53	109.22	110.10	110.12	110.76	111.45	112.33	111.23	113.90	113.99	114.75	115.67	115.94	116.27	116.44	117.07	116.64	116.57	116.56	125.86	139.14	140.33	151.18	154.43	154.05	152.67	152.43	152.62	152.05	152.97	153.43	153.80	128.12	128.42	128.96	122.19	122.71
COTA DE ESTRUCTURAS																																													



NUMERO	16	17	18	19	20	21	22	23
TIPO	S	S	S	A1	A1	S	R	R
VANO REAL	208.06		197.30					
PROGRESIVA	2744.82	2962.85	3150.16	3501.4	3550.14	3479.21	3758.00	3813.01
VANO VIENTO	198.70	202.83	198.84	64.65	164.65	203.74	166.19	196.38
VANO PESO	158.76	205.11	186.76	201.75	201.75	24.50	364.21	326.80
Nº DE RETENIDAS				R1	R1			
PUESTA A TIERRA	PT1		PT1	C-6	C-6	C-6	PT1	PT1
CLASE DE POSTE	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUNAVISTA - QUILLO	PLANO:	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 2+744.82 Km. A 4+146.75 Km.	ESCALA:	H=1:2000 V=1:500	FECHA:	FEB-2003
	ABESOR:	Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO:	A-3	LAMINA Nº	P.05
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA:	Ing ^o JORGE PONCE FLORES	DISTRITO:	ANCASH	REGION:	CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA:	CASMA	DPTO:	ANCASH	REGION:	CHAVIN



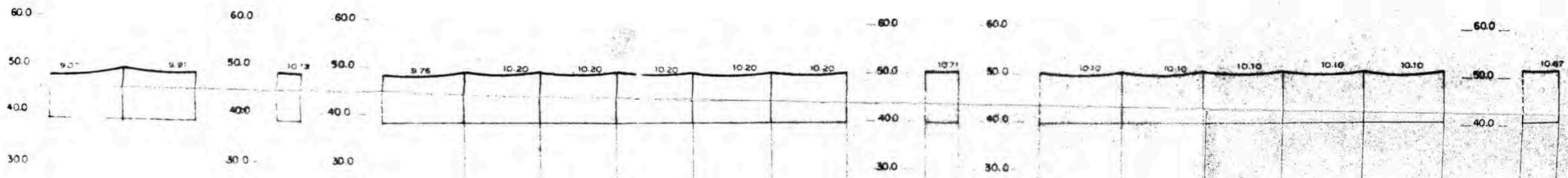
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
TIPO	SC	SC	SC	SC	TC-D	TC-D	TC-D	SC	TC-D	TC-D	TC-D	SC	TC-D	TC-D	TC-D	TC-D	SC	SC	SC	TC-D	TC-D	A2c	A2c	SC	SC	SC	SC	A2c		
VANO REAL	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	85.50	
PROGRESIVA	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00	1247.00
VANO VIENTO	84.27	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52
VANO PESO	85.26	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52	85.52
Nº DE RETENIDAS																														
PUESTA A TIERRA																														
CLASE DE POSTE	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

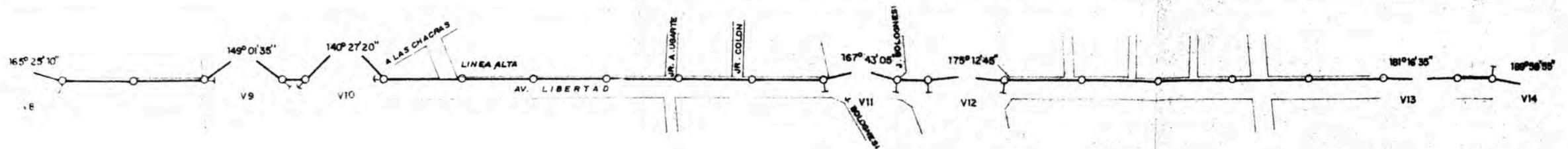
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO		PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA		ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER		1+247.00Km. A 2+ 502.25 Km.		ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: P06
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN



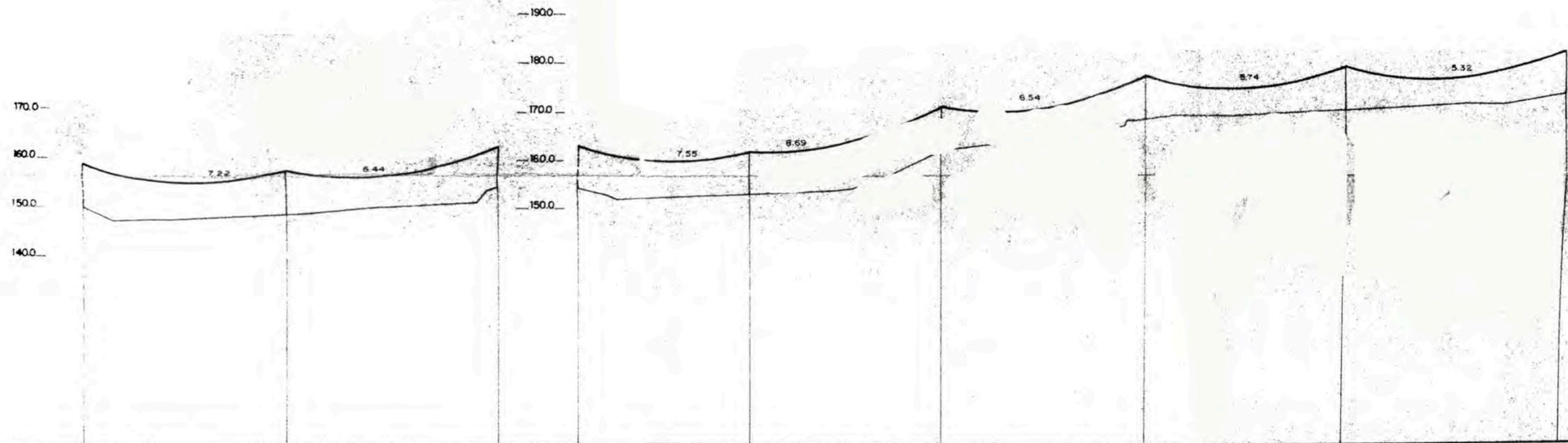
ESTACION	V-8	V-9	V-9	V-10	P-4	V-11	V-11	V-12	P-5	V-13	V-13	V-14											
DIST. PARCIAL		143.00		23.76	299.00		166.00	38.00	282.50	153.00		37.40											
DIST. ACUMULADA			207.25	231.01	2609.95	2967.95	3133.95	3171.95	3454.45	3607.45	3644.85	3682.25											
TIPO DE TERRENO																							
COTA DEL TERRENO	38.73	38.61	38.43	38.43	38.26	38.45	38.03	38.80	38.95	38.99	39.23	39.47	39.47	39.26	39.58	39.87	40.15	40.43	40.47	40.64	40.85	40.85	41.04
COTA DE ESTRUCTURAS																							



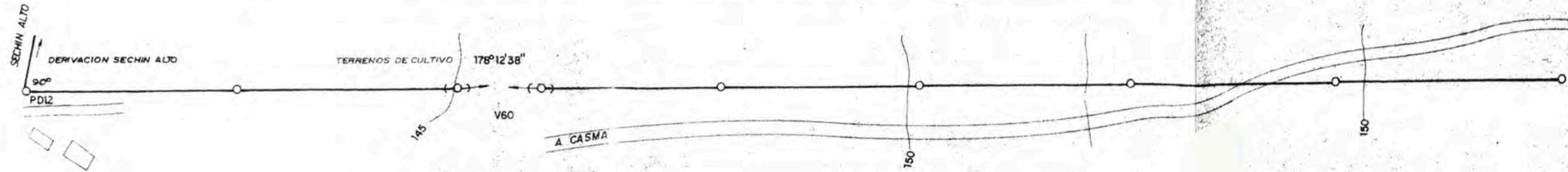
NUMERO	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	37	38	38	39	40	41	42	43	43	44			
TIPO	AV	SV	TC	TC	TC	SC	SC	SC	SC	AIC	AIC	AIC	AIC	SC									
VANO REAL			167	[237]	8212	76.58	76.58	76.58	76.58	3300	3300	3300	3300	8310	8528	8563	8310	8310	8310	3740			
PROGRESIVA	2502.25	2571.58	2645.25	2645.25	2666.95	2668.95	2751.37	282765	2904.2	2980.50	3057.37	3133.95	3133.95	3186.95	3186.95	3186.95	3260.05	3333.15	3418.25	3499.35	3582.45	3582.45	3659.85
VANO VIENTO	79.65	71.52	47.69	47.69	52.92	79.37	76.59	76.59	76.59	76.59	76.59	54.80	54.80	58.06	58.06	58.06	83.12	83.12	83.12	83.12	60.26	60.26	64.67
VANO PESO	2743	109.5	41.05	41.05	34.74	88.61	76.59	76.43	76.43	75.76	76.59	55.14	55.14	57.35	57.35	57.35	88.12	85.12	84.06	83.20	58.01	58.01	61.48
Nº DE RETENIDAS	RH	PT	Rc	Rc	PTI	PTI					Rp	Rp	Rp	Rp	PTI	PTI				PTI	PTI	PTI	Rc
PUESTA A TIERRA	PT	PT																					
CLASE DE POSTE	3/300	13/300	13/300	13/300	3/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 2+502.25 Km. A 3+619.85 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: <i>Pol</i>
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DPTO:	



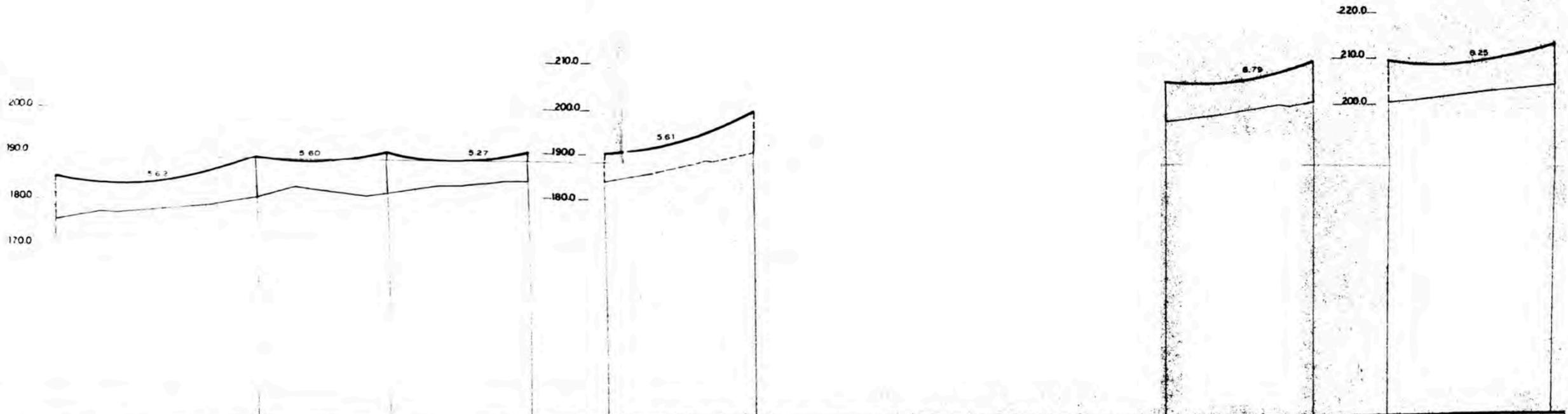
ESTACION	P-186		V-60		V-60	P-185		P-184		P-183																														
DIST. PARCIAL	12.71	67.91	538.06			303.99		255.38		367.87																														
DIST. ACUMULADA	5448.33	5476.44	5486.64	5516.23	5533.03	5623.65	5666.05	5711.24	5736.86	5779.31	5816.24	5834.03	5844.16	5854.29	5854.29	5881.82	5892.74	6095.39	6127.42	6158.28	6219.86	6269.82	6303.83	6353.85	6403.18	6413.66	6430.24	6478.24	6501.64	6530.64	6711.02	6752.21	6729.66	6812.82						
TIPO DE TERRENO																																								
COTA DEL TERRENO	150.23	147.49	147.48	147.70	147.60	148.63	148.79	148.98	150.02	150.14	150.58	151.03	151.36	153.86	154.66	154.66	154.66	153.39	153.96	154.48	156.50	162.96	164.33	164.88	165.76	168.09	169.21	169.53	170.35	170.38	170.29	170.50	171.78	172.83	173.50	173.33	174.27	175.83		
COTA DE ESTRUCTURAS																																								



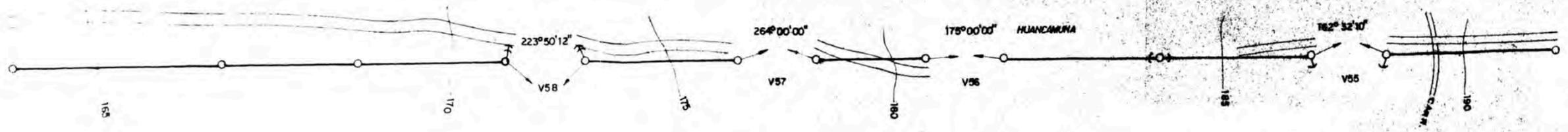
NUMERO	30	31	32	32	33	34	35	36	37						
TIPO	S-D	S	R	R	S	S	S	S	S						
VANO REAL		196.93	208.80	5854.29	5854.29	172.16	6026.45	193.64	6221.29	203.92	6424.01	205.94	6629.95	225.36	6855.31
PROGRESIVA	5443.56	5645.50	5854.29	5854.29	6026.45	6221.29	6424.01	6629.95	6855.31						
VANO VIENTO	209.36	203.06	235.93	235.93	183.14	199.10	205.15	215.36	218.10						
VANO PESO	260.64	156.29	235.93	235.93	103.75	224.07	236.58	206.13	211.63						
Nº DE RETENIDAS			2R1	2R1											
PUESTA A TIERRA	PT1		PT1	PT1											
CLASE DE POSTE	C-6	C-6	C-5	C-5	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6						

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL ~~Y~~ ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO:	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	ESCALA:	H=1:2000	FECHA:	FEB-2003	
		5+448.55 Km. A 6+855.31 Km.	V=1:500				
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR:	Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO:	A-3	LAMINA Nº:	P-03	
		ESPECIALISTA Ingº JORGE PONCE FLORES					
LUGAR:	PROVINCIA:	CASMA	DISTRITO:	OPTO:	ANCASH	REGION:	CHAVIN



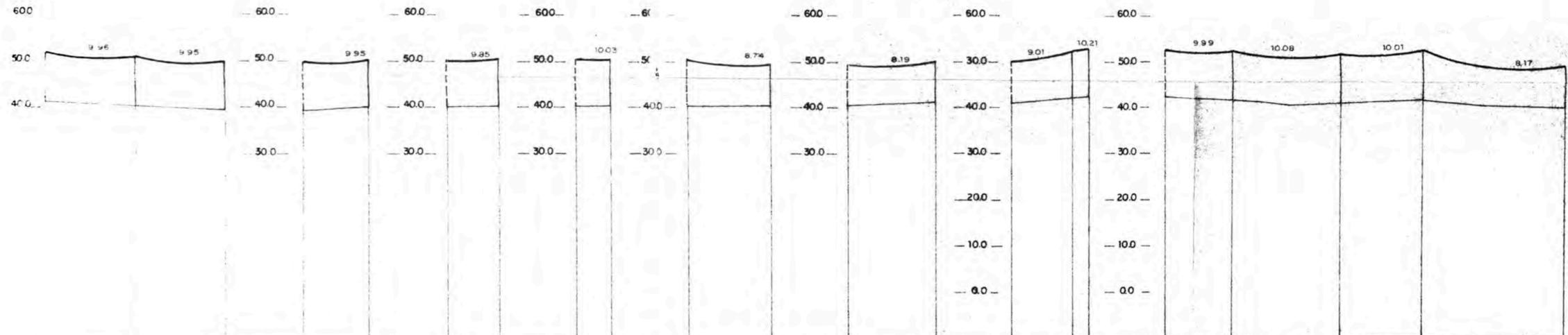
ESTACION	P-187	P-181	V-58	V-57	V-55	V-54	P-179
DIST PARCIAL		123.98	328.92	156.75		122.78	38.79
DIST ACUMULADA	6.94	130.92	459.84	616.59	773.34	896.12	934.91
TIPO DE TERRENO							
COTA DEL TERRENO	174.63	177.94	180.13	182.61	180.49	181.22	182.76
COTA DE ESTRUCTURAS	176.24	177.55	177.18	177.94	178.77	180.13	182.61



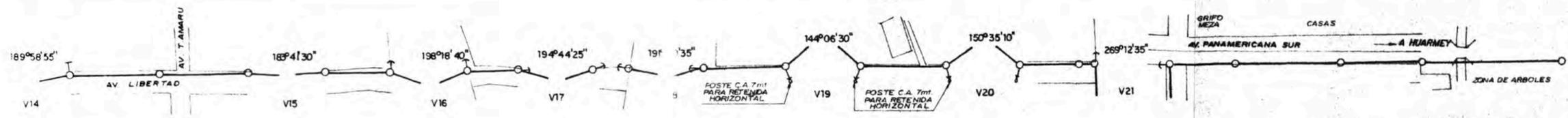
NUMERO	TIPO	36	39	40	40	41	42	42	43
VANO REAL	S	210.39	135.48	150.23	153.70	153.70	179.51	179.51	7048.88
PROGRESIVA	5855.31	7065.70	7201.12	7351.41	7351.41	7505.17	7669.14	7669.14	7818.85
VANO VIENTO	218.00	173.08	142.93	153.70	153.70	162.97	170.39	170.39	179.47
VANO PESO	211.32	194.81	152.85	75.74	75.74	75.74	178.04	178.04	181.41
Nº DE RETENIDAS				2 R1	2 R1	PT1			
PUESTA A TIERRA	PT1			PT1	PT1	C-5			
CLASE POSTE	C-6	C-6	C-6	C-5	C-5		C-6	C-6	C-6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 6+855.31 Km. A 7+848.85 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº P10
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DPTO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	



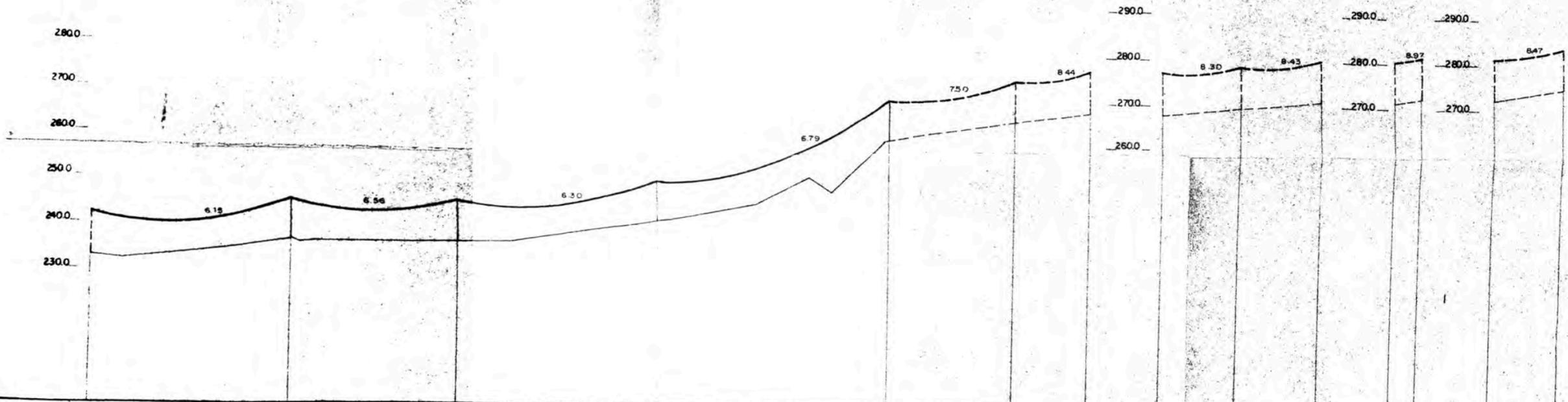
ESTACION	V-14	V-15	V-15	V-16	V-16	V-17	V-17	V-18	V-18	V-19	V-19	V-20	V-20	V-21	V-21	P-6
DIST. PARCIAL		184.60		67.00		54.50		36.40		87.00		93.50		82.00		276.00
DIST. ACUMULADA	3679.35	3864.45	3864.45	3871.45	3871.45	3925.95	3925.95	3962.35	3962.35	4049.35	4049.35	4142.85	4142.85	4224.85	4224.85	4654.31
TIPO DE TERRENO																
COTA DEL TERRENO	41.04	40.15	39.25	39.25	40.11	40.11	40.34	40.34	40.38	40.38	40.57	40.57	41.10	41.10	41.11	42.39
COTA DE ESTRUCTURAS		40.15	39.25	39.25	40.11	40.11	40.34	40.34	40.38	40.38	40.57	40.57	41.10	41.10	41.11	42.39



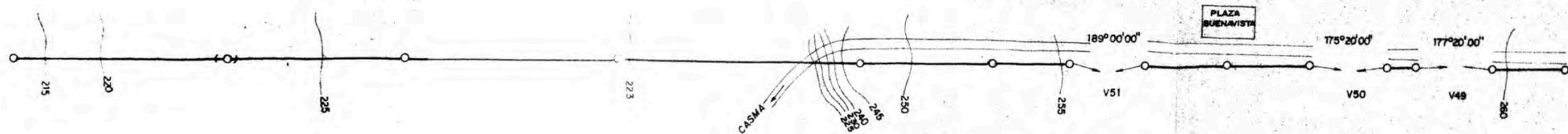
NUMERO	44	45	46	46	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	53	53	54	55	56	57	
TIPO	A1C	SC	SC	SC	TC	TC	TC	TC	TC	TC	A2C	A2C	A2C	A2C	TC TC-D	TC-D	TC-D	SC	SC	SC	SC	
VANO REAL		92.30	92.30		67.00		54.50		36.40		87.00		93.50		64.34	17.68		72.05	4296.90	116.62	87.83	152.96
PROGRESIVA	3679.35	3771.15	3804.45	3804.45	3871.45	3871.45	3925.95	3925.95	3925.95	3962.35	4049.35	4049.35	4142.85	4142.85	4207.10	4224.85	4224.85	4296.90	4413.52	4413.52	4501.35	4654.31
VANO VIENTO	64.87	92.33	79.67	79.67	60.76	60.76	45.43	45.45	61.71	61.71	90.28	90.28	78.96	78.96	4.02	44.86	44.86	94.36	102.26	120.47	136.10	
VANO PESO	8149	92.33	64.73	64.73	59.75	59.75	43.27	48.89	74.84	74.84	71.28	71.28	50.38	50.38	53.88	70.80	70.60	99.02	86.21	160.63	132.56	
Nº DE RETENIDAS	FC				RI	RI	PTI	PTI			RI											
PUESTA A TIERRA																						
CLASE DE POSTE	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	13/300	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO		PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA		ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER		ASESOR: Ing. JUAN BAUTISTA RIOS		ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: P41
PROVINCIA: CASMA		DISTRITO: ANCASH		REGION: CHAVIN	



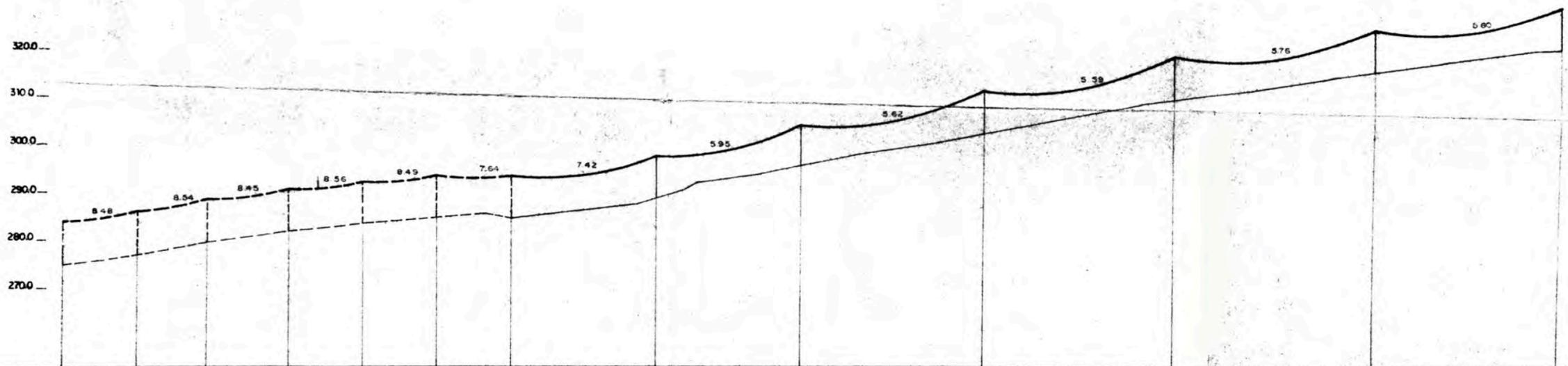
ESTACION	P-171		P-170			P-169				P-168		V-51		V-51 P-167		V-50		V-50 V-49		V-49 P-166																			
DIST. PARCIAL	105.78		195.11			599.02				96.00		121.39		74.07		185.53		29.36		28.97																			
DIST. ACUMULADA	8676.86	8695.06	8708.26	8813.20	8872.99	8881.78	8903.38	8981.57	9030.18	9104.77	9147.76	9364.90	9422.23	9445.76	9502.38	9549.44	9598.36	9648.34	9672.12	9707.29	9719.29	9719.29	9728.68	9740.75	9793.06	9822.85	9851.84	9881.02	9892.21	9896.80	9921.57	9931.57	9950.54	9980.11					
TIPO DE TERRENO																																							
COTA DEL TERRENO	233.21	232.87	232.56	232.86	235.31	237.03	236.43	236.77	236.47	236.87	236.86	237.12	246.64	252.87	249.48	261.05	261.20	262.60	264.11	265.49	265.79	266.38	267.47	267.70	267.70	267.60	269.19	269.40	269.67	270.31	271.05	271.27	271.27	271.16	272.45	272.35	273.36	274.29	274.86
COTA DE ESTRUCTURAS	233.21	232.87	232.56	232.86	235.31	237.03	236.43	236.77	236.47	236.87	236.86	237.12	246.64	252.87	249.48	261.05	261.20	262.60	264.11	265.49	265.79	266.38	267.47	267.70	267.70	267.60	269.19	269.40	269.67	270.31	271.05	271.27	271.27	271.16	272.45	272.35	273.36	274.29	274.86



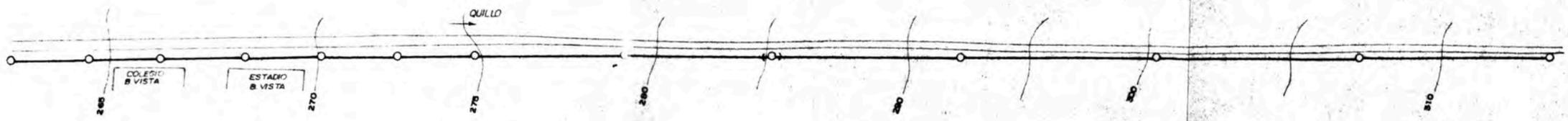
NUMERO	48	49	50	51	52
TIPO	S	R	S	S	S
VANO REAL	208.14	176.72	209.11	248.56	9506.25
PROGRESMA	8664.35	8872.49	9049.21	925.32	191.02
VANO VIENTO	177.94	192.59	153.00	229.14	263.33
VANO PESO	M0.11	214.19	153.87	156.11	
Nº DE RETENIDAS		2RT			
PUESTA A TIERRA		PTI			PTI
CLASE DE POSTE	C-6	C-5	C-6	C-1	C-6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 8+ 664.35 Km. A 9+997.60Km.	ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: <i>P13</i>
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO:	DPTO.: ANCASH
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	REGION: CHAVIN



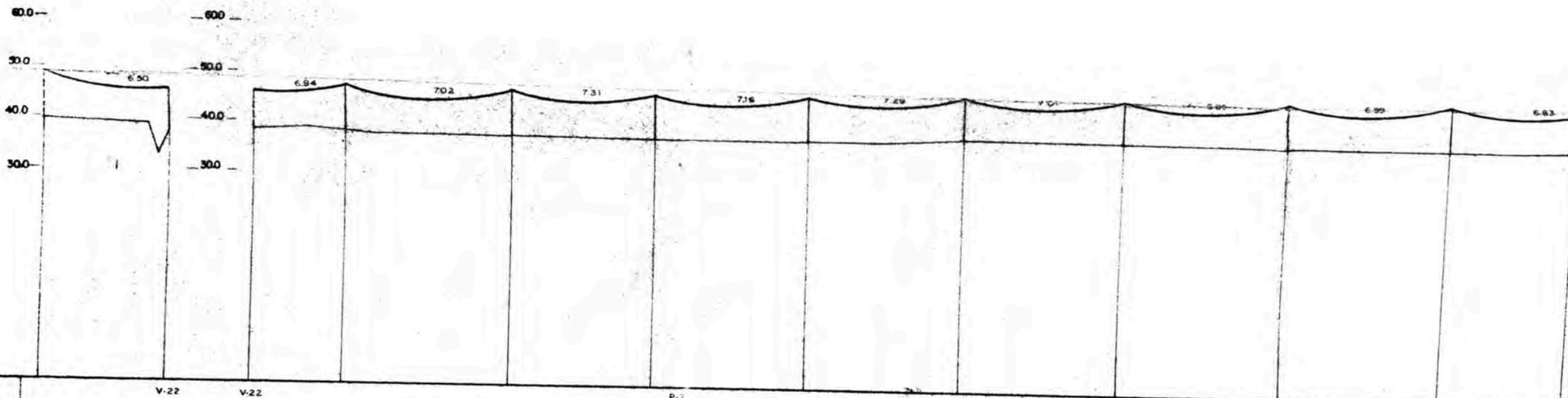
ESTACION	P-164		P-163		P-162		P-161		P-160		P-161A		P-160A		P-159		P-158		P-157		P-156		P-155		P-154		P-153-152		P-151	
DIST. PARCIAL	117.70		120.67		116.13		86.12	30.19	30.37		131.11		14.47		253.43		212.88		106.33		48.95	53.93	85.33	8.4	92.93					
DIST. ACUMULADA	10009.88	10039.46	10068.24	10099.95	10131.15	10159.92	10188.91	10216.48	10246.46	10276.65	10305.03	10334.38	10365.97	10393.36	10423.35	10459.29	10497.40	10534.47	10570.61	10606.44	10641.87	10677.04	10712.35	10747.95	10783.98	10819.95	10855.95	10891.95	10927.95	10963.95
TIPO DE TERRENO																														
COTA DEL TERRENO	274.86	276.05	276.96	278.04	279.18	280.22	280.78	281.67	282.37	282.93	283.62	284.31	284.94	285.49	286.03	286.53	287.00	287.44	287.85	288.23	288.59	288.92	289.22	289.49	289.73	289.94	290.12	290.28	290.42	290.54
COTA DE ESTRUCTURAS	284.82	285.96	286.96	287.96	288.96	289.96	290.96	291.96	292.96	293.96	294.96	295.96	296.96	297.96	298.96	299.96	300.96	301.96	302.96	303.96	304.96	305.96	306.96	307.96	308.96	309.96	310.96	311.96	312.96	313.96



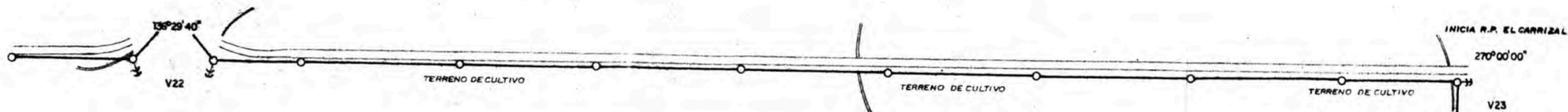
NUMERO	53	4	55	56	57	58	59
TIPO	S	R	R	S	S	S	S
VANO REAL	148.96	148.81	149.16	148.20	210.31	190.33	10726.80
PROGRESIVA	9639.29	9936.89	10126.06	10324.26	10534.57	10726.80	
VANO VIENTO	117.45	169.23	193.97	204.53	207.45	235.84	
VANO PESO	70.23	170.32	198.01	214.56		52.14	
Nº DE RETENIDAS	PTI		PTI		PTI		
PUESTA A TIERRA	C-6	C-6	C-5	C-6	C-6	C-6	C-6
CLASE DE POSTE							

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	9+997.50 Km. A 10+728.80Km.		
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ACESOR: Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA N° 114
	ESPECIALISTA: Ing ^o JORGE PONCE FLORES		
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN



ESTACION	V-22		V-22		P-7		P-8		P-9		V-23	
DIST. PARCIAL	272.00				409.00		279.00		286.00		300.00	
DIST. ACUMULADA	4696.35	4753.36	4773.35	4827.36	4882.35	4963.35	5079.35	5182.35	5289.35	5388.35	5461.35	5525.35
TIPO DE TERRENO												
COTA DEL TERRENO	39.73	39.51	39.26	33.10	38.60	39.38	38.71	38.30	38.30	38.29	38.28	38.25
COTA DE ESTRUCTURAS	39.73	39.51	39.26	33.10	38.60	39.38	38.71	38.30	38.30	38.29	38.28	38.25



NUMERO	57	58	58	59	60	61	62	63	64	65	66
TIPO	S	AA2	AA2	S	S	S	S	S	S	S	AA3
VANO REAL		119.04		88.16		159.67		147.59		149.29	
PROGRESIVA	4654.31	4773.35	4773.35	4861.51	5021.18	5160.33	5337.92	5457.21	5610.72	5769.72	5925.08
VANO VIENTO	136.10	103.66	103.66	123.98	149.49	143.44	148.50	151.48	156.34	157.27	138.88
VANO PESO	132.56	53.50	53.50	149.30	145.25	141.29	142.42	157.72	156.33	158.04	154.16
Nº DE RETENIDAS		2R1	2R1								
PUESTA A TIERRA		PT1	PT1			PT1					
CLASE DE POSTE	C-6	C-5	C-5	C-6	C-6	C-6	C-6	C-5	C-6	C-6	C-6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRICTAL
BUENAVISTA - QUILLO

SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ
 BACHILLER

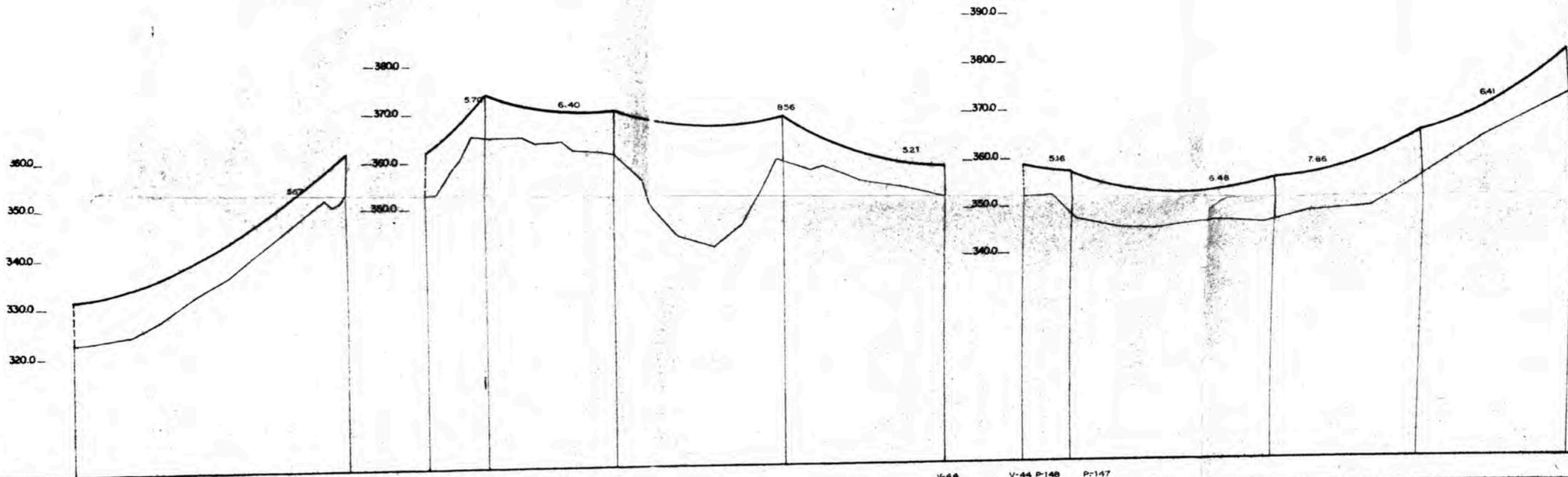
PLANO:
DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS
PERFIL Y PLANIMETRIA
 4+854.31 Km. A 6+047.35 Km.

ABESOR:
 Ingº **JUAN BAUTISTA RIOS**
 ESPECIALISTA:
 Ingº **JORGE PONCE FLORES**

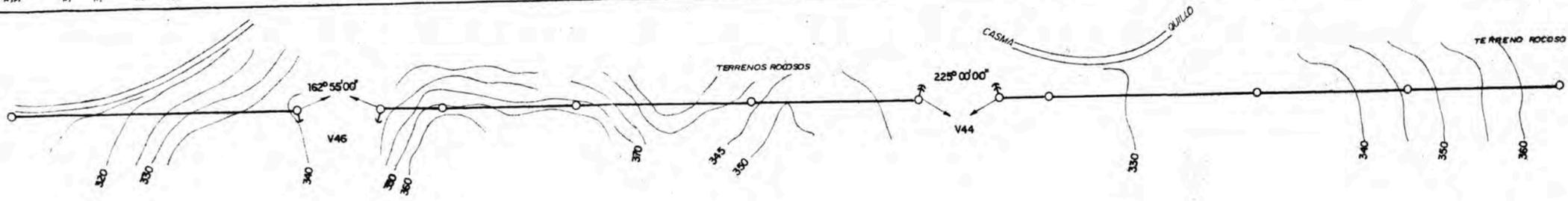
ESCALA:
 H=1:2000
 V=1:500
 FECHA:
FEB-2003

ARCHIVO:
A-3
 LAMINA Nº

LUGAR: PROVINCIA: **CASMA** DISTRITO: DPTO: **ANCASH** REGION: **CHAVIN**



ESTACION	V-46		V-46		P-150A		P-150		P-49		V-44		V-44 P-148		P-147		849.03			
DIST. PARCIAL	302.01		44.48		82.75		61.72				533.35		78.8		54.73					
DIST. ACUMULADA	10770.09	10781.65	10811.87	10852.96	10881.02	10976.16	10999.90	11024.00	11048.35	11071.97	11095.82	11119.57	11143.29	11167.01	11190.74	11214.47	11238.20	11261.93	11285.66	
TIPO DE TERRENO																				
COTA DEL TERRENO	327.98	323.65	326.79	332.36	345.71	351.69	352.59	357.96	365.26	363.83	363.89	364.20	362.29	362.00	361.85	356.09	344.45	341.88	346.39	360.57
COTA DE ESTRUCTURAS	332.01					350.10	350.07	352.78												



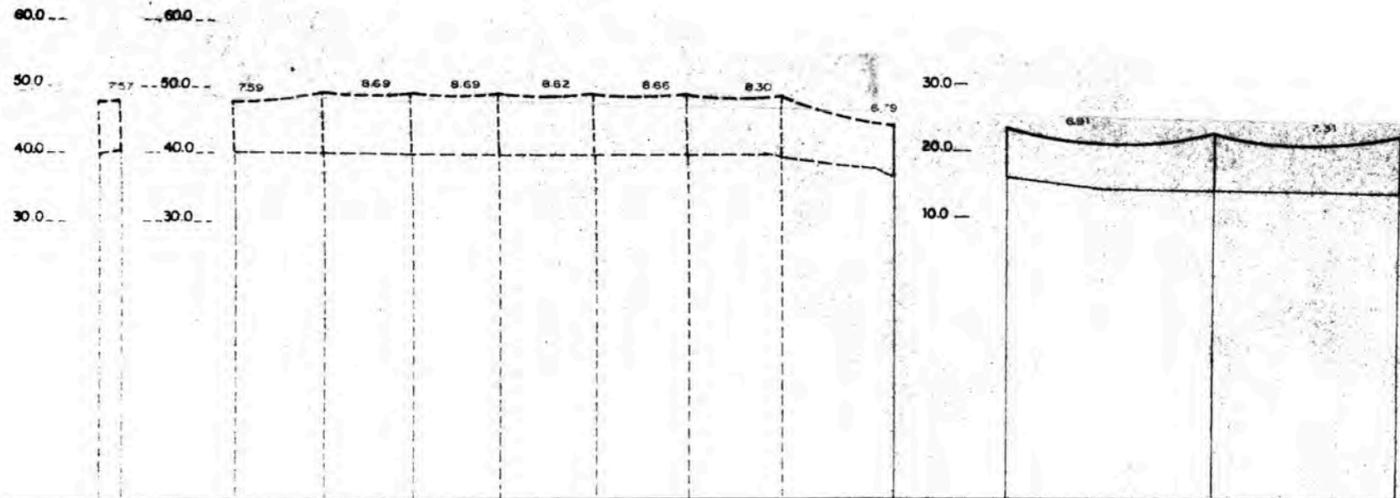
NUMERO	59	60	60	61	62	63	64	64	65	66	67	68
TIPO	S	A1	A1	S	S	S	A2	A2	S	S	S	S
VANO REAL		273.11	58.97	130.49	170.07	162.20	11522.23	11522.23	11570.74	206.11	11776.85	11927.44
PROGRESIVA	10726.80	10994.90	10999.90	11056.87	11189.36	11359.44	105.87	105.87	127.41	11776.85	11927.44	12178.62
VANO VIENTO	233.81	167.65	167.68	55.39	151.38	166.70	47.66	47.66	104.25	178.62	151.25	159.49
VANO PESO	92.74	133.63	133.63	342.25	128.33	244.18	2R1	2R1	-	85.71	86.36	159.43
Nº DE RETENIDAS	-	R1	R1	-	-	PT1	-	-	-	PT1	-	-
PUESTA A TIERRA	-	PT1	PT1	-	-	C-6	C-5	C-5	C-6	C-6	C-6	C-5
CLASE DE POSTE	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-5	C-5	C-6	C-6	C-6	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

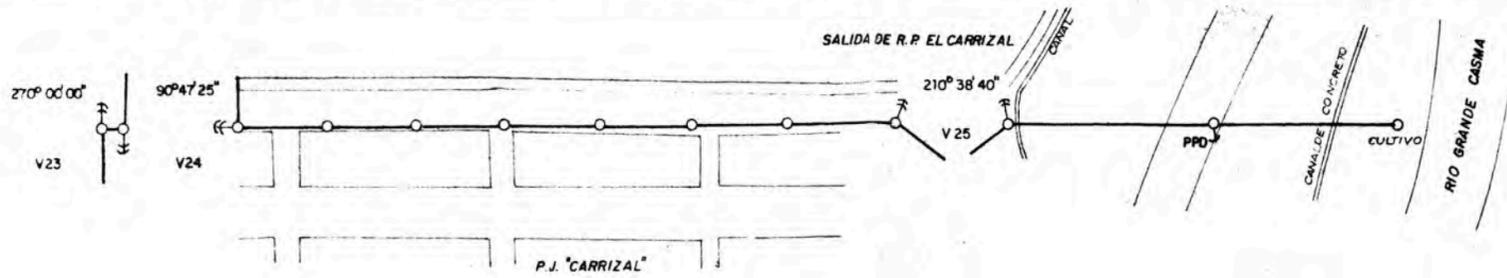
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO:	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	ESCALA:	FECHA:
	10+726.80Km. A 12+078.02Km.		H= 1:2000 V= 1:500	FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR:	Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO:	LAMINA Nº
	ESPECIALISTA:	Ingº JORGE PONCE FLORES		
LUGAR:	PROVINCIA:	CASMA	DPTO:	ANCASH
DISTRITO:	REGION:	CHAVIN		



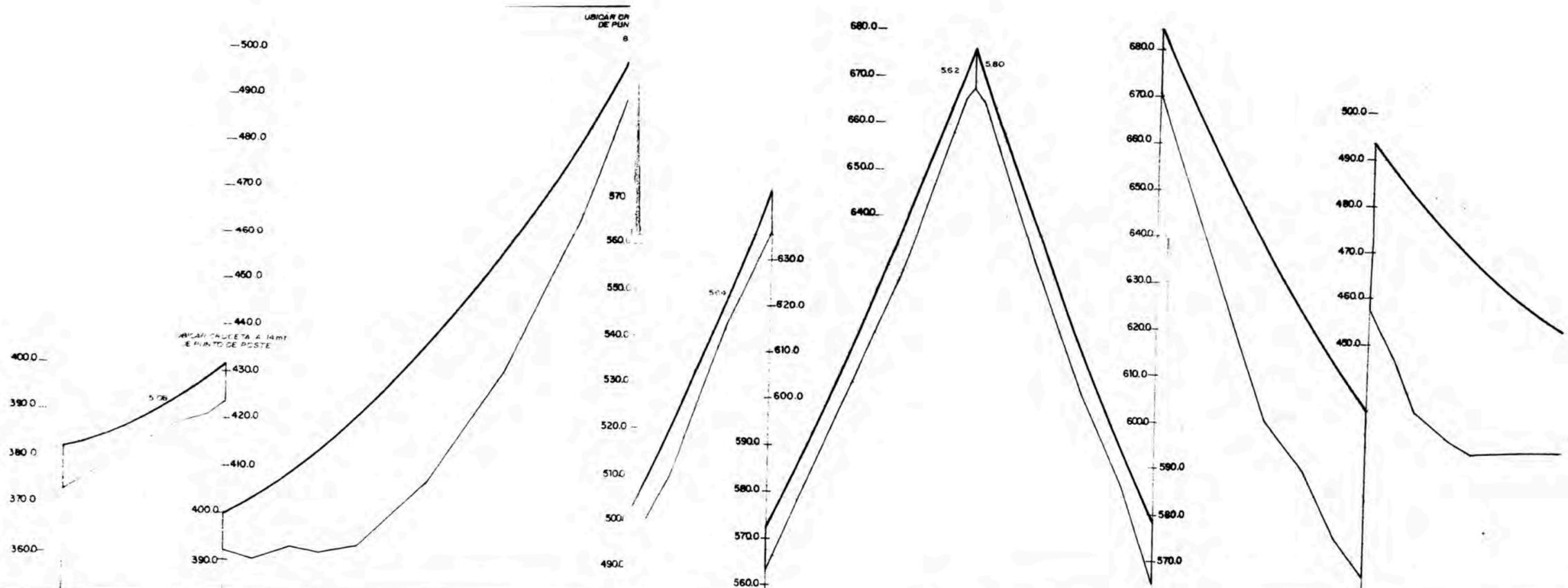
ESTACION	V-23/24	V-24	V-25						V-25	P-02	P-2		
DIST. PARCIAL	15.50		475.00						152.61	133.17			
DIST. ACUMULADA	6047.35 6062.85	6062.85	6116.85	6198.85	6275.85	6372.85	6439.85	6537.85 6553.05	6494.80 6508.01	6587.41 6670.51 6679.38	6720.58		
TIPO DE TERRENO													
COTA DE TERRENO	40.01 40.23	40.23	40.26 40.26	40.27 40.27	40.33 40.36	40.43	40.51 40.60	40.89 40.45	38.82 38.81	38.81	36.93 36.83	36.64 36.75	36.58
COTA DE ESTRUCTURAS													



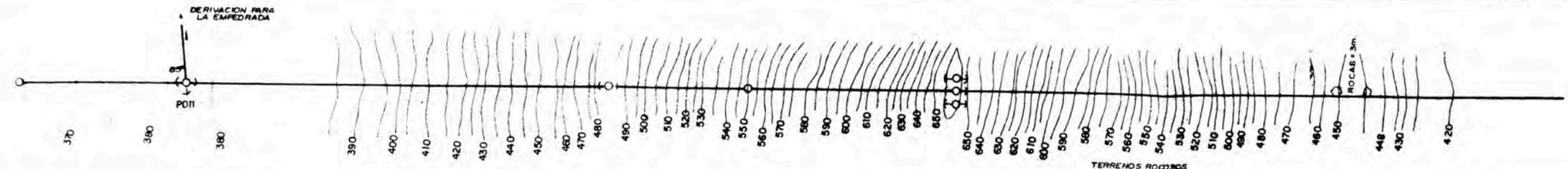
NUMERO		67	67	68	-
TIPO		AA2	AA2	S-02	R
VANO REAL				152.61	133.17
PROGRESIVA		6047.35	6047.35	6199.96	6333.13
VANO VIENTO		74.34	74.34	74.95	74.58
VANO PESO		83.45	83.45	140.26	135.60
Nº DE RETENIDAS		2R1	2R1	R1	2R1
PUESTA A TIERRA		PT1	PT1	-	PT1
CLASE DE POSTE		C-5	C-5	C-5	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 6+047.35 Km. A 6+333.13 Km.	ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº P17
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO:	DPTO: ANCASH REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA		



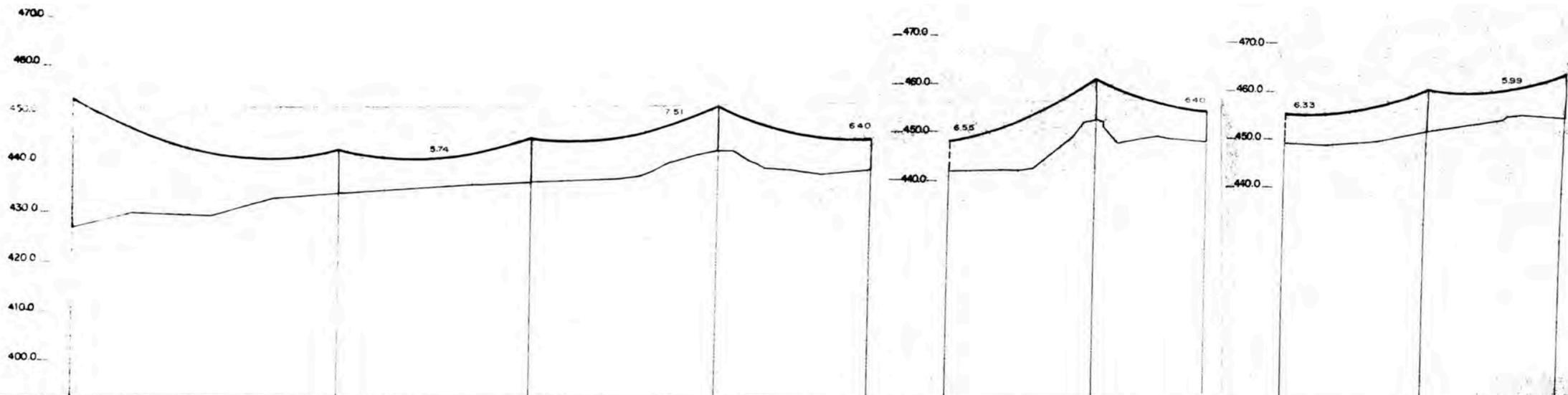
ESTACION	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	
DIST PARCIAL																																	
DIST ACUMULADA	1407.14	1477.00	1525.95	1592.79	1672.55	1760.00	1855.18	1957.84	2068.09	2185.84	2311.18	2444.36	2585.54	2734.80	2892.48	3058.67	3233.35	3416.67	3607.62	3805.12	4009.17	4219.67	4436.62	4659.92	4889.57	5125.57	5367.92	5615.72	5868.97	6126.67	6388.67	6654.97	
TIPO DE TERRENO																																	
COTA DE TERRENO	370.0	380.0	390.0	400.0	410.0	420.0	430.0	440.0	450.0	460.0	470.0	480.0	490.0	500.0	510.0	520.0	530.0	540.0	550.0	560.0	570.0	580.0	590.0	600.0	610.0	620.0	630.0	640.0	650.0	660.0	670.0	680.0	
COTA DE ESTRUCTURAS	370.0	380.0	390.0	406.72	418.4	430.77	446.12	461.98	479.36	497.24	515.64	534.56	554.00	574.00	594.56	615.67	637.35	659.60	682.42	705.80	729.74	754.14	779.00	804.32	830.10	856.34	883.04	910.18	937.76	965.78	994.24	1023.14	



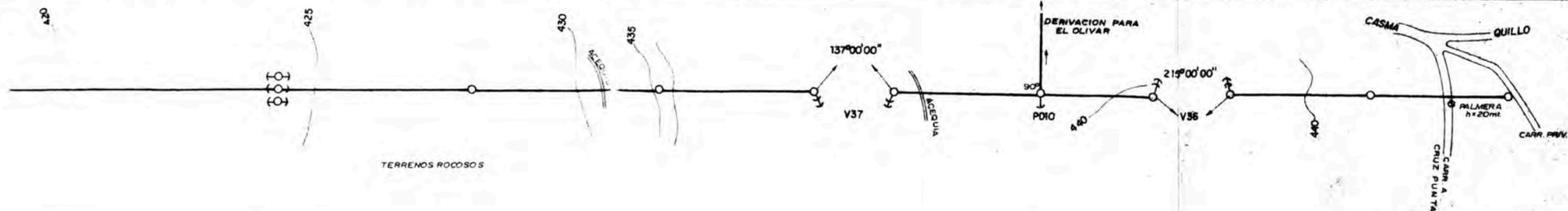
NUMERO	66	69	71	72
TIPO	S	R-02	S	A4
VANO REAL	157.77	422.41	142.33	215.52
PROGRESIVA	12243.79	12666.21	12808.53	13022.05
VANO VIENTO	301.24	297.9	192.15	584.39
VANO PESO	35.58	48.15	133.05	1704.49
Nº DE RETENIDAS	3R	2R	-	6R
PISTA A TIERRA	PT	PT	-	PT
CLASE DE POSTE	C-5	C-5	C-6	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 12+078.02 Km. A 13+84863 Km.	ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB- 2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº P.18
LUGAR: CASMA	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: ANCASH	DPTO: ANCASH
		REGION: CHAVIN	



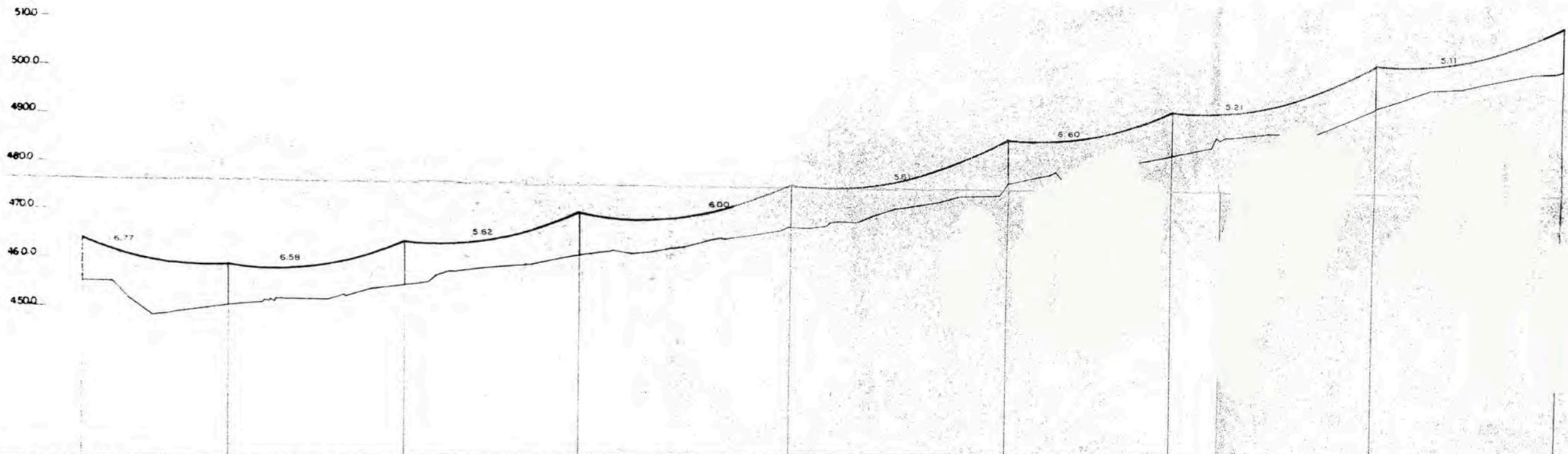
ESTACION	P-143										P-142 P-141										V-37										V-37										P-140										P-DIO										V-36										V-36										P-140									
DIST. PARCIAL	746.10										21										40.63										115.19										65.60										83.81										112.57										226.42										87.23									
DIST ACUMULADA	13646.63	13796.58	13782.75	13844.23	14041.53	14160.45	14186.45	14208.01	14223.31	14272.01	14287.21	14303.11	14319.76	14337.66	14356.60	14364.69	14394.68	14416.84	14443.03	14443.03	14467.08	14487.93	14508.63	14529.81	14543.79	14568.24	14580.06	14592.44	14606.61	14614.18	14659.73	14668.73	14676.32	14705.31	14705.31	14751.57	14802.76	14859.46	14897.21	14921.77	14938.61	14956.52	14973.19	14973.19																																														
TIPO DE TERRENO																																																																																										
COTA DEL TERRENO	426.49	430.02	429.64	433.39	434.60	437.00	437.73	438.51	438.68	439.96	440.80	444.65	445.21	445.17	445.01	445.67	445.53	441.31	440.58	441.20	441.74	441.74	441.88	442.00	442.07	442.63	444.99	449.06	452.32	452.86	453.15	453.15	449.78	449.78	449.12	448.77	448.77	448.62	448.74	451.73	452.20	453.45	454.52	455.59	456.58	456.21	455.08																																											
COTA DE ESTRUCTURAS	426.49	430.02	429.64	433.39	434.60	437.00	437.73	438.51	438.68	439.96	440.80	444.65	445.21	445.17	445.01	445.67	445.53	441.31	440.58	441.20	441.74	441.74	441.88	442.00	442.07	442.63	444.99	449.06	452.32	452.86	453.15	453.15	449.78	449.78	449.12	448.77	448.77	448.62	448.74	451.73	452.20	453.45	454.52	455.59	456.58	456.21	455.08																																											



NUMERO	73		74		75		76		77		78		79		80	
TIPO	A-4		S		S		A-2		S-D-2		A-2		S		S	
VANO REAL	13910.77		14099.11		14287.44		14443.03		14592.44		14705.31		14848.62		14987.86	
PROGRESIVA	560.46		188.58		172.21		152.94		131.58		123.29		141.31		143.22	
VANO VIENYO	144.11		157.91		284.61		-21.88		321.08		4.78		63.31		225.80	
VANO PESO	6R1		PT1		2R1		2R1		RI		2R1		2R1		PT1	
Nº DE RETENIDAS	PT1		PT1		2R1		2R1		RI		2R1		2R1		PT1	
PUESTA A TIERRA	C-5		C-6		C-6		C-5		C-6		C-5		C-6		C-6	
CLASE DE POSTE	C-5		C-6		C-6		C-5		C-6		C-5		C-6		C-6	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO:	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 13+645.83 Km. A 14+987.85 Km.	ESCALA:	H=1:2000 V=1:500	FECHA:	FEB-2003
	ASESOR:	Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO:	A-3	LAMINA Nº	F14
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA:	Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO:	ANCASH	REGION:	CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA:	CASMA	DISTRITO:	ANCASH	REGION:	CHAVIN



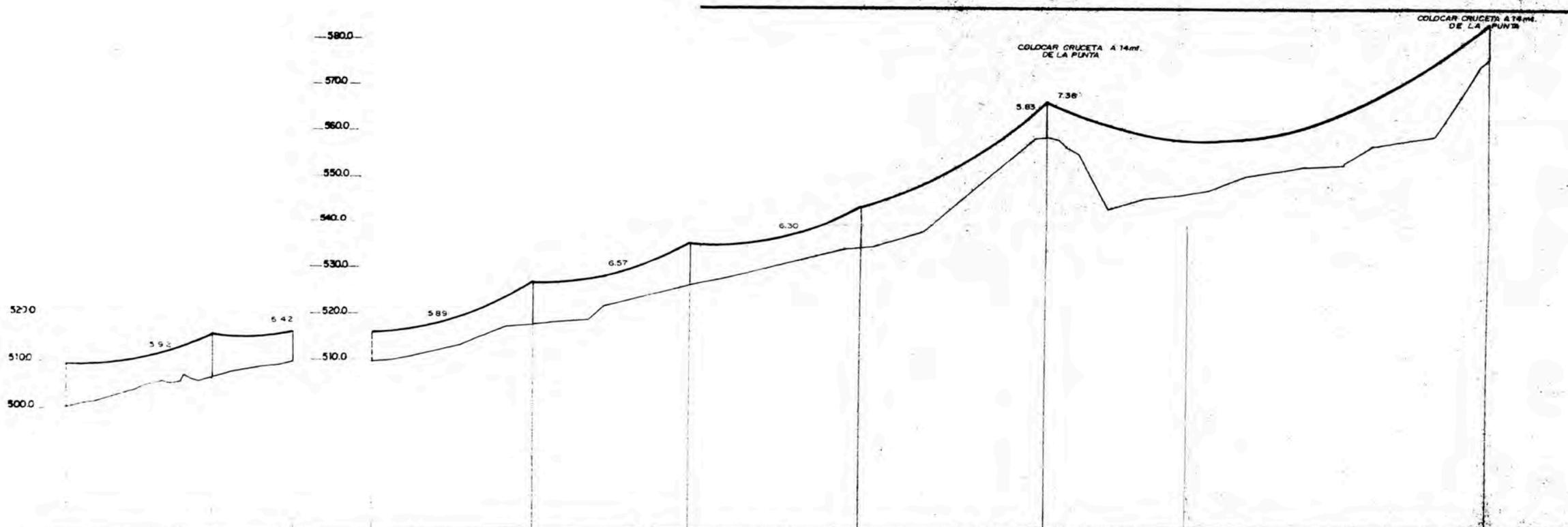
ESTACION	P-139		P-138		P-137		P-136		P-135	P-134		P-133		P-132		P-131		P-130		P-129		P-128		P-127		P-126		P-125		V-35	
DIST. PARCIAL	87.20		127.35		206.57		153.48		34.80	30.76	55.50		67.70		53.10		31.95	62.31		78.68		41.20		131.44		219.07		130.67			
DIST. ACUMULADA	4981.83	5069.03	5196.38	5323.73	5450.30	5577.87	5705.35	5832.83	5960.31	6087.79	6215.27	6342.75	6470.23	6597.71	6725.19	6852.67	6980.15	7107.63	7235.11	7362.59	7490.07	7617.55	7745.03	7872.51	7999.99	8127.47	8254.95	8382.43	8509.91	8637.39	
TIPO DE TERRENO																															
COTA DE TERRENO	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	
COTA DE ESTRUCTURAS	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	455.08	



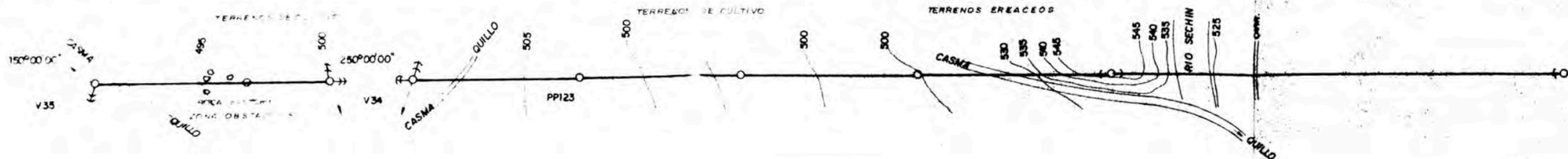
NUMERO	80	81	82	83	84	85	86	87	88
TIPO	S	R	S	S	S	S	S	S	A2
VANO REAL		147.13	175.33	175.33	211.85	219.98	166.99	208.68	189.80
PROGRESIVA	14987.65	15134.78	15310.11	15485.44	15697.28	15917.27	16084.26	16292.94	16482.73
VANO VIENTO	143.22	161.41	175.53	193.83	216.25	193.79	188.15	199.60	165.24
VANO PESO	225.80	72.11	161.41	203.63	194.01	210.83	163.94	210.74	173.44
Nº DE RETENIDAS		2 R1							
PUESTA A TIERRA	PT1			PT1			PT1		PT1
CLASE DE POSTE	C-6	C-5	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 14+98765 Km. A 16+48273 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: P20
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	REGION:



ESTACION	V-35	P-124	V-34	V-54	P-123	P-123	P-121	P-120	P-118A
DIST PARCIAL		19.03	110.73		140.18	535.80	207.06	285.29	
DIST ACUMULADA	16482.74 16498.10 16509.48	16528.51 16547.54 16567.00 16587.31 16608.53 16630.67	16712.49 16733.33 16754.54 16776.27	16916.05 16938.66 16962.67 16988.07 17014.82 17043.05	17079.54 17110.47 17142.71 17176.46 17211.71 17248.57	17288.87	17485.51 17521.17 17558.23 17595.83 17634.08 17672.99	17712.35 17751.84 17791.48 17831.27 17871.21 17911.31	17951.63
TIPO DE TERRENO									
COTA DE TERRENO	511.28 509.94 507.47	513.45 514.92 516.58 518.34 520.20 522.16	520.75 522.85 525.00 527.20 529.45 531.75	534.43 536.26 538.17 540.16 542.24 544.40 546.63	548.86 551.16 553.53 555.96 558.45 560.99	563.43 565.90 568.40 570.93 573.49 576.08 578.70 581.35 584.04 586.77 589.53 592.32 595.14 598.00 600.90 603.84 606.81 609.81 612.84 615.90 619.00 622.13 625.29 628.48 631.70 634.95 638.23 641.54 644.88 648.25 651.65 655.08 658.54 662.03 665.55 669.10 672.68 676.29 679.93 683.60 687.30 691.03 694.79 698.58 702.40 706.25 710.13 714.04 717.98 721.95 725.95 729.98 734.04 738.13 742.25 746.39 750.56 754.76 758.99 763.24 767.52 771.83 776.17 780.54 784.94 789.37 793.83 798.32 802.84 807.38 811.95 816.55 821.18 825.84 830.53 835.25 840.00 844.78 849.59 854.43 859.30 864.20 869.13 874.09 879.08 884.10 889.15 894.23 899.34 904.48 909.65 914.85 920.08 925.34 930.63 935.95 941.30 946.68 952.09 957.53 963.00 968.50 974.03 979.59 985.18 990.80 996.45 1002.13 1007.84 1013.58 1019.35 1025.15 1030.98 1036.84 1042.73 1048.65 1054.60 1060.58 1066.59 1072.63 1078.70 1084.80 1090.93 1097.09 1103.28 1109.50 1115.75 1122.03 1128.34 1134.68 1141.05 1147.45 1153.88 1160.34 1166.83 1173.35 1179.90 1186.48 1193.09 1199.73 1206.40 1213.10 1219.83 1226.59 1233.38 1240.20 1247.05 1253.93 1260.84 1267.78 1274.75 1281.75 1288.78 1295.84 1302.93 1310.05 1317.20 1324.38 1331.59 1338.83 1346.10 1353.40 1360.73 1368.09 1375.48 1382.90 1390.35 1397.83 1405.34 1412.88 1420.45 1428.05 1435.68 1443.34 1451.03 1458.75 1466.50 1474.28 1482.09 1489.93 1497.80 1505.70 1513.63 1521.59 1529.58 1537.60 1545.65 1553.73 1561.84 1569.98 1578.15 1586.35 1594.58 1602.84 1611.13 1619.45 1627.80 1636.18 1644.59 1653.03 1661.50 1670.00 1678.53 1687.09 1695.68 1704.30 1712.95 1721.63 1730.34 1739.08 1747.85 1756.65 1765.48 1774.34 1783.23 1792.15 1801.10 1810.08 1819.09 1828.13 1837.20 1846.30 1855.43 1864.59 1873.78 1882.99 1892.23 1901.50 1910.80 1920.13 1929.49 1938.88 1948.30 1957.75 1967.23 1976.74 1986.28 1995.85 2005.45 2015.08 2024.74 2034.43 2044.15 2053.90 2063.68 2073.49 2083.33 2093.20 2103.10 2113.03 2123.00 2133.00 2143.03 2153.09 2163.18 2173.30 2183.45 2193.63 2203.84 2214.08 2224.35 2234.65 2244.98 2255.34 2265.73 2276.15 2286.60 2297.08 2307.59 2318.13 2328.70 2339.30 2349.93 2360.59 2371.28 2382.00 2392.75 2403.53 2414.34 2425.18 2436.05 2446.95 2457.88 2468.84 2479.83 2490.85 2501.90 2512.98 2524.09 2535.23 2546.40 2557.60 2568.83 2580.09 2591.38 2602.70 2614.05 2625.43 2636.84 2648.28 2659.75 2671.25 2682.78 2694.34 2705.93 2717.55 2729.20 2740.88 2752.59 2764.33 2776.10 2787.90 2799.73 2811.59 2823.48 2835.40 2847.35 2859.33 2871.34 2883.38 2895.45 2907.55 2919.68 2931.84 2944.03 2956.25 2968.50 2980.78 2993.09 3005.43 3017.80 3030.20 3042.63 3055.09 3067.58 3080.10 3092.65 3105.23 3117.84 3130.48 3143.15 3155.85 3168.58 3181.34 3194.13 3206.95 3219.80 3232.68 3245.59 3258.53 3271.50 3284.50 3297.53 3310.59 3323.68 3336.80 3349.95 3363.13 3376.34 3389.58 3402.85 3416.15 3429.48 3442.84 3456.23 3469.65 3483.10 3496.58 3510.09 3523.63 3537.20 3550.80 3564.43 3578.09 3591.78 3605.50 3619.25 3633.03 3646.84 3660.68 3674.55 3688.45 3702.38 3716.34 3730.33 3744.35 3758.40 3772.48 3786.59 3800.73 3814.90 3829.10 3843.33 3857.59 3871.88 3886.20 3900.55 3914.93 3929.34 3943.78 3958.25 3972.75 3987.28 4001.84 4016.43 4031.05 4045.70 4060.38 4075.09 4089.83 4104.60 4119.40 4134.23 4149.09 4163.98 4178.90 4193.85 4208.83 4223.84 4238.88 4253.95 4269.05 4284.18 4299.34 4314.53 4329.75 4345.00 4360.28 4375.59 4390.93 4406.30 4421.70 4437.13 4452.59 4468.08 4483.60 4499.15 4514.73 4530.34 4545.98 4561.65 4577.35 4593.08 4608.84 4624.63 4640.45 4656.30 4672.18 4688.09 4704.03 4720.00 4736.00 4752.03 4768.09 4784.18 4800.30 4816.45 4832.63 4848.84 4865.08 4881.35 4897.65 4913.98 4930.34 4946.73 4963.15 4979.60 4996.08 5012.59 5029.13 5045.70 5062.30 5078.93 5095.59 5112.28 5129.00 5145.75 5162.53 5179.34 5196.18 5213.05 5230.95 5248.88 5266.84 5284.83 5302.85 5320.90 5338.98 5357.09 5375.23 5393.40 5411.60 5429.83 5448.09 5466.38 5484.70 5503.05 5521.43 5539.84 5558.28 5576.75 5595.25 5613.78 5632.34 5650.93 5669.55 5688.20 5706.88 5725.59 5744.33 5763.10 5781.90 5800.73 5819.59 5838.48 5857.40 5876.35 5895.33 5914.34 5933.38 5952.45 5971.55 5990.68 6009.84 6029.03 6048.25 6067.50 6086.78 6106.09 6125.43 6144.80 6164.20 6183.63 6203.09 6222.58 6242.10 6261.65 6281.23 6300.84 6320.48 6340.15 6359.85 6379.58 6399.34 6419.13 6438.95 6458.80 6478.68 6498.59 6518.53 6538.50 6558.50 6578.53 6598.59 6618.68 6638.80 6658.95 6679.13 6699.34 6719.58 6739.85 6760.15 6780.48 6800.84 6821.23 6841.65 6862.10 6882.58 6903.09 6923.63 6944.20 6964.80 6985.43 7006.09 7026.78 7047.50 7068.25 7089.03 7109.84 7130.68 7151.55 7172.45 7193.38 7214.34 7235.33 7256.35 7277.40 7298.48 7319.59 7340.73 7361.90 7383.10 7404.33 7425.59 7446.88 7468.20 7489.55 7510.93 7532.34 7553.78 7575.25 7596.75 7618.28 7639.84 7661.43 7683.05 7704.70 7726.38 7748.09 7769.83 7791.60 7813.40 7835.23 7857.09 7878.98 7900.90 7922.85 7944.83 7966.84 7988.88 8010.95 8033.05 8055.18 8077.34 8099.53 8121.75 8144.00 8166.28 8188.59 8210.93 8233.30 8255.70 8278.13 8300.59 8323.08 8345.60 8368.15 8390.73 8413.34 8435.98 8458.65 8481.35 8504.08 8526.84 8549.63 8572.45 8595.30 8618.18 8641.09 8664.03 8687.00 8710.00 8733.03 8756.09 8779.18 8802.30 8825.45 8848.63 8871.84 8895.08 8918.35 8941.65 8964.98 8988.34 9011.73 9035.15 9058.60 9082.08 9105.59 9129.13 9152.70 9176.30 9200.93 9224.60 9248.30 9272.03 9295.79 9319.58 9343.40 9367.25 9391.13 9415.04 9438.98 9462.95 9486.95 9510.98 9535.04 9559.13 9583.25 9607.40 9631.58 9655.79 9680.03 9704.30 9728.60 9752.93 9777.30 9801.70 9826.13 9850.60 9875.10 9900.63 9925.20 9949.80 9974.43 10000.00			



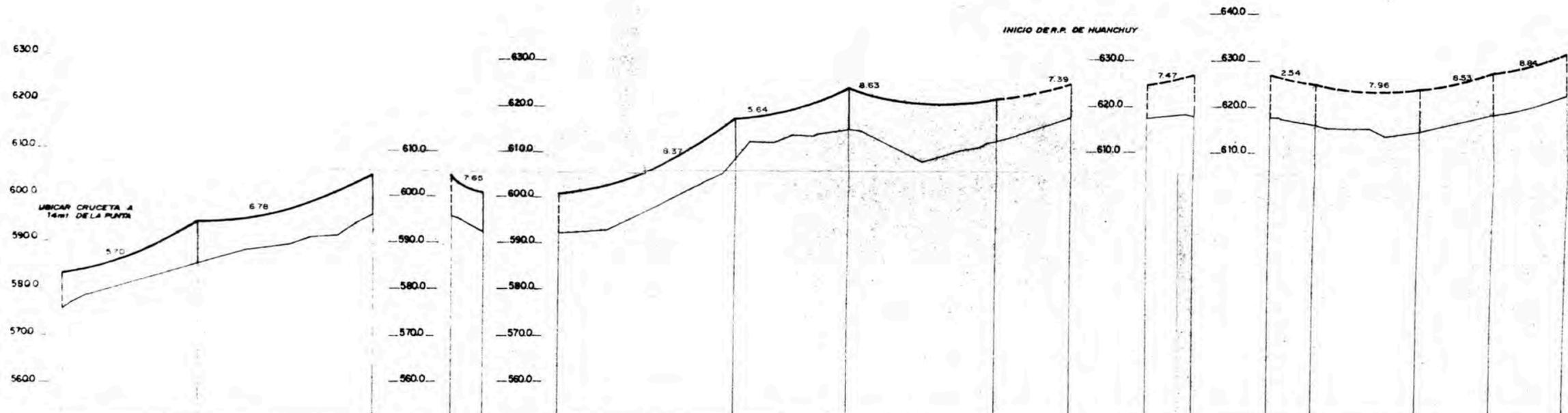
NUMERO	48	88	89	90	91	92	93	94	95
TIPO	A	S	A	A	S	S	S	R	R
VANO REAL									
PROGRESIVA	16482.74	16630.90	16712.49	16712.49	16878.25	17042.19	17221.39	17420.73	17886.77
VANO VIENTO	16509.48	16630.90	16712.49	16712.49	16878.25	17042.19	17221.39	17420.73	17886.77
VANO PESO	16509.48	16630.90	16712.49	16712.49	16878.25	17042.19	17221.39	17420.73	17886.77
Nº DE RETENCIONES	2R	4R1	4R1	4R1	4R1	4R1	4R1	2R1	2R1
PUESTA A TIERRA			P1	P1	P1	P1	P1		P1
CLASE DE POSTE	C-5	C-6	C-5	C-5	C-6	C-6	C-6	C-5	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

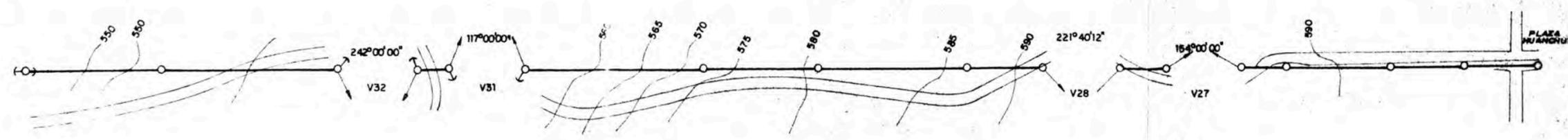
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERIL Y PLANIMETRIA 16+482.73 Km. A 17+885.77 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2005
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS ESPECIALISTA: Ing ^o JORGE PONCE FLORES	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: 104
LUGAR: CASMA	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: I	DPTO: ANCASH
		REGION: CHAVIN	



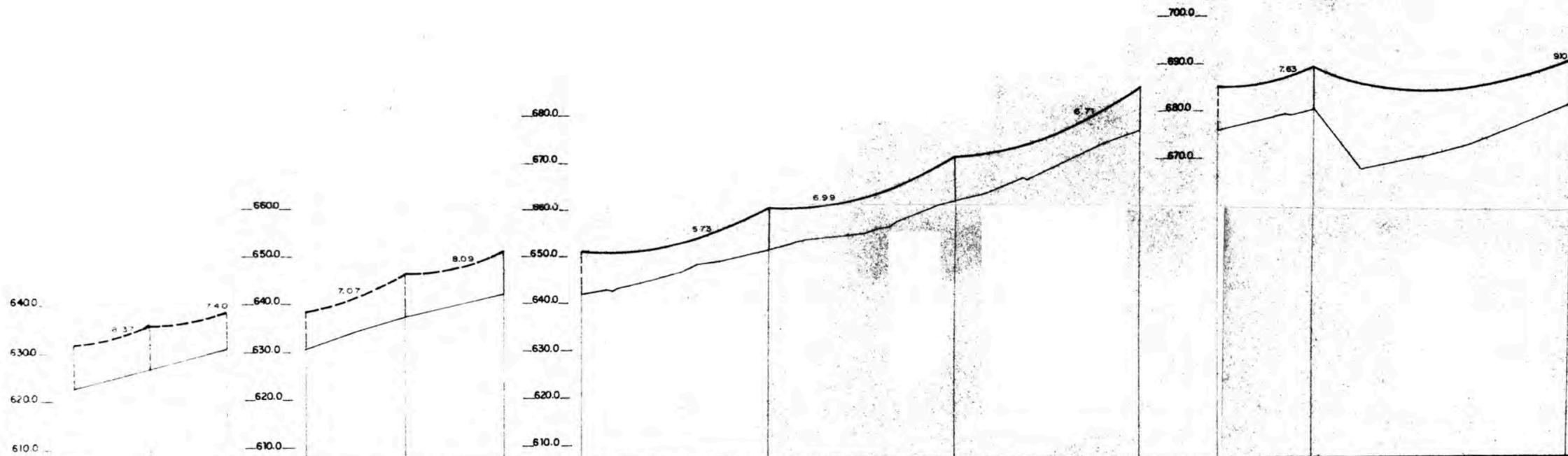
ESTACION	P-119A	P-119	V-32	V-32	V-31	V-31	P-119A	P-1183	P-118A	V-28	V-28	V-27	V-27	V-27A-118	V-117	P-116
DIST. PARCIAL		161.84		127.74		33.37	247.31	57.78	161.36	76.02	30.00	49.21	13.50	97.72	94.00	114.83
DIST. ACUMULADA	7898.4	17913.85	18075.66	18117.09	18142.01	18168.00	18189.39	18203.41	18209.81	18217.86	18221.86	18224.83	18226.81	18226.81	18226.81	18226.81
TIPO DE TERRENO																
COTA DEL TERRENO	574.4	576.68	585.17	588.22	589.39	590.87	591.27	594.23	596.85	597.65	598.22	598.40	598.51	598.51	598.51	598.51
COTA DE ESTRUCTURAS	574.4	576.68	585.17	588.22	589.39	590.87	591.27	594.23	596.85	597.65	598.22	598.40	598.51	598.51	598.51	598.51



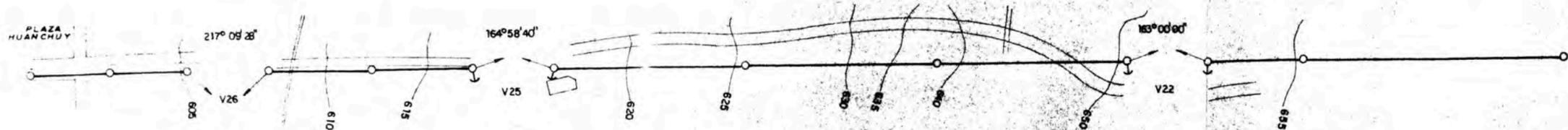
NÚMERO	95	96	97	97	98	99	100
TIPO	S	S	T-D	T-D	T-D	S	S
VANO REAL		138.17	179.47	33.37	196.40	118.92	
PROGRESIVA	17883.77	18123.94	18203.41	1823.78	18423.17	18542.09	
VANO VIENTO	302.71	159.26	146.72	106.77	110.45	132.19	
VANO PESO	262.68	181.13	206.09	206.09	19.48	226.47	
Nº DE RETENIDAS	2R1		R1	R1	R1		PT1
PUESTA A TIERRA	PT1				PT1		
CLASE DE POSTE	C-5	C-6	C-5	C-5	C-5	C-6	C-6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 17+885.77 Km. A 19+143.89 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº P28
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	DPTO.: ANCASH REGION: CHAVIN



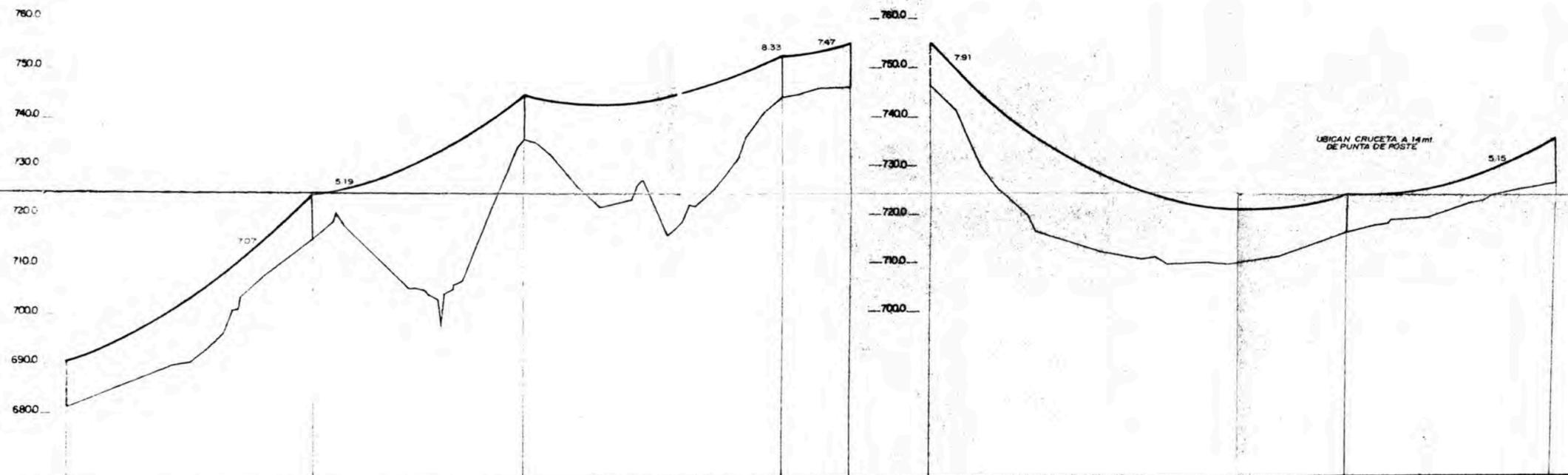
ESTACION	P-115	P-114	V-26	V-26	V-25	V-25	P-113A	P-113	P-112A	V-22	V-22	P-112
DIST PARCIAL	14.83	30.73	68.90		198.36	39.76	55.06		209.95	271.08		432.36
DIST ACUMULADA	19150.41	19181.14	19250.04	19318.94	19517.30	19557.06	19612.12	19667.18	19877.13	20148.11	20419.10	20851.46
TIPO DE TERRENO												
COTA DEL TERRENO	623.98	624.39	625.54	626.64	627.06	628.88	630.47	630.76	630.76	630.76	630.76	630.76
COTA DE ESTRUCTURAS	623.98	624.39	625.54	626.64	627.06	628.88	630.47	630.76	630.76	630.76	630.76	630.76



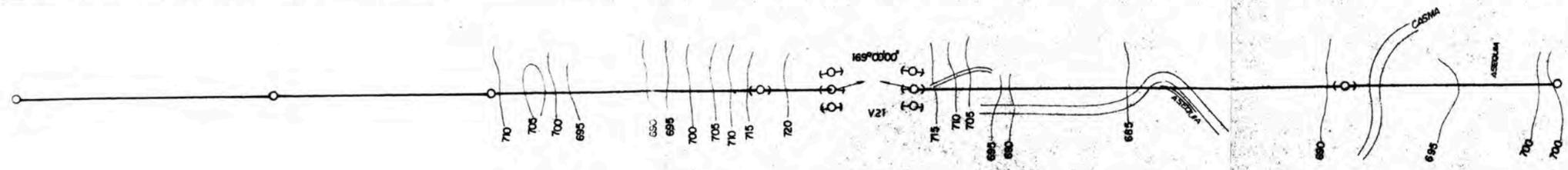
NUMERO	101	102	103	104	104	105	106
TIPO	A1	S	S	A1	A1	S	S
VANO REAL	18699.24	18891.19	19043.14	19275.08	19275.08	19574.05	19638.11
PROGRESIVA	145.81	192.34	192.30	145.65	145.65	181.73	252.99
VANO VIENTO	130.82	194.40	189.62	206.08	206.08	227.06	42.95
VANO PESO	RI						
Nº DE RETENIDAS	PTI						
PIESTA A TIERRA	C-6						
CLASE DE POSTE							

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 19 + 143.89 Km. A 19 + 838.11 Km.	ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB-2003
	SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	ESPECIALIDAD: Ingº JORGE PONCE FLORES	LAMINA: P23
DISTRITO:	OPTO: ANCASH	REGION: CHAVIN	



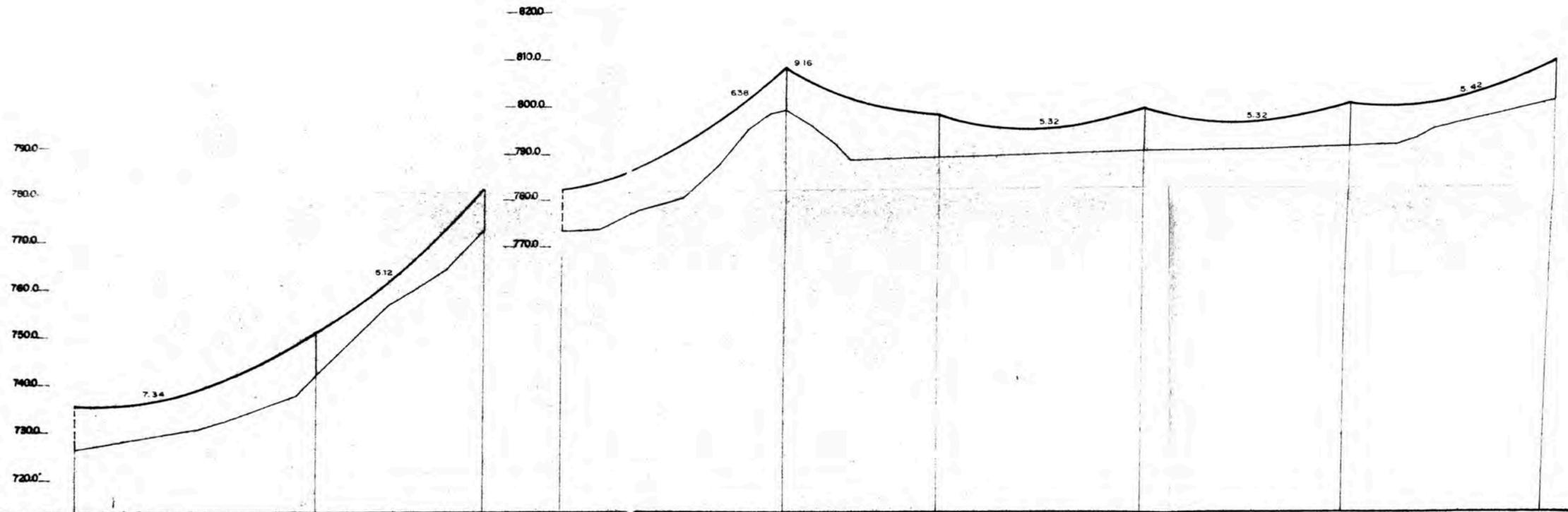
ESTACION	P-111		P-110		P-109		P-108		P-107		V-21	V-21	P-106	P-105		P-104		P-103	P-102	P-101	
DIST. PARCIAL	92.10		182.29		118.77		139.54		85.72			31.13	208.62		226.83		76.63		51.50		
DIST. ACUMULADA	19741.77	19750.82	19773.33	19785.70	19800.78	19808.15	19822.50	19830.27	19837.50	19845.27	19853.00	19860.77	19868.50	19876.27	19884.00	19891.77	19899.50	19907.27	19915.00	19922.77	19930.50
TIPO DE TERRENO																					
COTA DEL TERRENO	681.28	689.51	690.26	692.41	695.61	697.92	699.52	700.30	701.14	702.02	702.94	703.90	704.92	705.99	707.11	708.28	709.50	710.77	712.09	713.46	714.88
COTA DE ESTRUCTURAS	681.28	689.51	690.26	692.41	695.61	697.92	699.52	700.30	701.14	702.02	702.94	703.90	704.92	705.99	707.11	708.28	709.50	710.77	712.09	713.46	714.88



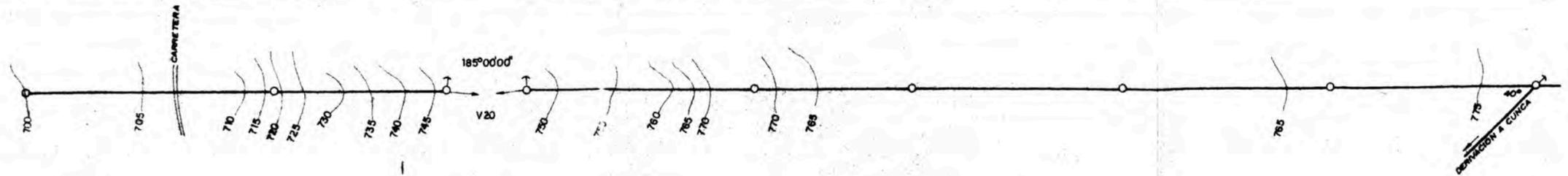
NUMERO	106	107	108	109	110	110	111	112
TIPO	S	S	S	S	A4	A4	R	S
VANO REAL	239.02	266.17	258.31	68.49	29410.10	29410.10	420.56	2083046
PROGRESIVA	19639.11	19877.14	20083.31	30341.61	248.70	245.70	35.28	20721
VANO VIENTO	252.99	224.50	233.06	163.63	393.73	393.73	122.47	2837.67
VANO PESO	42.950	235.90	335.63	173.94	2R1	6R1	6R1	2R1
Nº DE RETENIDAS		PT1		PT1				PT1
PUESTA A TIERRA		C-6		C-5	C-5	C-5		C-5
CLASE DE POSTE	C-6		C-6					C-6

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500	FECHA: FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: P24
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	DPTO: ANCASH
		REGION:	CHAVIN



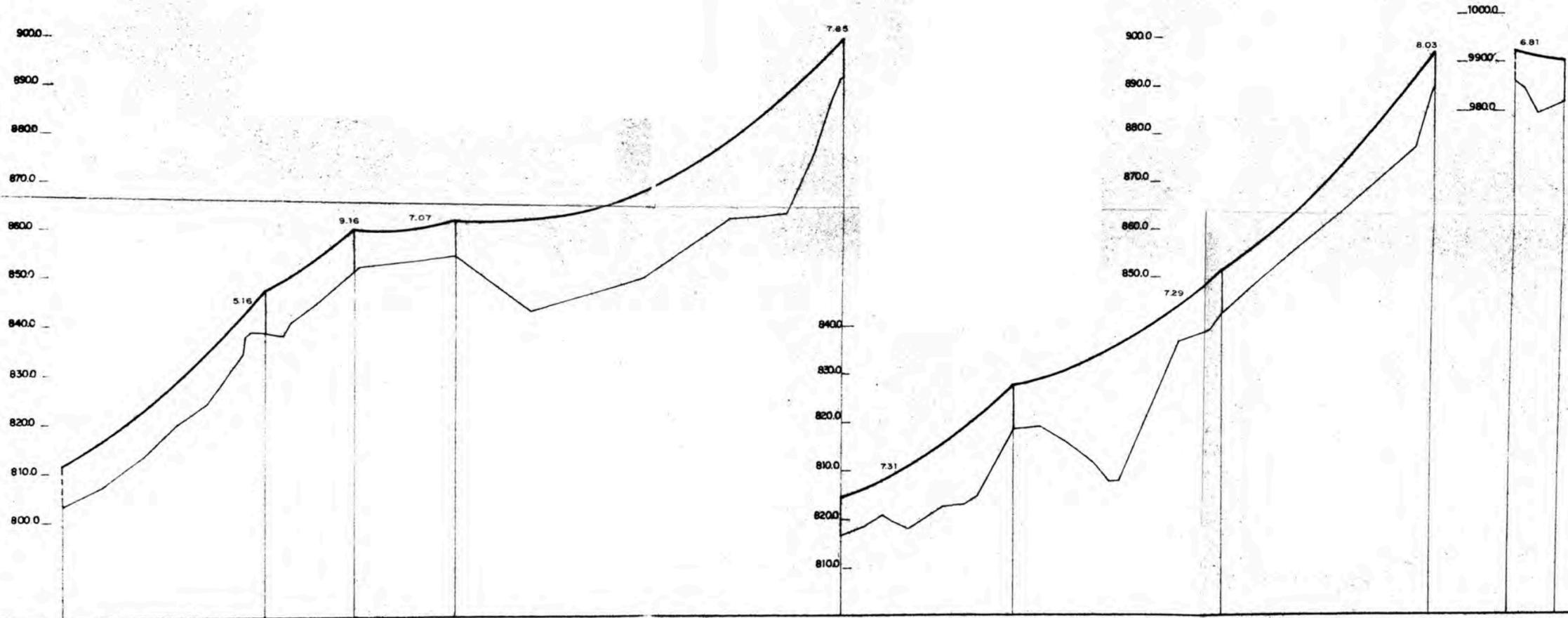
ESTACION	V-20										P-100		P-99		P-98			P-09												
DIST. PARCIAL	426.55										180.49	40.12		675.88			124.10													
DIST. ACUMULADA	21040.84	21047.62	21159.15	21185.47	21260.52	21280.29	21354.35	21380.42	21411.36	21438.60	21451.85	21489.32	21533.59	21575.45	21609.21	21641.34	21665.30	21681.45	21690.33	21709.00	21731.24	21748.59		22317.84	22389.72	22357.34	22481.44			
TIPO DE TERRENO																														
COTA DEL TERRENO	736.63	738.63	730.72	732.25	737.81	742.25	757.26	760.48	764.69	770.79	773.50	773.50	776.01	776.39	780.99	787.55	795.29	798.88	799.68	798.61	786.26	792.55	789.11	789.84	791.54	793.24	793.62	795.16	797.02	803.32
COTA DE ESTRUCTURAS																														



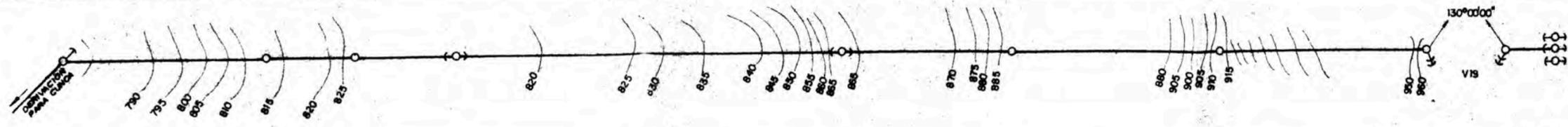
NUMERO	112	113	114	115	116	117	118	119						
TIPO	S	S	A1	S	S	S	S	S-D2						
VANO REAL		242.65		171.33		229.55	159.93	214.29	214.29	22055.90	214.29	22270.18	211.26	22481.44
PROGRESIVA	21037.67	21286.52	21451.85	21681.69	21841.61	22055.90	22270.18	22481.44						
VANO VIENTO	225.65	208.93	202.90	195.93	167.39	214.48	215.04	208.34						
VANO PESO	207.53	49.90	289.06	453.11	91.75	214.48	157.55	19.12						
Nº DE RETENIDAS			R1					R1						
PUESTA A TIERRA	PTI		PTI		PTI		PTI							
CLASE DE POSTE	C-6													

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 21 +037.67 Km. A 22 +481.44Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: P26
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	DPTO: ANCASH



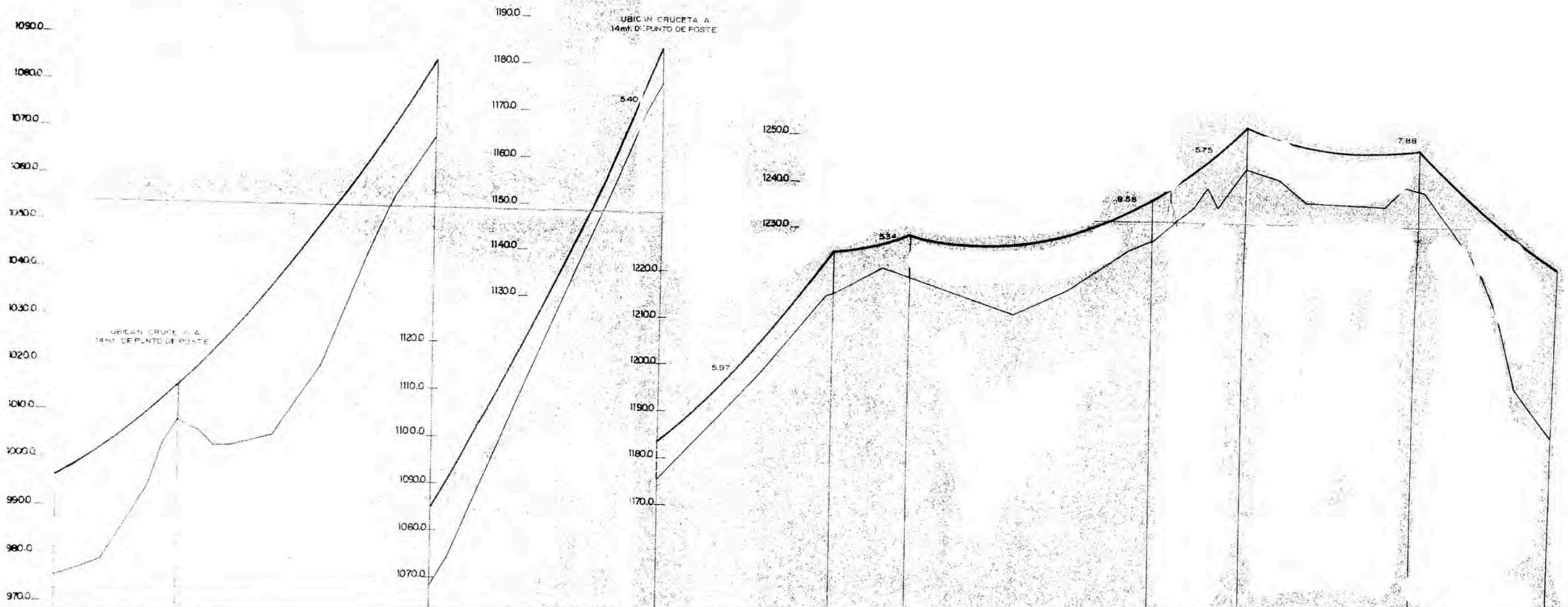
ESTACION	P-09	P-97				P-96	P-95	P-94										P-93		P-92		V-19	V-19	P-91													
DIST. PARCIAL		181.99				67.21	48.38	488.45										178.42		167.92		260.35				49.74											
DIST. ACUMULADA	22481.44	22521.32	22567.24	22590.13	22704.33	22750.20	22798.58	22846.96	22895.34	22943.72	22992.10	23040.48	23088.86	23137.24	23185.62	23234.00	23282.38	23330.76	23379.14	23427.52	23475.90	23524.28	23572.66	23621.04	23669.42	23717.80	23766.18	23814.56	23862.94	23911.32	23959.70	24008.08	24056.46	24104.84	24153.22	24201.60	24250.00
TIPO DE TERRENO																																					
COTA DEL TERRENO	803.32	807.27	814.05	819.80	823.97	829.41	835.04	840.76	846.48	852.20	857.92	863.64	869.36	875.08	880.80	886.52	892.24	897.96	903.68	909.40	915.12	920.84	926.56	932.28	938.00	943.72	949.44	955.16	960.88	966.60	972.32	978.04	983.76	989.48	995.20	1000.92	
COTA DE ESTRUCTURAS	803.32	807.27	814.05	819.80	823.97	829.41	835.04	840.76	846.48	852.20	857.92	863.64	869.36	875.08	880.80	886.52	892.24	897.96	903.68	909.40	915.12	920.84	926.56	932.28	938.00	943.72	949.44	955.16	960.88	966.60	972.32	978.04	983.76	989.48	995.20	1000.92	



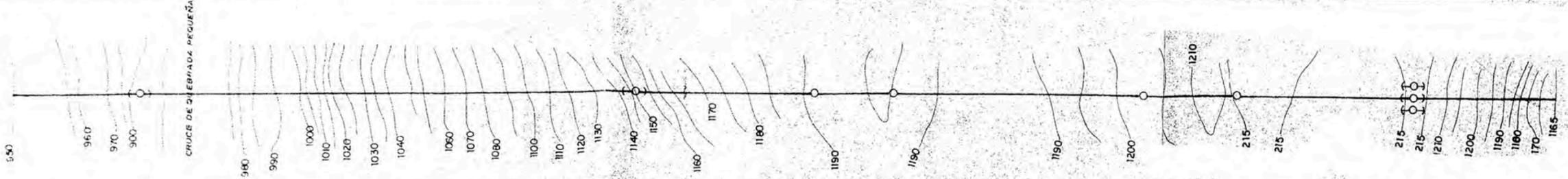
NUMERO	119	120	121	122	123	124	125	126	127
TIPO	S-02	S	S	S	P	S	S	A2	A2
VANO REAL	2349.44	2263.16	2279.89	22873.17	23267.91	23443.18	23627.26	23811.6	23996.02
PROGRESIVA	208.34	166.85	95.00	249.86	257.62	196.25	217.37	134.50	134.50
VANO VIENTO	19.72	225.74	248.20	114.58	258.92	216.87	64.78	501.10	501.10
VANO PESO									
Nº DE RETENIDAS	R1			2R1	2R1		PT1		6R1
PUESTA A TIERRA		PT1			C-5	C-6	C-6	C-5	C-5
CLASE DE POSTE	C-6	C-6	C-6	C-5	C-5	C-6	C-6	C-5	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO		PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFL Y PLANIMETRIA 22+481.44 Km. A 23+921.22 Km.		ESCALA: H= 1:2000 V= 1:500		FECHA: FEB-2003	
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER		ABESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS		ARCHIVO: A-3		LAMINA Nº: P26	
LUGAR: CASMA		PROVINCIA: CASMA		DISTRITO: BUENAVISTA		REGION: CHAVIN	



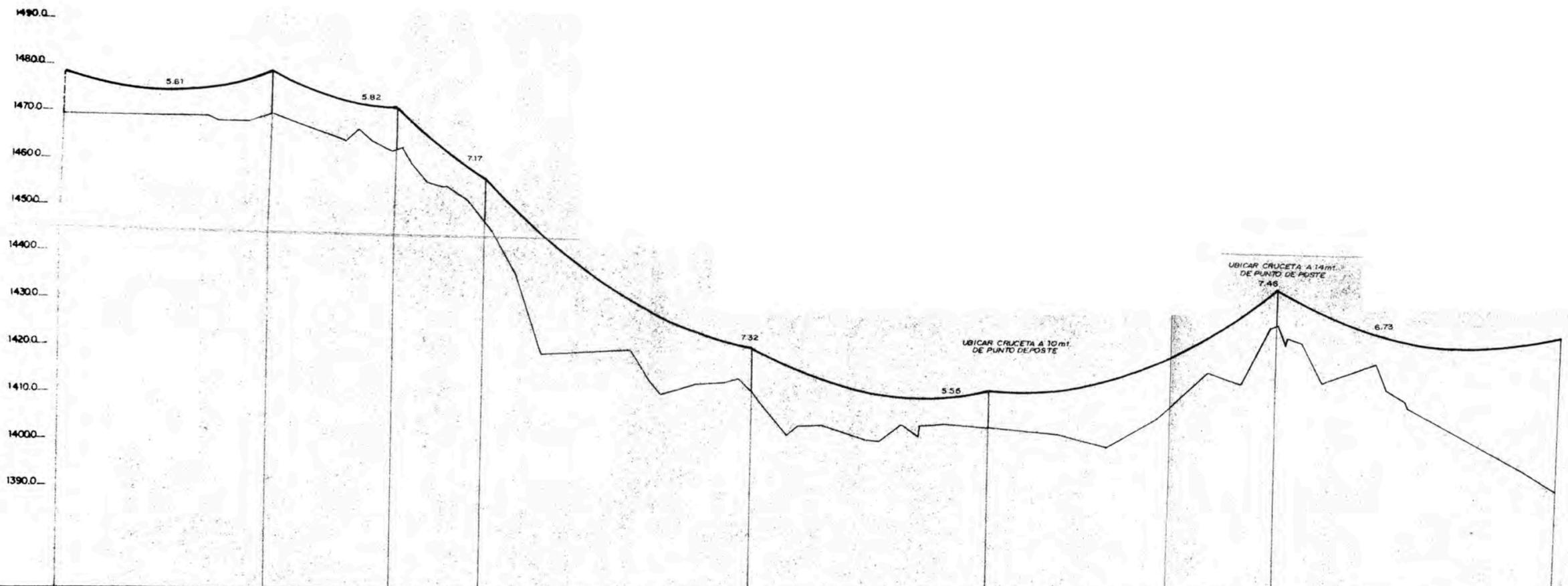
ESTACION	P. 85										P. 84					P. 83					P. 82																			
DIST. PARCIAL	495.73										187.37					437.40					167.04																			
DIST. ACUMULADA	2+422.21	2+426.46	2+435.50	2+442.09	2+452.43	2+465.05	2+480.17	2+500.67	2+527.67	2+561.47	26003.33	26021.50	26129.90	26196.75	26208.93	26256.82	26302.28	26357.41	26427.20	26483.35	26520.07	26545.72	26591.85	26605.93	26616.69	26640.33	26681.27	26708.09	26727.63	26751.65	26782.01	26823.36	26863.02	26913.80	26938.67	26977.77				
TIPO DE TERRENO																																								
COTA DEL TERRENO	975.96	978.36	983.61	983.27	983.75	986.69	990.52	990.52	993.67	993.67	1098.22	1095.06	1107.26	1121.27	1121.54	1121.39	1121.40	1121.96	1121.57	1124.35	1126.67	1125.65	1127.70	1126.43	1123.79	1123.55	1124.77	1124.46	1126.90	1123.71	1123.56	1126.56	1126.36	1120.51	1123.81	1123.94	1122.98	1121.21	1119.761	1116.42
COTA DE ESTRUCTURAS	975.96	978.36	983.61	983.27	983.75	986.69	990.52	990.52	993.67	993.67	1098.22	1095.06	1107.26	1121.27	1121.54	1121.39	1121.40	1121.96	1121.57	1124.35	1126.67	1125.65	1127.70	1126.43	1123.79	1123.55	1124.77	1124.46	1126.90	1123.71	1123.56	1126.56	1126.36	1120.51	1123.81	1123.94	1122.98	1121.21	1119.761	1116.42



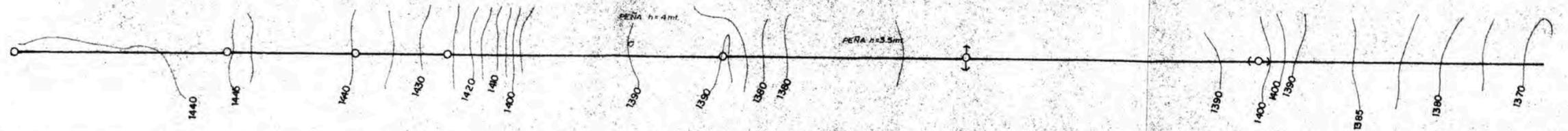
NUMERO	132	133	134	135	136	137	138
TIPO	SP	R	S	S	S	S	A4
VANO REAL	237.61	496.26	182.64	80.56	259.03	99.61	180.63
PROGRESIVA	26027.26	26023.54	26216.37	26286.93	26545.95	26646.56	26626.19
VANO VIENTO	435.60	356.52	134.12	170.60	183.19	140.35	527.40
VANO PESO	20.05	623.45	406.63	174.12	38.52	367.27	433.84
NO DE RETENIDAS	2R1	2R1					6R1
PUJETA A TIERRA	PT1	PT1		PT1			PT1
CLASE DE POSTE	C-5	C-5	C-5	C-6	C-6	C-6	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 25 + 402.21 Km. A 26 + 977.77 Km.	ESCALA: H=1:2003 V=1:500	FECHA: FEB 2003
	ASESOR: Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA N ^o P27
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ing ^o JORGE PONCE FLORES	LUGAR: PROVINCIA: CASMA	DISTRITO: DPTO: ANCASH
		REGION: CHAVIN	



ESTACION	P-76										P-74										P-73																													
DIST. PARCIAL	254.48										361.98										579.29										607.90																			
DIST. ACUMULADA	28632.49	28643.83	28673.69	28697.36	28777.76	28790.65	28806.08	28824.90	28835.24	28845.12	28862.41	28880.32	28904.73	28929.86	28957.49	28986.51	29000.60	29000.32	29012.79	29050.26	29181.68	29197.22	29208.91	29220.81	29269.14	29281.58	29286.56	29336.07	29346.30	29373.31	29397.76	29395.30	29445.51	29538.85	29588.54	29641.88	29702.00	29737.22	29769.14	29785.19	29796.24	29803.55	29866.34	29894.00	29896.13	29926.36	29936.30	29983.36	30037.51	30076.73
TIPO DE TERRENO																																																		
COTA DEL TERRENO	1469.61	1468.67	1468.72	1470.36	1464.60	1467.47	1464.59	1462.74	1463.62	1460.16	1456.10	1455.03	1455.14	1452.47	1446.61	1436.87	1419.05	1420.31	1414.09	1410.75	1413.19	1413.62	1414.87	1415.67	1405.32	1402.36	1404.83	1401.76	1401.53	1405.13	1402.84	1405.44	1403.39	1400.81	1406.68	1417.36	1414.81	1407.16	1405.14	1403.14	1424.05	1415.39	1419.83	1419.79	1411.39	1410.27	1403.20	1397.28	1392.50	
COTA DE ESTRUCTURAS																																																		



NÚMERO	142	143	144	145	146	147	148
TIPO	S	S	S	S	S	A1	R
VANO REAL	215.47	131.80	94.07	287.60	254.53	309.70	427.97
PROGRESIVA	2862.15	28697.61	28829.41	28923.48	29211.52	29465.60	29775.30
VANO VIENTO	131.37	173.86	113.67	192.75	272.56	283.00	370.06
VANO PESO	332.32	253.52	230.46	203.73	124.73	107.95	485.53
Nº DE RETENIDAS	-	-	-	-	-	2R1	2R1
PUESTA A TIERRA	PT1	-	-	PT1	-	PT1	-
CLASE DE POSTE	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO

SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ
BACHILLER

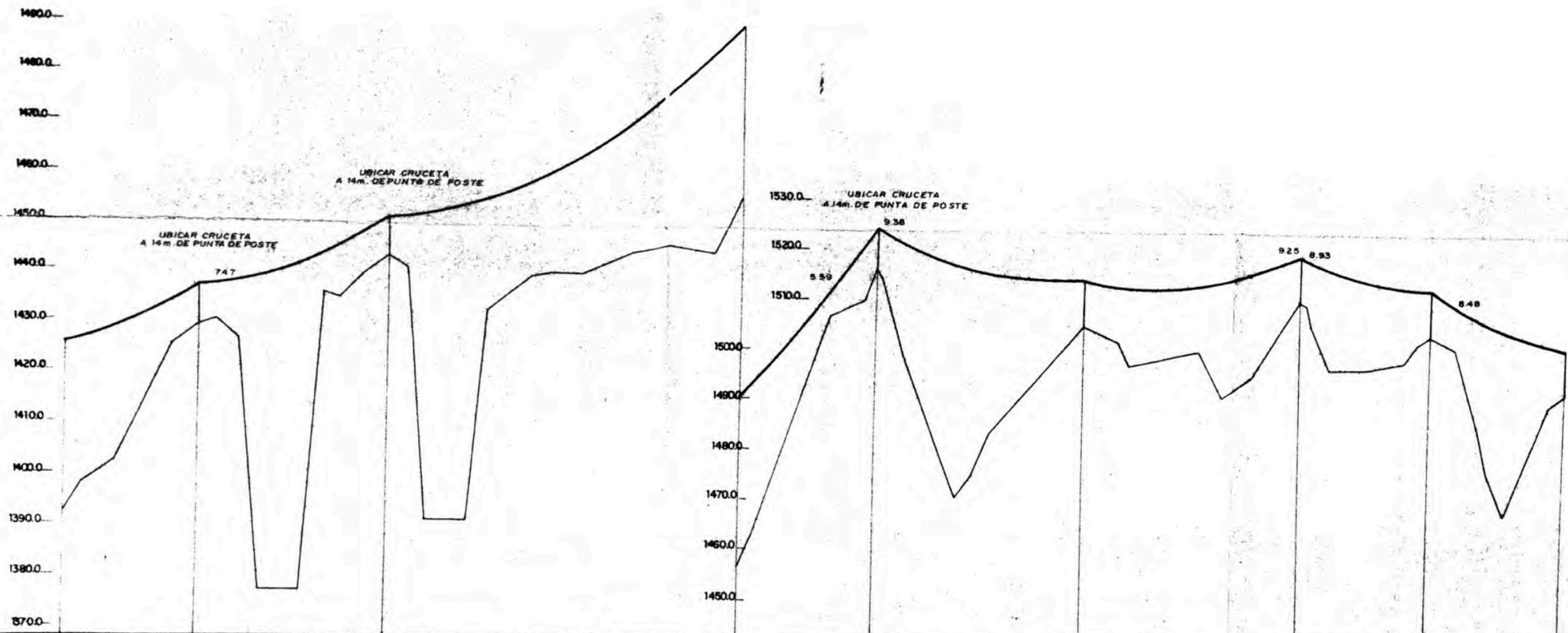
PLANO: **DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA**
28+482.15 Km. A 30+076.73 Km.

ASESOR: Ing^o JUAN BAUTISTA RIOS
 ESPECIALISTA: Ing^o JORGE PONCE FLORES

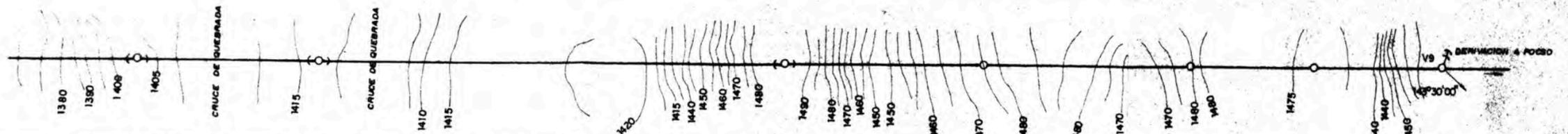
ESCALA: H=1:2000
V=1:500
FECHA: FEB-2003

ARCHIVO: A-3
LAMINA N^o P29

LUGAR: PROVINCIA: CASMA DISTRITO: DPTO: ANCASH REGION: CHAVIN



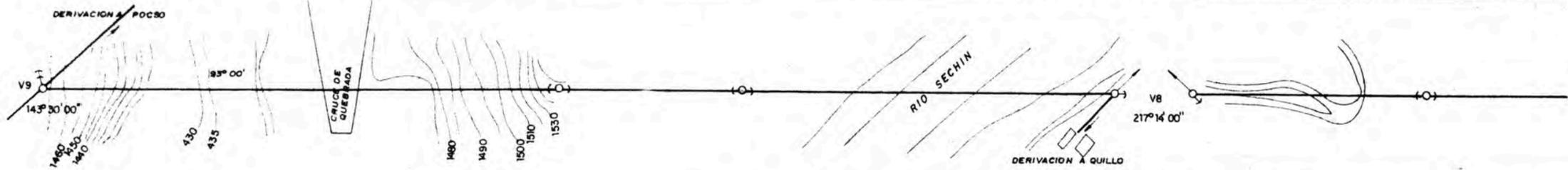
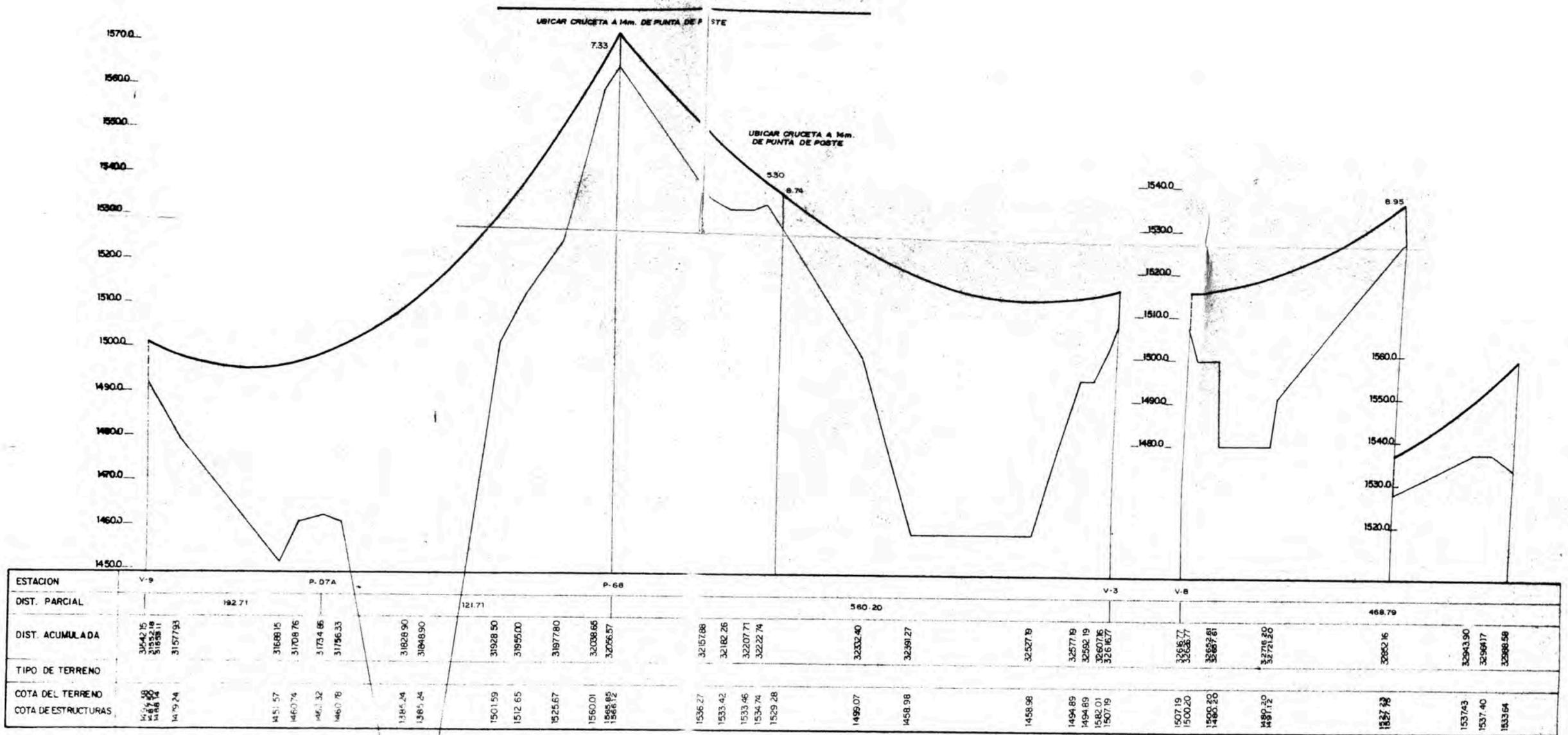
ESTACION	P-72															P-71				P-70			P-69		V-9																																		
DIST. PARCIAL	607.99															477.27				419.91			127.68		132.60																																		
DIST. ACUMULADA	30076.73	30082.06	30123.83	30157.84	30178.90	30201.52	30219.63	30239.23	30260.70	30300.70	30322.17	30338.14	30360.29	30384.50	30401.83	30420.53	30460.59	30479.23	30500.88	30522.51	30539.59	30572.56	30619.30	30657.27	30700.10	30728.08	30745.56	30816.53	30849.05	30881.27	30912.81	30952.56	30991.68	30957.24	30974.04	31065.51	31100.68	31110.48	31180.58	31204.41	31234.11	31274.47	31318.46	31350.20	31376.88	31394.46	31394.46	31409.56	31464.70	31457.45	31462.84	31489.04	31527.17	31542.75					
TIPO DE TERRENO																																																											
COTA DEL TERRENO	1392.50	1397.93	1402.39	1414.58	1425.84	1428.36	1428.46	1430.66	1427.36	1377.36	1377.36	1436.33	1435.23	1438.90	1443.63	1441.39	1391.39	1391.39	1433.09	1436.61	1440.08	1440.79	1440.70	1444.99	1446.52	1445.11	1435.70	1465.72	1506.66	1509.71	1514.58	1514.58	1499.12	1480.81	1470.72	1475.29	1483.33	1505.70	1501.79	1497.28	1500.31	1491.03	1495.79	1508.28	1510.55	1510.55	1510.55	1510.55	1499.94	1497.32	1498.41	1502.26	1503.88	1501.36	1485.91	1477.12	1467.68	1489.89	1482.38
COTA DE ESTRUCTURAS	1392.50	1397.93	1402.39	1414.58	1425.84	1428.36	1428.46	1430.66	1427.36	1377.36	1377.36	1436.33	1435.23	1438.90	1443.63	1441.39	1391.39	1391.39	1433.09	1436.61	1440.08	1440.79	1440.70	1444.99	1446.52	1445.11	1435.70	1465.72	1506.66	1509.71	1514.58	1514.58	1499.12	1480.81	1470.72	1475.29	1483.33	1505.70	1501.79	1497.28	1500.31	1491.03	1495.79	1508.28	1510.55	1510.55	1510.55	1510.55	1499.94	1497.32	1498.41	1502.26	1503.88	1501.36	1485.91	1477.12	1467.68	1489.89	1482.38



NÚMERO	149	150	151	152	153	154	155
TIPO	R	R	R	S	S	S	A2-C
VANO REAL	181.47	477.27	203.73	216.17	127.68	132.67	
PROGRESIVA	30203.27	30384.74	30662.01	31065.74	31281.91	31409.79	31542.16
VANO VIENTO	305.61	333.21	344.22	210.29	172.26	133.64	328.67
VANO PESO	199.67	179.42	684.47	99.97	273.75	207.67	31.04
Nº DE RETENIDA	2RI	2RI	2RI				2RI
PUESTA A TIERRA	PTI		PTI		PTI		
CLASE DE POSTE	C-5	C-5	C-5	C-6	C-6	C-6	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

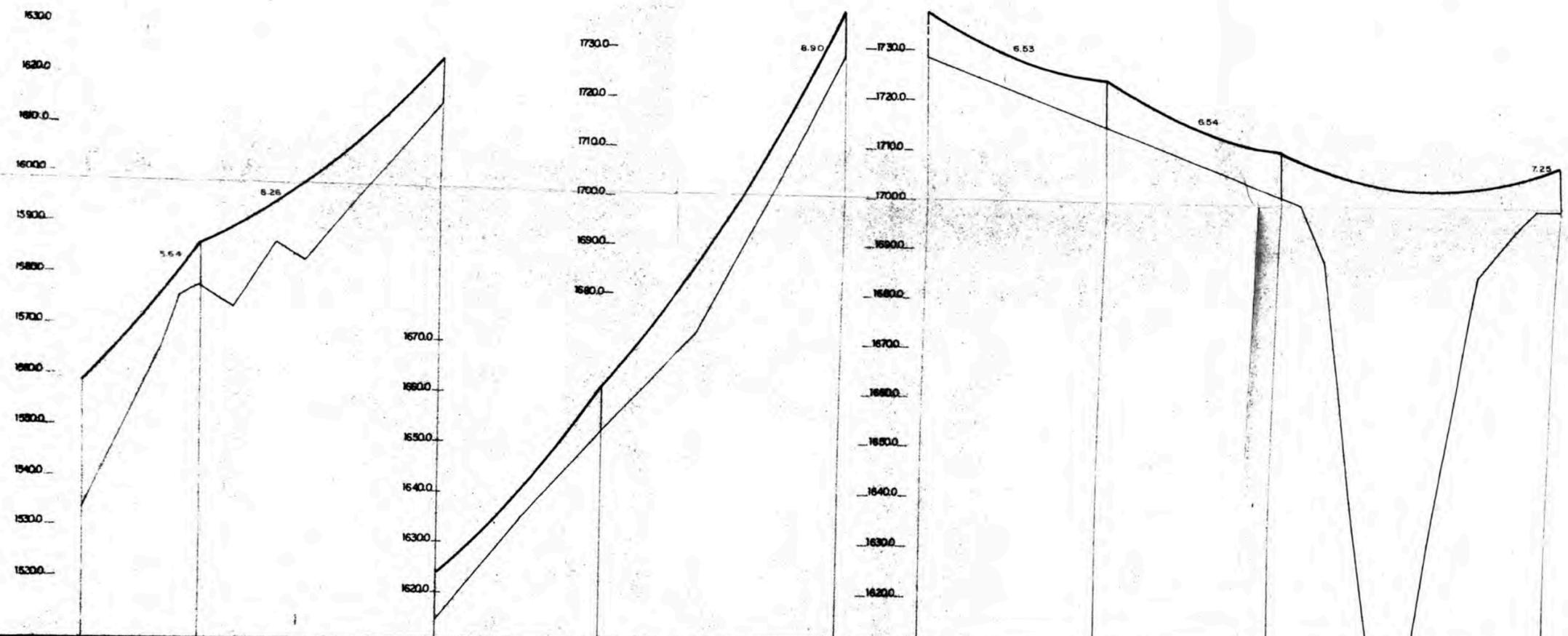
MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO:	DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS	ESCALA:	FECHA:
		PERFIL Y PLANIMETRIA	H= 1:2000 V= 1:500	FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR:	Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO:	LAMINA Nº
	ESPECIALISTA:	Ingº JORGE PONCE FLORES	A-3	P30
LUGAR:	PROVINCIA:	DISTRITO:	REGION:	
	CASMA	ANCASH	CHAVIN	



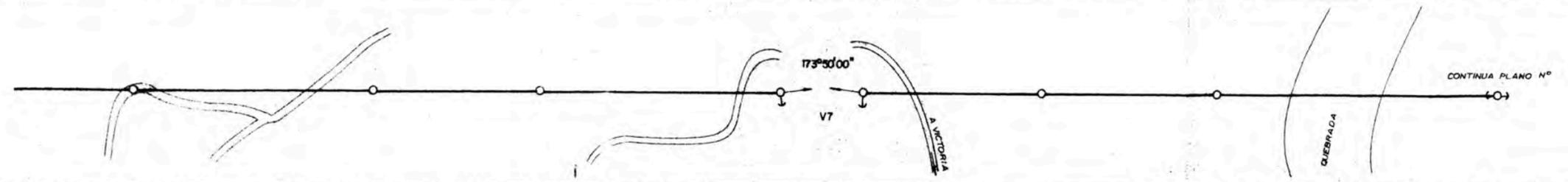
NUMERO	155	156	157	158	159
TIPO	A2-D	R	R	T-D	T-D
VANO REAL		513.62	376	377.24	240.03
PROGRESIVA	31542.15	32055.78	32239.53	32616.77	32856.50
VANO VIENTO	328.67	355.82	283.75	309.90	244.82
VANO PESO	30.04	799.57	90.45	80.51	65.25
Nº DE RETENIDAS	2R1	2R1	2R1	R1	2R1
PUESTA A TIERRA		PTI	PTI	PTI	PTI
CLASE DE POSTE	C-5	C-5	C-5	C-5	C-5

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA	ESCALA: V=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: P31
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	OPTO: ANCASH
		REGION: CHAVIN	



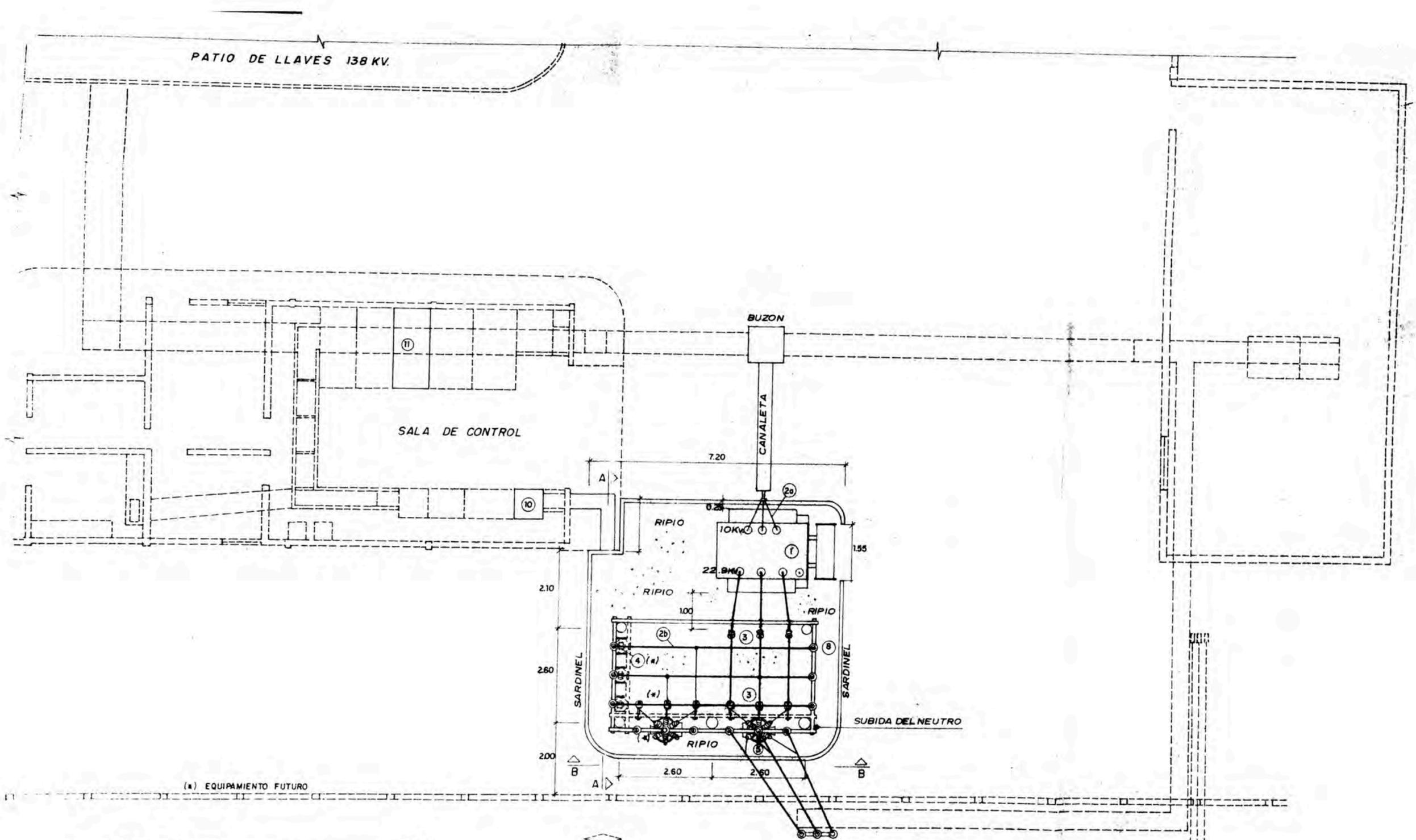
ESTACION	P-67 R-68														V-7		V-7		P-65-64			
DIST. PARCIAL	7.51														622.91				583.42			
DIST. ACUMULADA	32986.59	33061.28	33135.97	33210.66	33285.35	33359.91	33434.57	33509.22	33583.87	33658.52	33733.17	33807.82	33882.47	33957.12	34031.77	34106.42	34181.07	34255.72	34330.37			
TIPO DE TERRENO																						
COTA DEL TERRENO	1531.54	1564.66	1597.78	1630.90	1664.02	1697.14	1730.26	1763.38	1796.50	1829.62	1862.74	1895.86	1928.98	1962.10	1995.22	2028.34	2061.46	2094.58	2127.70			
COTA DE ESTRUCTURAS	1531.54	1564.66	1597.78	1630.90	1664.02	1697.14	1730.26	1763.38	1796.50	1829.62	1862.74	1895.86	1928.98	1962.10	1995.22	2028.34	2061.46	2094.58	2127.70			



NUMERO	160	161	162	163	163	164	165	166
TIPO	SP	S	S	A1	A1	S	S	R
VANO REAL	243.37	227.12	158.37	234.43	172.42	171.96	272.85	
PROGRESIVA	33100.08	33337.20	33485.57	33719.99	33719.99	33892.41	34094.37	34338.22
VANO VIENTO	239.47	196.64	264.78	209.91	209.91	172.82	223.41	381.43
VANO PESO	300.45	125.45	29.65	832.86	832.86	172.64	126.03	165.62
N° DE RETENIDAS				R1	R1			2R1
PUESTA A TIERRA	PT			PTI	PTI			PTI
CLASE DE POSTE	C-6	C-5						

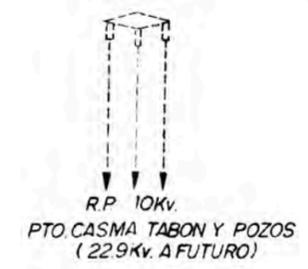
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
 TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO DISTRIBUCION DE ESTRUCTURAS PERFIL Y PLANIMETRIA 32+958.58 Km. A 34+338.22 Km.	ESCALA: H=1:2000 V=1:500	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA N° P32
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ing ^o JORGE PONCE FLORES	DISTRITO:	DPTO: ANCASH
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	REGION: CHAVIN



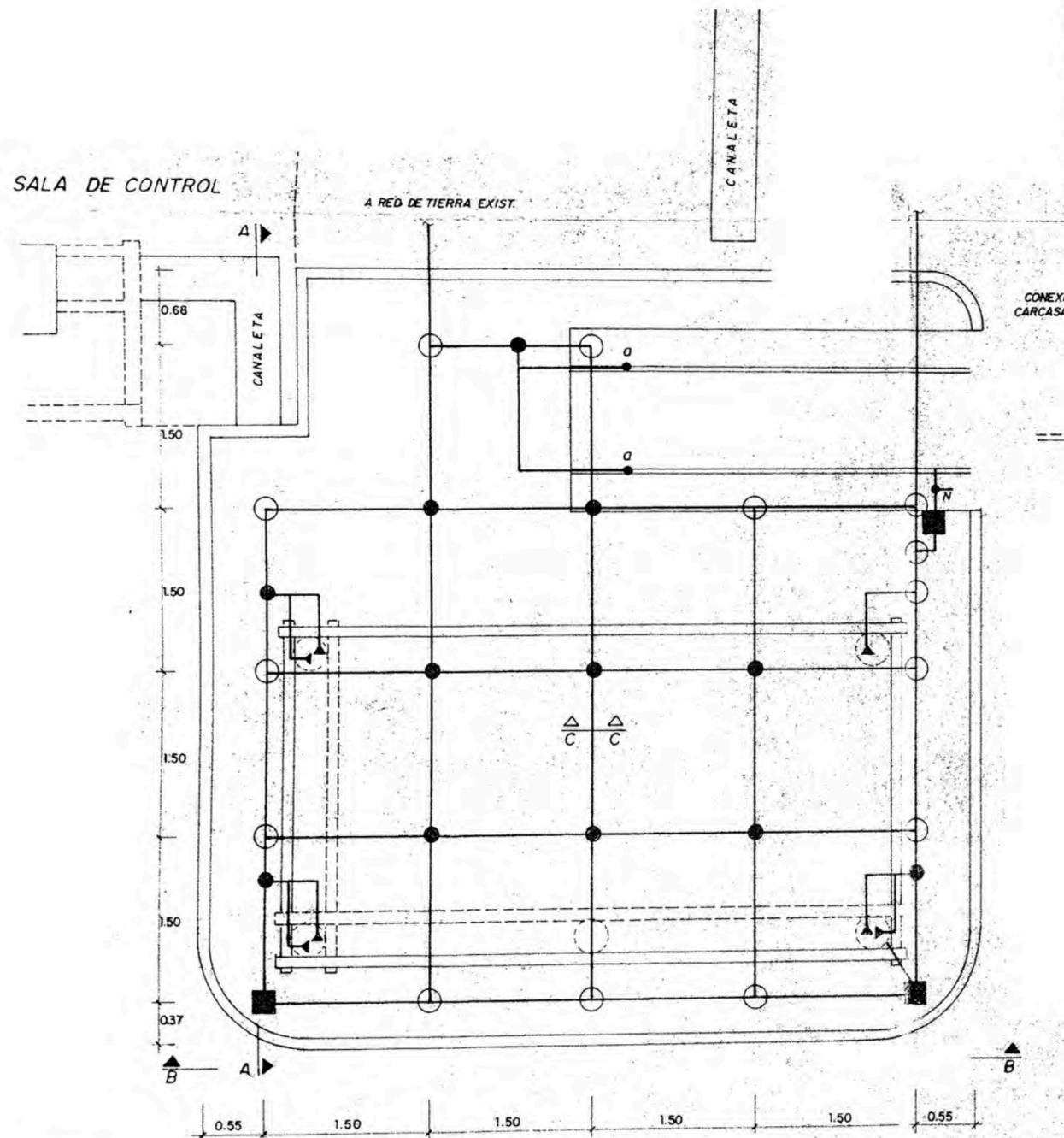
11	CELDA TIPO INTERIOR 10KV	
10	TABLERO DE MEDICION	
9b	CRUCETA DE MADERA 4"x4"x5.80 mt.	
9a	CRUCETA DE MADERA 4"x4"x3.20 mt.	
8	POSTE DE MADERA 8.00 mt.	
7	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	
6	TABLERO DE CONTROL DEL RECLOSER	
5	RECLOSER INCLUYE TRANSFORMADOR DE CORRIENTE EN EL BUSHING	
4	TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 23/3 0.1/√3 (*)	
3	SECCIONADOR TIPO CUT-OUT 200 Amp	
2b	CONDUCTOR 95mm ² Ao	
2a	CABLE UNIPOLAR N2XSY 3-1x120 mm ² 10 KV	
1	AUTOTRANSFORMADOR DE POTENCIA 10/22.9 KV. 2-2.6MVA-ONAN-O.	
Nº	DESCRIPCION	CNT

LEYENDA

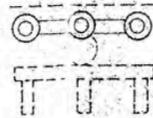


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: P.S.E. CASMA - QUILLO DISPOSICION DE EQUIPOS PLANTA	ESCALA: 1:100	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ingº JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA Nº: E01
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ingº JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	DPTO: ANCASH

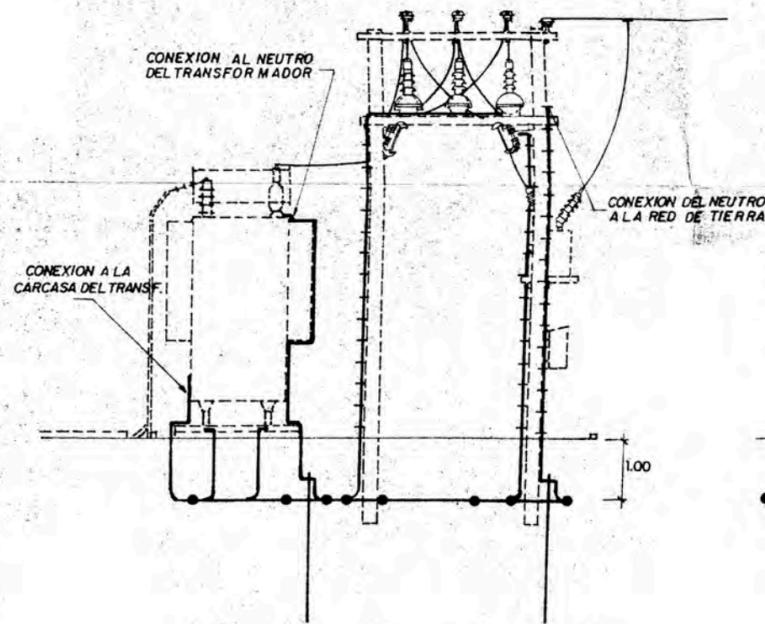


MALLA DE TIERRA PROFUNDA
VISTA PLANTA
Escala: 1/50



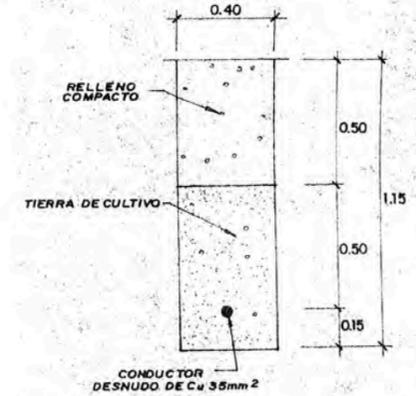
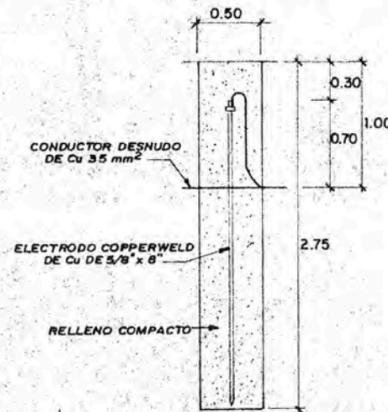
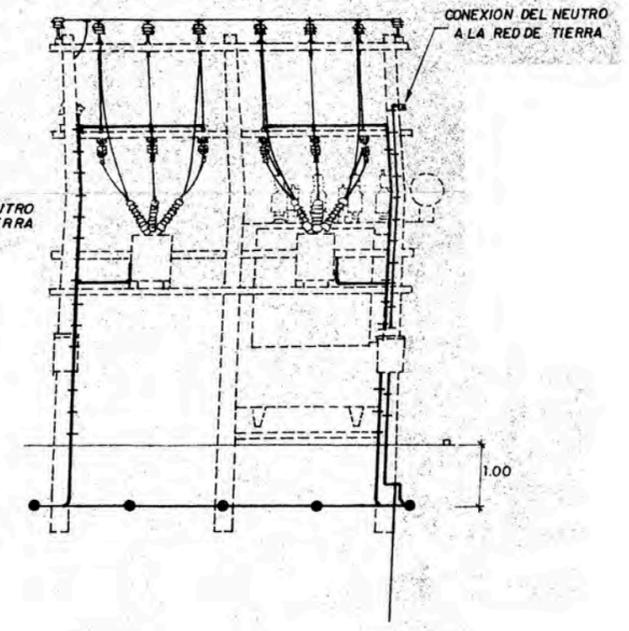
CORTE: A-A

Escala: 1/100



CORTE: B-B

Escala: 1/100



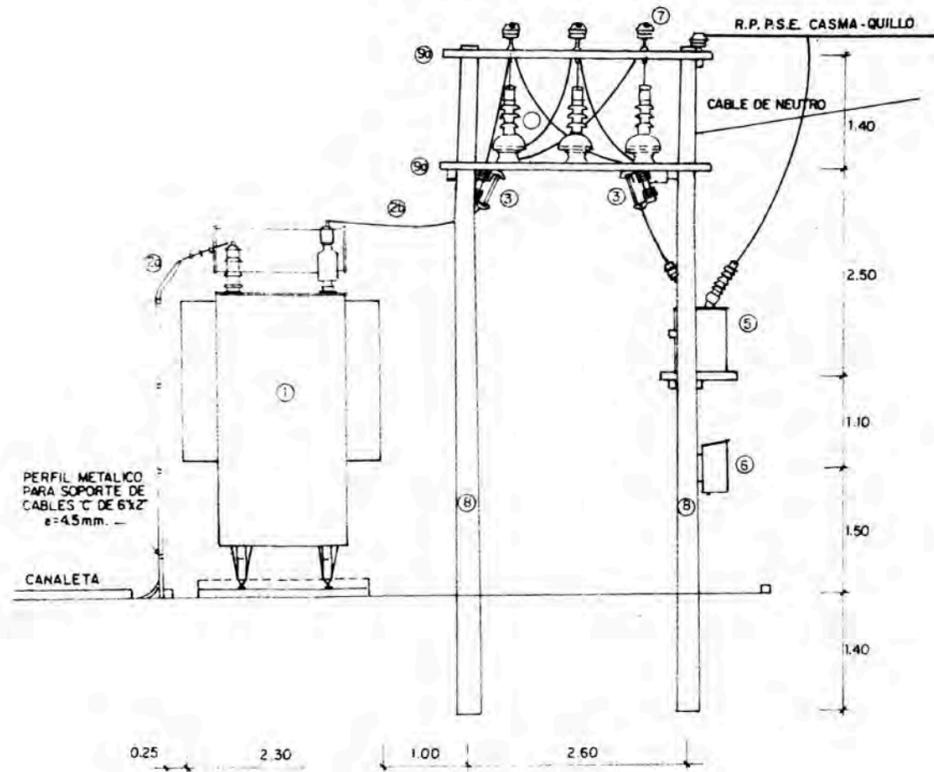
CABLE DE Cu. DESNUDO 35mm ² . ENTERRADO A 1m. de PROF.	—	CONEXION DE EQUIPOS SOBRE CRUCETA a la RED de TIERR.	—
PUNTOS DE CONEXION EN CRUZ de los EQUIPOS A RED de TIERRA	+	ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA SEGUN DETALLE.	■
PUNTOS DE CONEXION EN T DE LOS EQUIPOS A RED de TIERRA	—	SALIDA DEL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR	N
SALIDA PARA EQUIPOS CON BASE	—	CONEXION DE RIEL A RED DE TIERRA.	□
DESCRIPCION	SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMBOLO

LEYENDA

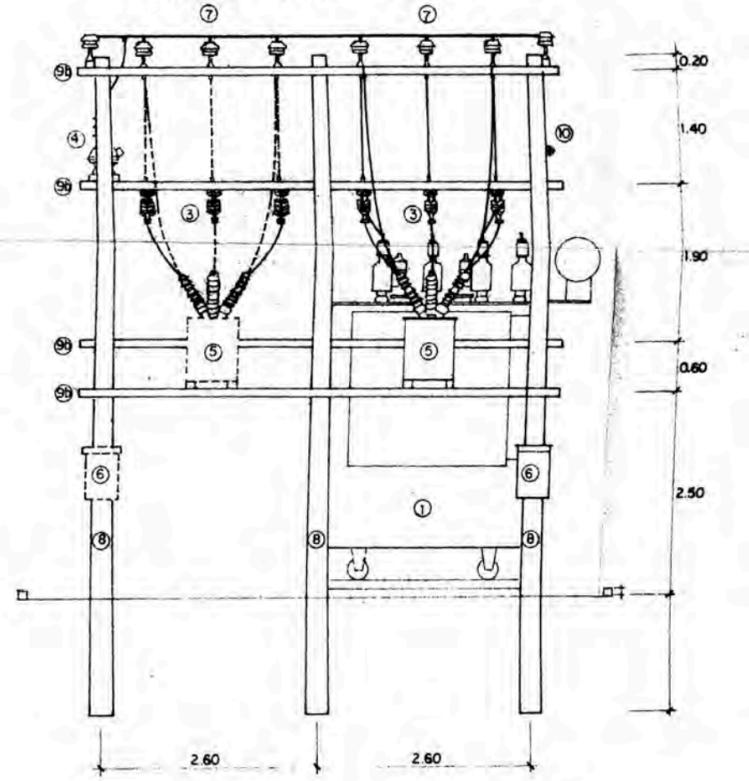
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: ESTUDIO BASICO P.S.E. CASMA-QUILLO RED DE TIERRA PROFUNDA Y SUPERFICIAL	ESCALA: INDICADA	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA N ^o : E02
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ing ^o JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REGION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DPTO:	REGION:

CORTE A-A (ESCALA: 1/75)



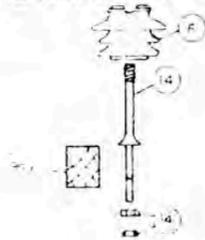
CORTE B-B (ESCALA: 1/75)



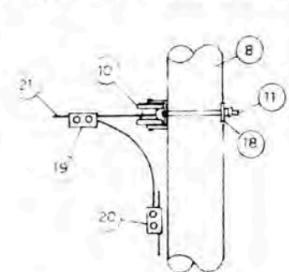
DETALLES PORTICOS

ESCALA: 1/20

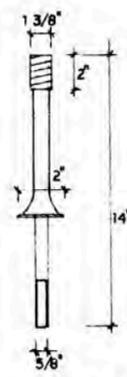
ENSAMBLE AISLADOR PIN



ENSAMBLE AISLADOR CARRETE



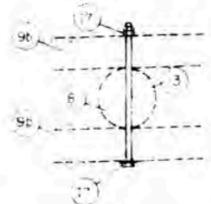
ENSAMBLES DE CRUCETA



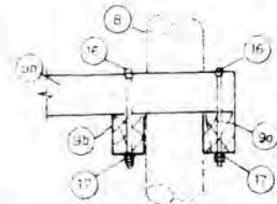
DETALLE DE LA ESPIGA
(Escala: 1/10)



CRUCETA SIMPLE



DOBLE CRUCETA



CRUCETA TRANSVERSAL

Nº	DESCRIPCION	CNT.
21	CONDUCTOR DEL NEUTRO Ao 35mm ²	
20	CONECTOR BIMETALICO PARA COND. Ao 35mm ² - Cu 35mm ² .	
19	CONECTOR VIAS PARALELAS PARA CONDUCTOR Ao 35mm ² .	
18	ARANDELA CUADRADA CURVADA 2-1/4" x 2-1/4" x 3/16" - Ø 11/16	
17	ARANDELA CUADRADA PLANA 2-1/4" x 2-1/4" x 3/16" - Ø 11/16	
16	PERNO COCHE Ø 3/8" x 12" C/TUERCA Y CONTRATUERCA.	
14	ESPIGA DE CRUCETA PARA AISLADOR ANSI 56-2 C/TUERCA Y CONTRATUER.	
13	PERNO MAQUINADO Ø 5/8" x 16" C/TUERCA Y CONTRATUERCA.	
12	PERNO MAQUINADO Ø 5/8" x 12" C/TUERCA Y CONTRATUERCA.	
11	PERNO MAQUINADO Ø 5/8" x 8" C/TUERCA Y CONTRATUERCA.	
10	AISLADOR TIPO CARRETE CLASE 55-2	
9b	CRUCETA DE MADERA 4" x 4" x 5.00m.	
9a	CRUCETA DE MADERA 4" x 4" x 3.20m.	
8	POSTE DE MADERA 8.00 m.	
7	AISLADOR TIPO PIN CLASE 56-2	
6	TABLERO DE CONTROL DEL RECLOSER.	
5	RECLOSER INCLUYE TRANSFORMADOR DE CORRIENTE EN LE BUSHING.	
4	TRANSFORMADOR DE TENSION INDUCTIVO 23. √3/0.1 / √3	
3	SECCIONADOR TIPO CUT-OUT 200 Amp.	
2a	CONDUCTOR 95mm ² Ao.	
2b	CABLE UNIPOLAR NZKSY 3-1x120mm ² 10KV.	
1	AUTOTRANSFORMADOR DE POTENCIA 10/22.9KV 2-2.6MVA (ONAN-ONAF)	

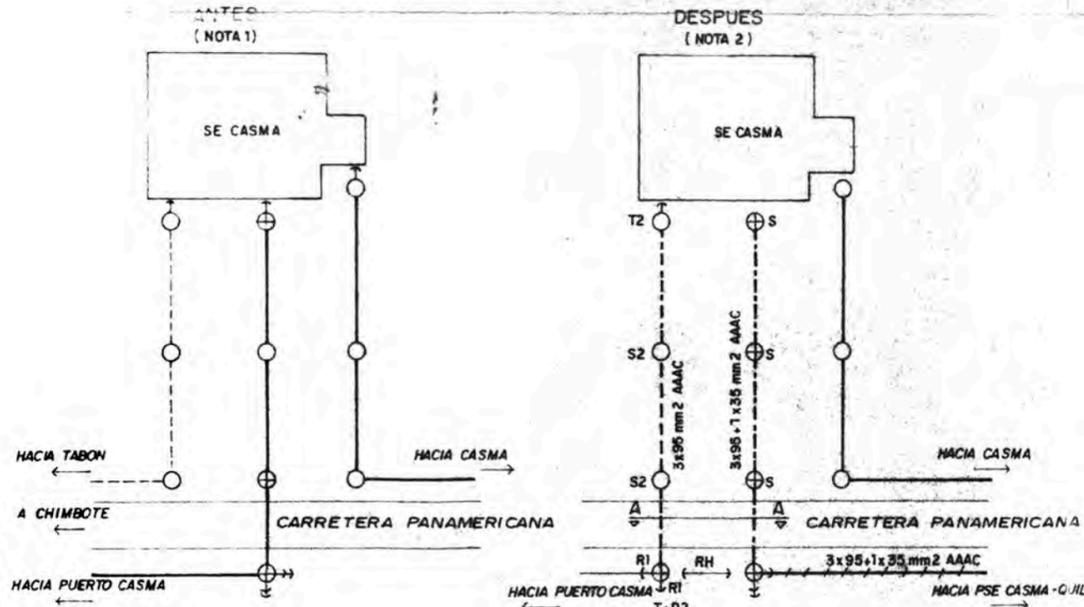
LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

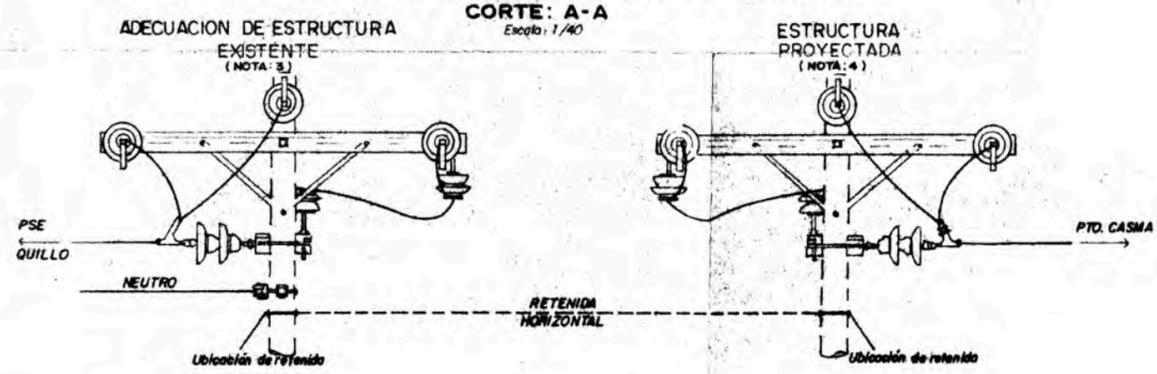
MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: P.S.E. CASMA - QUILLO DISPOSICION DE EQUIPOS CORTES	ESCALA: INDICADA	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ing ^o JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO:	LAMINA N° E03
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ing ^o JORGE PONCE FLORES	DISTRITO: ANCASH	REBION: CHAVIN
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DPTO:	

ESQUEMA DE SALIDA

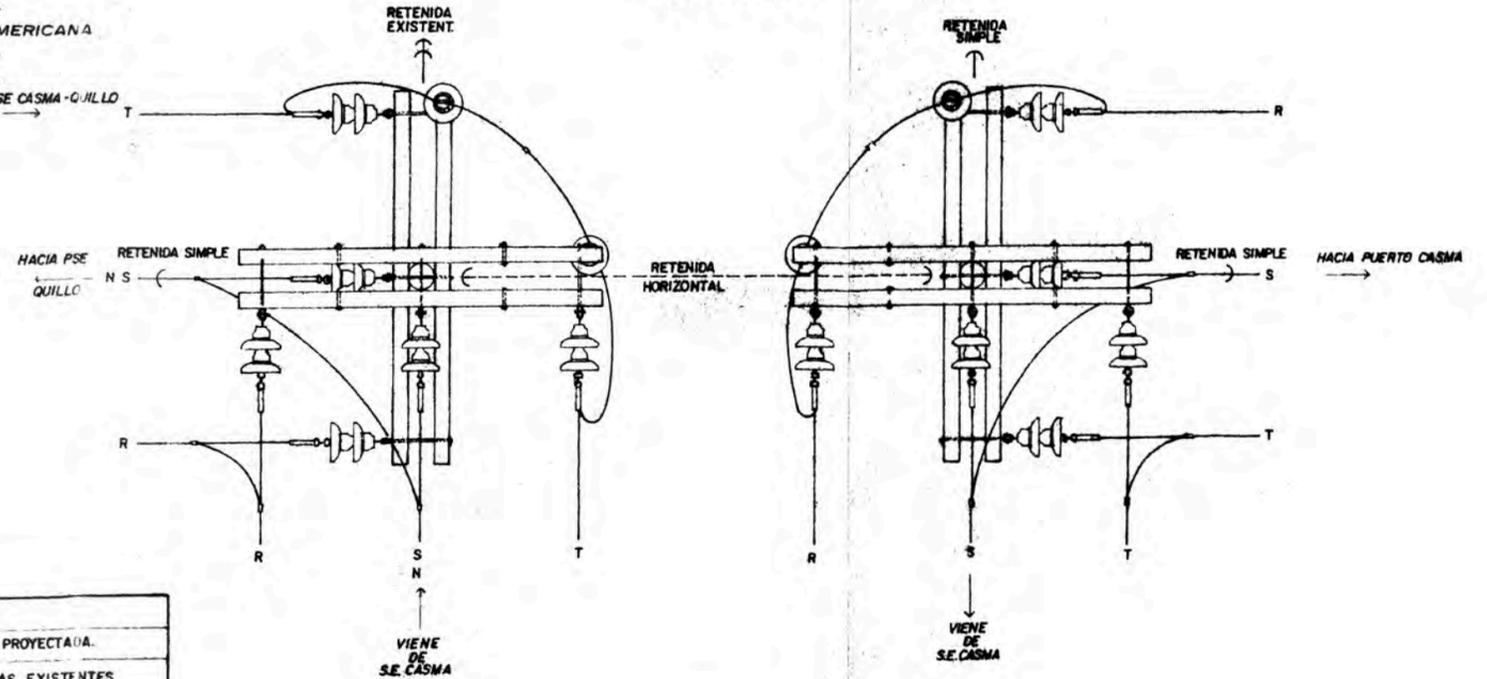
Escala: 5/E.



DETALLE DE ESTRUCTURAS DE SALIDA



PLANTA



NOTAS

- NOTA 1**
- ESQUEMA DE PLANTA DE LAS SALIDAS EN 10KV. DE LA S.E. CASMA, LA SALIDA HACIA TABON SE ENCUENTRA DESHABILITADO Y SE UTILIZARA PARA PUERTO CASMA.
- NOTA 2**
- ESQUEMA DE PLANTA DISEÑADO PARA LA SALIDA DEL PSE CASMA-QUILLO. SE HABILITARA LA SALIDA DE LINEA A TABON PARA PUERTO CASMA, QUEDANDO ESTA PARA LA SALIDA DEL PSE CASMA-QUILLO.
- LA ADECUACION DE LA LINEA EN 10KV SE EFECTUARA MEDIANTE EL CAMBIO DE AISLADORES 55-5 POR 56-2 CON SU RESPECTIVA FERRETERIA Y AÑADIENDO EL NEUTRO CON AISLADORES CARRETE 53-2 CON CLEVIS Y CINTA BANDIT. EL DETALLE DE LAS ESTRUCTURAS DE 90° SE MUESTRA EN EL CORTE "A-A".
- NOTA 3**
- PARA LA ADECUACION DE LA ESTRUCTURA DE 90° EXISTENTE SE EFECTUARAN LOS SIGUIENTES CAMBIOS.
- SE UTILIZARAN LAS RETENIDAS EXISTENTES NECESARIAS Y SE AÑADIRAN LAS RETENIDAS FALTANTES.
- SE REEMPLAZARAN LOS DOS AISLADORES PIN 55-5 POR AISLADORES 56-2 CON SU FERRETERIA.
- SE INVERTIRAN EL SENTIDO DE LAS TRES CADENAS PARALELAS A LA CARRETERA.
- SE INSTALARAN DOS AISLADORES CARRETE 53-2 CON SUS RESPECTIVOS CLEVIS, LOS CUALES SE SUJETARAN CON CINTA BANDIT.
- NOTA 4**
- LA ESTRUCTURA PROYECTADA SERA DE TIPO T+D2 EN UN POSTE DE MADERA CLASE 5, EL CUAL QUEDARA SIMILAR A LA ESTRUCTURA DE LA NOTA-3 DICHA ESTRUCTURA SE UTILIZARA PARA LA NUEVA SALIDA DE PUERTO-CASMA.

	LINEA 22.9/13.2 KV PROYECTADA.
	ADECUACION DE LINEAS EXISTENTES.
	LINEA 10 KV. EXIST. (CONDUCTOR DESMONTADO)
	LINEA 10 KV. EXISTENTE.
	RETENIDA HORIZONTAL
	RETENIDA SIMPLE TIPO R1
	POSTE DE CONCRETO EXISTENTE
	POSTE DE MADERA EXISTENTE.
	POSTE DE MADERA G-C, C-5 PROYECTADO.
SIMBOLO	DESCRIPCION

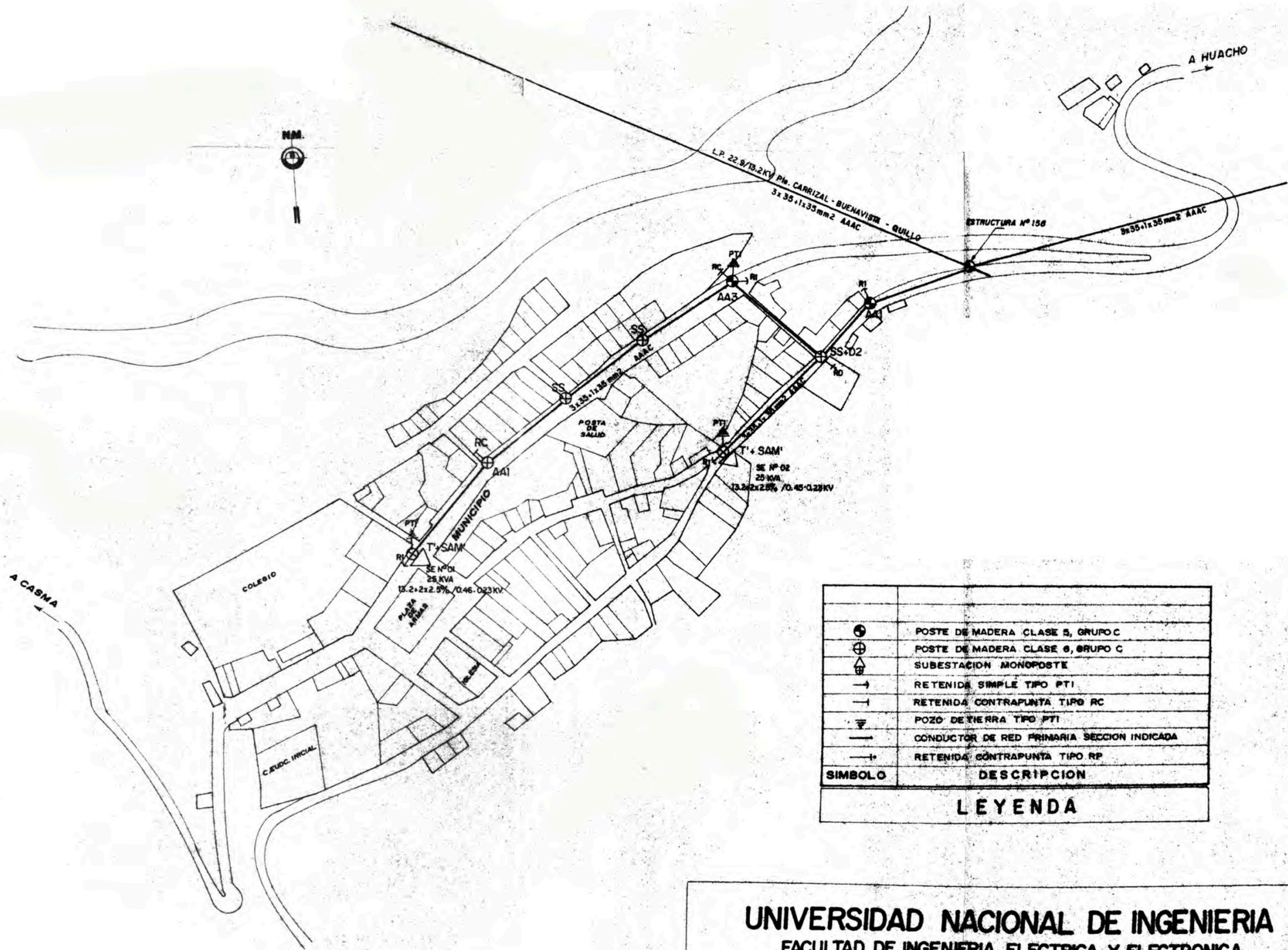
LEYENDA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA-QUILLO	PLANO: P.S.E. CASMA - QUILLO DETALLE DE SALIDA DE LINEAS DE SUBESTACION CASMA	ESCALA: INDICADA	FECHA: FEB-2003
	SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ASESOR: Ing. JUAN BAUTISTA RIOS ESPECIALISTA: Ing. JORGE PONCE FLORES	ARCHIVO: A-3 LAMINA N° E014
LUGAR:	PROVINCIA: CASMA	DISTRITO:	REGION: CHAVIN



	POSTE DE MADERA CLASE B, GRUPO C
	POSTE DE MADERA CLASE B, GRUPO C
	SUBESTACION MONOPOSTE
	RETENIDA SIMPLE TIPO PTI
	RETENIDA CONTRAPUNTA TIPO RC
	POZO DE TIERRA TIPO PTI
	CONDUCTOR DE RED PRIMARIA SECCION INDICADA
	RETENIDA CONTRAPUNTA TIPO RP
SIMBOLO	DESCRIPCION
LEYENDA	

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
TITULACION PROFESIONAL POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL BUENAVISTA - QUILLO	PLANO: P.S.E. CASMA - QUILLO RED PRIMARIA 22.9/13.2 KV QUILLO	ESCALA: 1:2000	FECHA: FEB-2003
	ASESOR: Ing. JUAN BAUTISTA RIOS	ARCHIVO: A-3	LAMINA N°: RP01
SEBASTIAN LOPEZ RAMIREZ BACHILLER	ESPECIALISTA: Ing. JORGE PONCE FLORES	LUGAR: CASMA	PROVINCIA: CASMA
	DISTRITO: CASMA	DPTO: ANCASH	REGION: CHAVIN

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Plan de Expansión de la Frontera Eléctrica de Chimbote Consultora PRICONSA
1997
- 2.- Redes Eléctricas de ~~Alta~~ y Baja Tensión
Ing. Gaudencio Zopptti Judez, Barcelona 1978
- 3.- Censo Poblacional 1981 y Censo Poblacional 1993
- 4.- Norma : MEM/DEP – 311 Especificaciones para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas y Redes Primarias
- 5.- Electrificación Rural
Ing. Jorge Alberto Ponce Flores
- 6.- Líneas de Transmisión y Subestaciones en Media y Alta Tensión
Ing. Juan Bautista Rios
- 7.- Electrificación Aérea y Subterránea e Interiores
Ing. Wilfredo Ortiz M.
- 8.- Análisis de Sistemas Eléctricas de Potencia
William Stevenson
- 9.- Instalaciones Eléctricas II
Carlos Huallasco M.
- 10.- Normas de Postes Crucetas y Mensulas de Madera y Concreto Armado para Redes de Distribución