

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA
DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA
" REDISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO
DE LA ESCUELA SUPERIOR DE AVIACION
COSME RENELLA "

INFORME TECNICO
PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO
DE INGENIERO EN ELECTRICIDAD
ESPECIALIZACION: POTENCIA

PRESENTADO POR:
SIXTO CHANG CANSING

GUAYAQUIL - ECUADOR

1.988

DEDICATORIA

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MI MADRE.

AGRADECIMIENTO

Al Sr. Ingeniero Hernán Gutiérrez Vera, Decano de la Facultad,
por su sincera colaboración en la consecución de este título.

Al Sr. Ingeniero Manuel Núñez Borja, dilecto amigo y compañero
y en su nombre, a todos quienes siempre estuvieron prestos a dar su
oportuna colaboración y apoyo.



SIXTO CHANG CANZING



ING. HERNAN GUTIERREZ VERA
DECANO DE LA FACULTAD DE
INGENIERIA ELECTRICA



ING. ALBERTO HANZE BELLO
PROFESOR RESPONSABLE
DEL INFORME TECNICO



ING. CRISTOBAL MERA GENCON
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACION EXPRESA

" LA RESPONSABILIDAD POR LOS HECHOS, IDEAS Y DOCTRINAS
EXPUESTOS EN ESTE INFORME TECNICO, ME CORRESPONDEN
EXCLUSIVAMENTE ".



SIXTO CHANG CANSING

R E S U M E N

La realización de este estudio para el rediseño del sistema eléctrico de la Escuela Superior de Aviación " Cosme Renella ", fue básicamente, para mejorar el suministro de energía eléctrica dentro de la Base Aérea, y por cumplir con los objetivos trazados en el Plan Maestro para la mencionada Base Aérea de Salinas.

La implementación de este Plan Maestro, trae consigo la construcción de obras de infraestructura, nuevas edificaciones, y por lo tanto, un incremento de carga eléctrica a la ya existente.

Al analizar el sistema actual, encontramos que un gran porcentaje de los elementos que componen el sistema eléctrico de la Base Aérea, tenían un avanzado estado de deterioro debido a la acción corrosiva del medio ambiente salino; de manera que, el rediseño de este sistema eléctrico, combina entre otras cosas, el aumentar la CONFIABILIDAD y CAPACIDAD del sistema, y la utilización de prácticas y materiales que minimicen los efectos negativos de la fuerte acción corrosiva existente.

INDICE GENERAL

RESUMEN

INDICE GENERAL

INTRODUCCION

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes y Ubicación del Proyecto

1.2 Objetivos

CAPITULO II

2. REDISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO

2.1 Sistema de Alta Tensión

2.2 Sistema de Baja Tensión

2.3 Sistema de Alumbrado

2.4 Plan de Trabajo

CAPITULO III

3. ESPECIFICACIONES Y PRESUPUESTO

3.1 Especificaciones de Materiales

3.2 Presupuesto General y Sectorizado

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXO: PLANOS

BIBLIOGRAFIA

I N T R O D U C C I O N

La Base Aérea de Salinas, por su ubicación, recibe una constante bruma salitrosa, que obliga a poner especial énfasis en la protección anticorrosiva de todas sus instalaciones, y en particular, de las instalaciones eléctricas, cuyos elementos en su totalidad trabajan a la interperie.

El rediseño del sistema eléctrico de la Escuela Superior de Aviación " Cosme Renella ", debía contemplar, conjuntamente con un aumento de la CONFIABILIDAD y CAPACIDAD del sistema, estrategias para que la fuerte acción del medio salino sea eficazmente contrarrestada y permita una operación eficiente de las redes a instalarse.

El escoger un sistema de anillo subterráneo a 13.8 KV. con pocos centros de transformación que alimenten toda la carga eléctrica que de mande la Base, hubiera sido la opción más aconsejable, pero, las limita ciones de tiempo y el alto costo de este tipo de instalaciones, incidie ron para escoger un diseño que, cumpliendo los objetivos previstos, pue da ser implementado inmediatamente y su costo se mantenga dentro de los márgenes previstos.

El nuevo Plan Maestro así mismo, a más de incrementar la carga e léctrica existente, establece nuevas áreas de diversas actividades que deben ser contempladas en el nuevo diseño.

Contempla así mismo, el mejoramiento del alumbrado en las principa les vías de acceso a la Base, áreas recreativas y áreas de formación Mi litar.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES Y UBICACION DEL PROYECTO.-

Con fecha de Diciembre de 1.987, la Dirección de la Escuela Superior Militar de Aviación " Cosme Renella ", contrata el estudio integral del sistema eléctrico del mencionado Centro Militar de Educación Superior Aérea.

Esta decisión es tomada debido a la creciente deficiencia del sistema eléctrico, el alto consumo reflejado en las planillas mensuales y además, por estarse implementando la construcción de varias obras de infraestructura y nuevas edificaciones contempladas en el Plan Maestro para la Base Aérea de Salinas.

La Escuela Superior Militar de Aviación " Cosme Renella " está ubicada en el extremo occidental de Salinas, Cabecera Cantonal del Cantón del mismo nombre. Limita por lado Norte con el Grupo de Artillería " Atahualpa "; por el Este con la población de Salinas; y por el Sur y Oeste con el Océano Pacífico.

1.2 OBJETIVOS.-

El objetivo de este estudio, es determinar las causas que producen las deficiencias y continuas fallas en el suministro del fluido eléctrico, y además, implementar los cambios necesarios de acuerdo a lo programado por el Plan Maestro para la Base Aérea de Salinas.

De los estudios y análisis realizados se ha establecido un diagnóstico del sistema actual, determinando así las causas principales de las deficiencias del servicio eléctrico.

A continuación pasamos a describir el sistema en sus diferentes elementos:

1.2.1 CARACTERISTICAS DE LA CARGA Y CONFIABILIDAD DEL SISTEMA.-

Siendo como es la Base Aérea de Salinas, una Base Militar y por lo tanto un punto estratégico desde el punto de vista de Seguridad Nacional, la CONFIABILIDAD, SEGURIDAD Y AUTODISPONIBILIDAD del sistema son tres elementos importantes que deben primar en las consideraciones de diseño e implementación del sistema eléctrico de este sector.

En la actualidad, ninguno de estos tres elementos está presente en el sistema, a saber:

CONFIABILIDAD Y SEGURIDAD: El sistema es radial, y no existen seccionadores adecuadamente ubicados para aislar fallas en los bancos o en la red. Hay algunos transformadores que no tienen su respectivo fusible de protección.

La cercanía al mar, en un sector especialmente brumoso, obliga a tomar consideraciones especiales, tanto de diseño como de mantenimiento.

AUTODISPONIBILIDAD: Esta es una característica con la cual que remos indicar, que la Base debe contar con un mecanismo por medio del cual pueda cortar el servicio eléctrico a su voluntad, en el momento que lo considere oportuno, y sin necesidad de contar con instrumentos especiales.

1.2.2 SISTEMA DE PROTECCION.-

El sistema de protección es deficiente, debido a que aproximadamente el 50 % de las cajas portafusibles que componen la protección de sobrecorriente, están en mal estado, existiendo además transformadores que carecen de dicha protección.

1.2.3 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.-

En la gran mayoría de los transformadores instalados no existe

la conexión a tierra, y si la hay, es deficiente.

1.2.4 TRANSFORMADORES.-

De un total de 33 transformadores monofásicos instalados, 17 se encuentran en mal estado, estos transformadores están formando bancos de 3, 2 ó 1 transformador. La tabla N° 1 muestra los transformadores en mal estado, y el problema observado en ellos.

1.2.5 POSTERIA DE LA RED DE ALTA TENSION.-

De un total de 42 postes, tenemos 19 postes que se encuentran en mal estado, es decir el 45 % de los postes de la red de Alta Tensión. En muchos de ellos, la estructura metálica interna se encuentra corroída, y en otros, el concreto está desmoronándose.

1.2.6 TENSORES.-

Los tensores en general han sufrido la acción directa del medio ambiente salino y están corroídos habiendo cedido y no están por lo tan to cumpliendo su cometido; es por esto que las líneas en muchos sectores no están templadas y los postes han perdido verticalidad.

1.2.7 SISTEMA DE ILUMINACION.-

De un total de 67 lámparas, solamente funcionan 7; es decir que el 89 % no está trabajando.

1.2.8 CONDUCTORES.-

Los conductores del sistema están en su mayoría distendidos, pu diendo ésto dar lugar a fallas por cortocircuitos entre líneas.

Resumiendo, podemos decir que en la actualidad la red existente

es bastante deficiente y entre las causas principales de esta situación, podemos anotar:

- 1.- La acción fuertemente dañina del medio ambiente salino.
- 2.- Falta de mantenimiento y protección contra esta acción corrosiva.
- 3.- Crecimiento desordenado del sistema.

El alcance de este estudio entonces, deberá concretar:

- 1.- Rediseño del sistema en general; alta tensión, baja tensión y alumbrado, necesario para reponer los elementos en mal estado, y fijar las nuevas rutas de acuerdo a las nuevas directrices a dictarse y para cumplir con las ampliaciones contempladas en el Plan Maestro de la Base Aérea de Salinas.
- 2.- Escogitamiento del material más apropiado, combinando las conveniencias técnicas y económicas, a fin de minimizar los efectos negativos del medio ambiente salino.
- 3.- Establecer normas estrictas de mantenimiento que respalden lo indicado en el numeral anterior.
- 4.- Presupuesto detallado de materiales y mano de obra, de conformidad al nuevo diseño.
- 5.- Cronograma de trabajo, a fin de implementar la nueva red, con el mínimo de interrupciones posibles.

CAPITULO II

REDISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICICO

2.1 SISTEMA DE ALTA TENSION.-

De conformidad con lo anotado en el ALCANCE de este proyecto, debemos indicar que el sistema ideal a implementarse en la Base Aérea de Salinas, sería con una red subterránea de Alta Tensión y formando un a nillo que se abriría en cualquier punto de las subestaciones que se im plementen. La protección sería con O.C.B. (Oil Circuit Breakers) inte rruptores de aceite, y con esto prácticamente eliminaríamos en un 95 % la acción agresiva del ambiente brumoso y salino. Si bién esto será presentado como una alternativa al proyecto, desde ya la dejo en segun- do plano, considerando básicamente dos factores esenciales como son: El alto costo de los materiales y el tiempo requerido para obtenerlos en su totalidad, (aproximadamente 1 año).

Por lo tanto, con el diseño del nuevo sistema y los materiales a emplearse, tratamos de optimizar los objetivos y alcance enunciados, con materiales convencionales y de relativamente fácil obtención.

En forma general, los principales correctivos en cuanto a especifica ciones de materiales a usarse serán:

- a.- La posteria deberá ser de hormigón centrifugado.
- b.- Todas las cajas portafusibles deberán ser de 15/27 KV.
- c.- Los aisladores de disco serán utilizados en número de 3 para cada conductor.
- d.- Los aisladores tipo PIN, serán de 23 KV.
- e.- Las crucetas, si bién preferiríamos metálicas, dadas su alto costo, recomendamos usar crucetas de madera tratadas, y cortocir cuitando a tierra todos los herrajes que vayan en la misma.
- f.- Las puntas terminales exteriores serán de porcelana, de 23 KV.
- g.- Los transformadores, en lo posible deberán ser instalados en

cámaras.

h.- Los conductores deberán ser de obra.

2.1.1 ALIMENTADORA PRINCIPAL.-

La alimentadora principal para la Base Aérea de Salinas, arrancará del poste ubicado en la Av. 3ª, intersección calle 1ª, esq. S.E. a través de 3 cajas portafusibles de 15/27 KV-200 A con rompecarga y 3 pararrayos, avanzará hasta la esquina S. E. de las calles 1ª y Av. 5ª de donde entrará a los terrenos de la Base Aérea hasta las inmediaciones del nuevo edificio del Policlínico, Poste # 5, Plano N° 1. En este sitio, se encontrará con la actual alimentadora principal que viene del Grupo de Artillería " Atahualpa ", y que pasará a ser alimentadora alternativa a través de 3 cajas portafusibles de 15/27 KV-200 A con rompecargas, que permanecerán en posición " Normalmente abiertas ".

El circuito de esta alimentadora es trifásico, con una tensión de 13,2 KV entre fases.

Los conductores serán N° 1/0 de cobre aislado, 7 hilos y el neutro # 2 de cobre desnudo, 7 hilos.

Los postes serán de 11 Mts., de hormigón centrifugado.

En el plano N° 1 se puede apreciar el trazado de esta alimentadora.

2.1.2 MEDICION EN ALTA TENSION.-

La medición del consumo de energía se la hará en Alta Tensión.

Los transformadores de corriente y potencial, y el medidor trifásico, estarán acondicionados en una cámara construida para el efecto.

El plano N° 5 ilustra los detalles de dicha cámara. La ubicación de la cámara será junto al poste N° 2, de acuerdo al Plano N° 1.

Los cables de alta tensión serán de cobre, aislados para 15 KV y

y se conectarán con la cámara a través de ductos de PVC de 90 mm de diámetro.

2.1.3 RED DE ALTA TENSION.- SUBALIMENTADORAS.-

La red de Alta Tensión, está prácticamente conformada por las dos Subalimentadoras que arrancan del poste N° 5.

Cada Subalimentadora estará alimentada con 23 conductores de cobre aislado # 1/0, 7 hilos y un Neutro de cobre desnudo N° 2.

En el arranque de cada una de ellas, estarán 3 cajas portafusibles con rompecarga de 15/27 KV-200 A.

La Subalimentadora N° 1, se extiende por la parte posterior del nuevo Policlínico, corre paralelo a las canchas Deportivas y al Polígono de Tiro. avanza hasta el nuevo Casino de Personal, y girando 90° hacia el Sur, va a finalizar en el poste # 52, donde se encuentra con la parte final de la Subalimentadora N° 2, y se unen a través de 3 cajas portafusibles de 15/27 KV-200 A, con rompecarga, que permanecen en posición "Normalmente Abiertas".

La Subalimentadora N° 2, seguirá el camino principal de la Base, pasando frente al Poloclínico nuevo, Dormitorio de Cadetes, Casa del Comando, y finalizará en el poste # 52.

De lo anterior, establecemos que al formar un anillo con estas dos Subalimentadoras, y utilizando materiales que básicamente aumentan el nivel de aislamiento del sistema, estamos aumentando la confiabilidad y seguridad del mismo.

La distribución de la carga en la Red estará como sigue:

En la Alimentadora Principal, tenemos:

RAMAL N°

CARGA QUE ALIMENTA

1

Banco # 1 (B-1): Capilla, Piscina de Oficiales y Cadetes, Alumbrado de Entrada a la Base, Panadería, Comisariato y Alumbrado del Sector.

De la Subalimentadora N° 1, salen los siguientes ramales:

RAMAL N°

CARGA QUE ALIMENTA

2

Banco # 2 (B-2): Nuevo Policlínico.

3

Banco # 3 (B-3): Sector Académico, Aulas.

4

Banco # 4 (B-4): Villas de Cadetes, Aulas, Escuadrón Académico, Alumbrado del Sector.

5

Banco # 5 (B-5): Cocina-Comedor Múltiple, Casino de Cadetes, Alumbrado del Sector.

6

Banco # 6 (B-6): Casino de Personal, Alumbrado del Sector.

7

Banco # 7 (B-7): Carpintería, Villa de Aerotécnicos, Villa de Personal, Taller Automotriz, Casino de Aerotécnicos.

13

Banco # 14 (B-14): Villa de Oficiales Solteros, Villa de Oficiales y Casa Comando.

De la Subalimentadora N° 2, salen los siguientes ramales:

RAMAL N°

CARGA QUE ALIMENTA

8

Banco # 8 (B-8): Caseta de Operaciones Seguridad contra incendios.

9

Bancos # 9 y 10 (B-9 y B-10): Hangar N° 1 y Hangar N° 2.

<u>RAMAL N°</u>	<u>CARGA QUE ALIMENTA</u>
10	Banco #11 (B-11): Bomba de Gasolina, Abastecimiento, Escuadrón de Vuelo.
11	Banco # 12 (B-12): D. A. C.
12	Banco # 13 (B-13): Alumbrado.

Cada ramal puede ser trifásico, bifásico o monofásico, de acuerdo al Plano N° 1. En los ramales se ha unificado el conductor # 2 de cobre, N # 4, Cu.

Cada ramal está protegido por portafusibles de 15/27 KV-100 A sin rompecarga.

La ubicación exacta de la Alimentadora, Subalimentadoras, Ramales, Anillo y Bancos de transformadores se encuentran en el plano N° 1.

2.1.4 BANCOS DE TRANSFORMADORES.-

El criterio para establecer los Bancos de Transformadores ha sido, tratando de reducir el número excesivo de los existentes, considerando la poca carga registrada e instalada, pero además, tratando también de eliminar líneas aéreas secundarias que entorpezcan la libre movilización, y darle también un aspecto estéticamente mejorado al sistema.

Existen Bancos monofásicos y trifásicos de dos y tres transformadores.

Los transformadores en lo posible, deberán instalarse en cámaras.

Los monofásicos serán autoprotectidos 13.2/7.6 KV-120/240 V con taps de $\pm 2,5 \%$.

El ramal que alimenta el Banco de transformadores B-11, a partir del Hangar N° 1, es subterráneo.

Los conductores serán de cable de cobre # 2, aislado para 15 KV.

Las puntas terminales de Porcelana de 23 KV. El ducto será de PVC. de 90 mm.

La zanja será de 60 cm. x 100 cm, de acuerdo al diseño de la hoja N° 8, y protegido por planchas de hormigón armado de 60 cm. x 80cm x 7 cm. con varilla de 6 mm.

Los transformadores para Bancos trifásicos serán tipo convencional 13.2/7.6 KV-120/240 V. con taps de $\pm 2.5 \%$.

En el plano N° 1 consta un cuadro indicativo de las capacidades de los transformadores a instalarse.

2.1.5 PROTECCION EN ALTA TENSION. -

a) PROTECCION DE SOBREINTENSIDAD. -

En este punto se han estimado dos rangos de protección:

1. Para el arranque de la Alimentadora, arranque de las Subalimentadoras 1 y 2. y cierre del anillo, las cajas portafusibles serán del tipo "K", con las siguientes características:

- Tipo Abierta
- Capacidad 200 A - 15/27 KV.
- 10.000 A simétricos (Interrupción).
- Con rompecarga.

2. Para el arranque de los ramales se ha considerado protección tipo "K", de las siguientes características:

- Tipo Abierta.
- Capacidad 100 A - 15/27 KV.
- Sin rompecarga.

b) PROTECCION DE SOBRETENSION.-

Este tipo de protección será por medio de pararrayo de 10 KV. La ubicación de las cajas portafusibles y de los pararrayos están ubicados en el Plano N° 1.

2.1.6 TENSORES DE ALTA TENSION.-

Los Tensores de Alta Tensión serán implementados con cable tensor de acero de 3/8", de 7 hilos. Llevarán un aislador de retenida clase 59 - 2 N. A., y dos grapas mordazas de 3 pernos.

La varilla de anclaje será de 2 Mts. de Longitud, de hierro galvanizado, y lleva tuerca arandela. Tendrá también una torta de anclaje de 50, enterrada a una profundidad de 1,50 Mts.

2.1.7 ACOMETIDAS DE ALTA TENSION.-

Las Acometidas de Alta Tensión de los transformadores que se encuentran en el interior de cámaras de transformadores, serán implementadas de la siguiente manera:

- En el arranque se tendrá tantas cajas portafusibles cuantas fases tenga la Acometida. Las cajas portafusibles serán del tipo abierto de 100 A-15/27 KV.

- De las cajas portafusibles se saldrá con puntas de porcelana preformadas, de 23 KV.

- Los conductores a usarse serán aislados para 15 KV, # 2 de cobre los mismos que bajarán por el interior de un ducto de tubería de PVC, cuyo diámetro irá de acuerdo con el número de conductores.

- El diseño de las cámaras de transformación, se ilustra en el plano N° 6.

- El cable en el interior de las cámaras, estará soportado por un cable tensor fijado para el efecto.

- Todos los elementos del caso serán aterrizados y conectados a una varilla COPPERWELD de puesta a tierra, dentro de la misma cámara.

2.1.8 AISLADORES.-

Los aisladores a usarse en la red de Alta Tensión serán:

a) Aisladores de suspensión de 6", clase 52-1 N. A. Se usarán 3 aisladores en cada fase terminal o de corte.

b) Aisladores de porcelana tipo copa (PIN) para 23 KV, sujetos a las crucetas o postes por medio del perno PIN. El aislador tipo PIN, es de la clase 56-2 N. A.

2.1.9 POSTERIA.-

El sistema de Postería en la Red de Alta Tensión, comprende 2 clases de postes:

a) El poste de hormigón centrifugado, redondo de 11 Mts. de altura, 500 Kg. de Tensión Horizontal. Estos postes serán utilizados en todas las estructuras tangentes de la Red.

b) El poste de hormigón centrifugado, redondo de 11 Mts. de altura, 700 Kg. de Tensión Horizontal. Estos postes serán utilizados en las estructuras terminales y de corte.

2.1.10 CRUCETAS.-

Las crucetas a utilizarse serán de madera tratada de 240 cm. x 9 cm. x 12 cm.

Deberán tener las perforaciones necesarias para la fijación de

los herrajes y pernos.

Es importante recalcar que todos los elementos metálicos que van en la Cruceta, deberán cortocircuitarse a tierra como medida de protección para la Cruceta.

2.1.11 HERRAJES.-

Los Herrajes a utilizarse, tales como abrazaderas, pié de amigo pernos PIN, pernos U, pernos de Ojo, etc.; deberán ser de doble galvanizado.

2.2 SISTEMA DE BAJA TENSION.-

De acuerdo al diseño proyectado, la red de baja tensión podemos dividirla en red aérea de baja tensión y red subterránea de baja tensión aunque en realidad esta segunda, por la función que cumple sería más exacto denominarla acometida subterránea de baja tensión, como en efecto lo haremos.

2.2.1 RED AEREA DE BAJA TENSION.-

Las pequeñas redes aéreas de baja tensión, ilustradas en el plano # 2, tendrán las siguientes características:

a) POSTERIA.-

Los postes a utilizarse serán de hormigón centrifugado, de 9 Mts. de altura, de 350 Kg. de tensión horizontal los que sirvan como estructuras tangentes, y de 500 Kg. de tensión horizontal, para las estructuras terminales o de corte.

b) TENSORES

Los tensores serán de cable tensor de acero de 3/8" de 7 hilos. Llevarán un aislador de retenida. Las varillas de anclaje serán de 2 Mts

galvanizados, con arandela. Llevarán una torta de anclaje y se enterrarán 1.5 Mts.

c) Los aisladores a usarse serán de porcelana tipo rollo, clase 53-2 N. A. Se utilizarán en las estructuras terminales y también en las tangentes.

d) Los conductores se han uniformado en el calibre # 1/0 de cobre aislado y neutro # 2 de cobre desnudo. Ambos de 7 hilos.

e) Los herrajes tales como bastidores, abrazaderas, grapas mordazas, etc. serán de doble galvanizado.

Los bastidores serán de 4 vías.

f) Todos los terminales, grilletes y conectores a usarse serán del tipo cobre - cobre.

Los tipos de estructuras de baja tensión serán:

- Estructuras Tangentes DS3.
- Estructuras Terminales DR3.

2.2.2 ACOMETIDAS DE BAJA TENSION.-

Dado que los Bancos de transformadores casi en su totalidad alimentan cargas concentradas, el suministro a éstas se efectúa a través de acometidas en ductos, directamente desde el transformador hacia el breaker principal de protección de sobrecorriente.

a) CONDUCTORES.-

Los conductores serán de cobre, del tipo TTV, de 19 hilos. Los calibres en cada caso, se indican en el listado de materiales.

b) DUCTOS Y ZANJAS.-

Se utilizarán ductos de PVC, del diámetro adecuado según el calibre de los conductores a utilizarse.

El plano N° 8 registra el diseño de las zanjias, cajas de observación, ubicación de los ductos y la protección mecánica necesaria.

c) CONEXIONES Y EMPALMES.-

Todos los conectores a utilizarse serán de cobre - cobre. Los empalmes, de ser necesarios, solo serán permitidos en las cajas de observación y registro.

No se permitirán empalmes en el interior de los ductos.

En los empalmes, luego de los grilletes o conectores de cobre, deberán utilizarse las siguientes cintas, en el orden indicado:

- Cinta N° 2510, CAMBRIC con barniz sin adhesivo.
- Cinta N° 33, Aislante.
- Cinta SCOTCHFILL, Masilla Autofundente.
- Cinta N°33, Aislante.

2.2.3 PROTECCION EN BAJA TENSION.-

Los transformadores de Bancos monofásicos serán autoprotegidos.

Las acometidas que partan de la cámara de transformación, deberán hacerlo a través de un breaker, para protección de sobrecorriente.

El neutro de la Acometida estará sólidamente conectado a tierra a través de la respectiva barra de tierra.

En el banco # 5 (B-5) se deberá instalar un breaker principal y dos breakers de protección individual para las Acometidas de los edificios Comedor-Cocina Múltiple y Casino de Cadetes.

Para el Banco # 14 (B-14), igualmente se instalará un tablero que contenga un breaker principal y 3 breakers adicionales, uno para carga individual como son: Villa de Oficiales Solteros, Villa de Oficiales, Casa Comando y Alumbrado.

Estos tableros deberán estar en la misma cámara del Banco de transformadores, pero separados de los mismos por una malla de protección.

2.3 RED DE ILUMINACION.

La red de Iluminación la constituyen las luminarias de alumbrado de calles o alumbrado público, las luminarias ornamentales, reflectores y las líneas de alimentación eléctrica a estas luminarias.

2.3.1 ALUMBRADO PUBLICO.-

El servicio de Alumbrado Público está implementado con luminarias autocontroladas, de 175 W y 250 W x 230 V de mercurio, pero con focos ULX de 150 W y 215 W de luz de sodio, respectivamente.

Las luminarias de 250 W estarán colocados en los sitios de mayor circulación, tanto vehicular como peatonal. Estarán soportadas en postes de 10 Mts. y 11 Mts.

Las luminarias de 175 W, estarán ubicadas sobre postes de 9 Mts y prestarán servicio en rutas secundarias y peatonales.

Si bien todas las luminarias tendrán autocontrol para prender y apagar diariamente, cada circuito de alumbrado, a su vez, estará individualmente controlado y protegido por un breaker ubicado en el Banco de transformadores correspondientes.

2.3.2 ALUMBRADO ORNAMENTAL.-

En sitios en que por la labor a cumplir se necesite alumbrado ornamental, las luminarias serán del tipo hongo, de vapor de mercurio, de 175 vatios. Estarán soportadas por postes metálicos de 3 Mts. de altura y de 2 1/2" de diámetro. En la parte inferior se formará una

base piramidal de hormigón, donde se alojará una caja cuadrada EMT de conexiones.

El sistema de Alumbrado en su totalidad se encuentra indicado en el Plano N° 3.

2.4 PLAN DE TRABAJO.-

A fin de implementar en el campo el proyecto presentado, con el mínimo de interrupciones eléctricas y no causar molestias o alteraciones significativas en el normal desenvolvimiento de las actividades de la Base, se delinea el siguiente Plan de Trabajo:

1.- TRABAJOS PREVIOS.-

- Estacamiento para los postes de las redes de Alta Tensión, baja Tensión y Alumbrado.
- Retiro de las Luminarias que no están trabajando, para desechar las inservibles y reparar las que se puedan.
- Replanteo en el Terreno de las nuevas casetas de transformación y medición.
- Replanteo de las Rutas de las zanjas para las Acometidas de Alta Tensión y Baja Tensión.

2.- EJECUCION DE LA OBRA.-

- Apertura de huecos para los postes de la nueva Alimentadora Principal, Subalimentadora N° 1 y Secundario Aéreo de los circuitos B-1 y B-7 y poste # 29.
- Hincada de postes en los huecos indicados.
- Instalación de las estructuras respectivas según los planos del proyecto.
- Construcción de las casetas de medición y transformación.
- Construcción de las planchas para protección de cables en las zanjas.

- Apertura de zanjas e instalación de ductos para las Acometidas de Alta Tensión y Baja Tensión.

- Instalación del Banco de Transformadores B-10, y de la Acometida de Alta Tensión, desde el poste.

- Conexión de la Acometida del Banco B-10.

- Retiro del Tramo de Primario Subterráneo existente entre los Hangares 1 y 2. Aprovechar estos cables para instalar las Acometidas primarias de los nuevos Bancos ya que son de menor longitud.

- Completar las instalaciones de los Bancos B-1, B-4, B-5, B-6, B-7 y B-14.

- Correr y templar las líneas aéreas primarias de la nueva Alimentadora principal, de la Subalimentadora N° 1, y el tramo entre el poste # 5 y # 29.

Estas nuevas líneas, aún sin energía, se cruzarán en dos puntos con la actual red; entonces, aquí tendremos una primera interrupción eléctrica. En estos puntos mencionados, donde se cruzan las líneas, se deberán dejar protectores de línea de 15 KV.

- Conexión de las nuevas Acometidas instaladas e instalación de equipos en las nuevas líneas, aún sin energía.

- Instalación de puentes provisionales entre los postes P-2 y P-33, hasta que se instalen los nuevos equipos de medición.

Segunda Interrupción:

a) Alimentadora Existente:

- Desenergizar desde el arranque ubicado en la Garita del Grupo de Artillería " Atahualpa ".

- Retiro de los tramos aéreos primarios que van del poste 550 al poste 613 (Numeración existente).

b) Nueva Alimentadora:

- Conectar eléctricamente las líneas entre el poste # 550 (Numera -

ción Actual), y el poste # 29 (Nueva Numeración).

- Conectar la Alimentadora que viene del Grupo de Artillería " Atahualpa ", al poste # 5, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.

- Energizar la Nueva Alimentadora.

- Conectar sucesivamente los nuevos Bancos: B-1, B-4, B-5, B-6, B-7 y B-14.

- Completar la instalación de los Bancos restantes y sus respectivas Acometidas.

- Desconectando la energía en los postes # 29 y 52, correr y templar las líneas correspondientes a la Subalimentadora # 1.

- Conectar los Bancos restantes: B-8, B-9, B-10, B-11, B-12 y B-13.

- Proceder a continuación con las instalaciones de Alumbrado.

- Retiro de materiales sobrantes.

CAPITULO III

ESPECIFICACIONES Y PRESUPUESTO

3.1 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.-

3.1.1 ACOMETIDAS DE ALTA TENSION.-

Puntas Terminales Exteriores de Porcelana de 23 KV.

Puntas Terminales Interiores de Caucho de 15 KV.

Cable de Cobre # 2, con aislamiento para 15 KV.

Varilla COPPERWELD de 1.8 Mts. x 5/8".

Grillete COPPERWELD para varilla de puesta a tierra reversible galvanizados.

Tubería Conduit de PVC - 116 Lbs. de presión.

Pernos de ojo de 5/8".

Cable Tensor de 3/8", Acero galvanizado.

Cajas Portafusibles de 100 A - 15/27 Kv, tipo K, abiertas, sin rompecarga.

Pararrayos de 10 KV.

3.1.2 BANCOS DE TRANSFORMADORES.-

a) MONOFASICOS

Transformadores Monofásicos, autoprotégidos, bañados en aceite 7.6/13.2 KV. - 120/240 V, con taps de ± 2.5 %.

b) TRIFASICOS

Transformadores Monofásicos, convencionales, bañados en aceite 7.6/13.2 KV - 120/240 V, con taps de ± 2.5 %.

Conductores de Cobre, tipo TTu - 2.000 V. - 75 °C, cableado.

3.1.3 ACOMETIDAS DE BAJA TENSION

Tubería Conduit de PVC - 116 Lbs. de presión.

Conductor de Cobre, Tipo TTU, cableado, 2.000 V. - 75 °C. (Fases).

Conductor de Cobre, tipo TW, cableado, 600 V - 60 °C. (neutro).

Conductor de Cobre, desnudo, cableado, de cobre suave y semi-duro (Puesta a tierra).

Grilletes de Cobre - Cobre, perno partido, tipo BURNDY KSU.

3.1.4 RED AEREA DE ALTA TENSION.-

Postes redondo de hormigón centrifugado de:

a) 11 Mts. - 500 Kg.

b) 11 Mts. - 700 Kg.

Crucetas de madera tratada, centradas, de 3" x 4" x 2.4 Mts.

Pie de amigo galvanizado de 28" de longitud.

Perno Carriage de 3/8" x 6 1/2" galvanizado.

Perno de rosca corrida de 5/8" x 17" galvanizado.

Perno U de 5/8" galvanizado.

Tuerca de ojo de 5/8" galvanizado.

Abrazadera doble de 5 1/2" galvanizada.

Abrazadera simple de 5 1/2" galvanizada.

Perno PIN de 5/8" x 12", galvanizado.

Perno PIN extensión punta de poste, galvanizado.

Grapa terminal de bronce, apornada, tipo BSD.

Conector de Cobre perno partido, tipo BURNDY KSU.

Aislador de suspensión de 6", tipo 52 - 1 N. A.

Aislador PIN, 56 - 2, para 23 KV. N. A.

Caja portafusible, tipo K, abiertas, de 200 A - 15/27 KV, con rompecarga.

Caja Portafusibles, tipo K, abierta, de 100 A - 15/27 KV, sin rompecarga.

Pararrayos de 10 KV.

Varilla COPPERWELD de puesta a tierra de 5/8" x 2.4 Mts.

Tirafusibles tipo K.

Conector paralelo, de cobre, tipo BURNDY CP 2525.

Grapas CLEVIS, portaneutro.

Aislador tipo carrete, 53 - 2 N. A.

Conductor de cobre tipo TW - 600 V - 60 °C, cableado (Fases).

Conductor de Cobre, desnudo, cableado (Neutro).

Conductor de Cobre, desnudo, sólido (Puesta a tierra).

Varilla de anclaje de 5/8" x 1.8 Mts. galvanizada.

Ancla de hormigón armado.

Aislador de retenida.

Cable de acero galvanizado de 3/8".

3.1.5 RED DE BAJA TENSION.-

Postes redondos, de hormigón centrifugado de 9 Mts. x 350 Kg.

Bastidores de 4 vías, galvanizados.

Aislador de Carrete, tipo 53 - 2 N. A.

Abrazadera simple de 5.1/2", galvanizada.

Abrazadera doble de 5.1/2", galvanizada.

Varilla de Anclaje de 5/8" x 1.8 Mts., galvanizada.

Ancla de hormigón armado.

Cable de acero galvanizado de 3/8".

Conductor de cobre, tipo TW, cableado, 600 V - 60 °C.

Conductor de cobre, desnudo, cableado.

3.1.6 ALUMBRADO PUBLICO

Postes redondos de hormigón centrifugado de 10 Mts. x 350 Kg.

Luminarias de mercurio de 250 W x 230 V, autocontroladas, con brazo metálico de 1.5 Mts. x 2".

Luminarias de mercurio de 175 W x 230 V, autocontroladas, con brazo metálico de 1.5 Mts. x 2".

Luminaria ornamental tipo Hongo, de 175 W x 230 V.

Luminaria reflector de 1.500 W x 230 V.

Grapas CLEVIS.

Aislador tipo carrete, 53 - 2 N. A.

Conductor Triplex de Aluminio 3 x 4.

Conductor Triplex de Aluminio 3 x 2.

Conductor de Cobre tipo TW - 600 V - 60 °C.

Interruptor de Seguridad tipo SQD de 60 A - 240 V - 2 P.

3.1.7 MEDICION EN ALTA TENSION.-

Los transformadores de Potencial, aislados para 15 KV, serán de 8.400/120 V.

Los transformadores de Corriente, aislados para 15 KV, serán de 20/5.

El medidor deberá ser de tipo industrial, de demanda máxima.

Todo este material será proporcionado por la Empresa Eléctrica Península de Santa Elena C. A.

3.2 PRESUPUESTO SECTORIZADO.-

3.2.1 RED DE ALTA TENSION.-

A. COSTOS DIRECTOS.-

<u>MATERIALES</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Poste de H.A. de 11 Mts. de 500 Kg.	41	22.300	S/. 914.300
Poste de H.A. de 11 Mts. de 700 Kg.	6	27.900	167.400
Caja Portafusibles de 200 A.	21	61.539	1'292.319
Caja Portafusibles de 100 A.	32	45.827	1'466.464
Pararrayos de 10 KU.	23	27.500	632.500
Tirafusibles de 6.	4	1.362	5.448
Tirafusibles de 10	2	1.362	2.724
Tirafusibles de 15	11	1.362	14.982
Tirafusibles de 25	7	1.520	10.640
Tirafusibles de 60	21	3.500	73.500
Varilla de Puesta a Tierra	8	4.734	37.872
Conector de Ranura paralela # 10 c/u.	45	1.200	54.000
Abrazadera Doble de 5.1/2"	18	1.005	18.090
Abrazadera Simple de 5.1/2"	99	1.045	103.455
Crucetas de madera de 2.4 Mts.	63	2.400	151.200
Pie de Amigo de 28"	126	428	53.928
Perno Carriage de 3/8" x 6.1/2"	126	240	30.240
Perno rosca corrida de 5/8" x 17"	42	790	33.180
Perno U de 5/8"	27	800	21.600
Perno de Ojo de 5/8" x 17"	40	880	35.200
Tuerca de Ojo de 5/8"	40	300	12.000
Grapa Terminal B.S.D.	76	6.500	494.000
Aislador de Suspensión de 6"	222	5.450	1'209.900
Perno PIN de 5/8 x 12"	114	500	57.000
Perno PIN punta de poste	1	1.300	1.300

<u>MATERIALES</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Aislador PIN 56 - 2	115	7.500	S/. 862.500
Grapas CLEVIS	52	370	19.240
Aislador Carrete	52	615	31.980
Varilla de anclaje	20	2.300	46.000
Aislador retenida	20	670	13.400
Ancla de Hormigón	20	800	16.000
Grapa Mordaza de 3 Pernos	40	650	26.000
Cable de Acero Galvanizado	350	190	66.500
Conductor de Cobre # 1/0 TW	6.478 ml.	953	6'173.534
Conductor de Cobre # 4 Desnudo	560 ml.	336	188.160
Conductor de Cobre # 2 TW	1.285 ml.	700	899.500
Conductor de Cobre # 2 Desnudo	2.160 ml.	514	1'110.240
			S/. 16'346.296
		+ 10 % ITM	1'634.630
			17'980.926,00
		MISCELANEOS	899.046,30
		(1) S/.	18'879.972,30

<u>MANO DE OBRA</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Estacamiento	47	700	32.900
Apertura de Huecos (Terreno Rocoso)	47	2.000	94.000
Parada de Postes de Hormigón	47	5.500	258.500
Instalación de Estructura Tangente 3 Ø Simple	27	1.200	32.400
Instalación de Estructura Tangente 3 Ø Doble	3	2.400	7.200

<u>MANO DE OBRA</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Instalación de estructura en Abanico Terminal 3 Ø Doble	2	1.400	S/. 2.800
Instalación de Estructura Terminal Bifásica	4	1.200	4.800
Instalación de Estructura Tangente 1Ø	1	575	575
Instalación de Estructura Terminal 1Ø	8	650	5.200
Instalaciones de Cajas Portafusibles	53	800	42.400
Instalación de Pararrayos	23	1.200	27.600
Aterrizaje de Estructuras	36	250	9.000
Corrida y Templada de Conductor de Cobre # 1/0	6.478	23	148.994
Corrida y Templada de Conductor de Cobre # 2 y 4	4.005	20	80.100
Instalación de Puesta a Tierra	8	2.200	17.600
Instalación de Tensor a Tierra	20	3.200	64.000
Instalación de Grapas CLEVIS	52	300	15.600
Transporte de Postes	47	2.500	117.500
		(2)	S/. <u>961.169</u>

TOTAL : COSTOS DIRECTOS : (1) + (2) = (3) S/. 19'841.141,30

B. COSTOS INDIRECTOS

Administración y Dirección Técnica (20 %)	S/. 3'968.228,26
Imprevistos (5 %)	992.057,06
Total : <u>COSTOS INDIRECTOS</u> :	(4) <u>4'960.285,32</u>

TOTAL : COSTOS - RED DE ALTA TENSION (3) + (4) S/. 24'801.426,62

3.2.2 ACOMETIDAS DE ALTA TENSION Y CAMARAS DE TRANSFORMACION.-

A. COSTOS DIRECTOS.-

<u>MATERIALES</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Puntas Terminales de Porcelana para exterior (23 KV)	36	95.000	S/. 3'420.000
Puntas Terminales de Porcelana para interior	36	17.000	612.000
Reversibles de 3"	15	8.760	131.400
Tubos Conduit de PVC 90 mm-116 Lbs.	46	5.175	238.050
Godos Conduit PVC 90 mm-116 Lbs. R/L	30	1.325	39.750
Crucetas sencillas centrada de madera de 3" x 4" x 2.4 Mts.	3	2.400	7.200
Pernos " U " de 5/8"	3	800	2.400
Pernos Carriage de 3/8 x 6.1/2	6	240	1.440
Pie de Amigo de 28"	6	428	2.568
Abrazadera simple de 5.1/2"	3	1.005	3.015
Pernos de Ojo de 5/8 x 16"	28	880	24.640
Cable Tensor de 3/8"	70	190	13.300
Varilla a Tierra de 5/8 x 1.8 Mts. y Grilletes para varilla de Puesta a Tierra	14	4.734	66.276
Transformador de 100 KVA Convencionales 7.620/13.200 - 1200/240 V, Monofásicos	3	750.000	2'250.000
Transformadores de 75 KVA Convencionales 7.620/13.200-120/240 V, Monofásicos	4	730.000	2'920.000
Transformadores de 50 KVA Convencionales 7.620/13.200-120/240 V, Monofásicos	4	580.000	2'320.000
Transformadores de 50 KVA Autoprotegidos 7.620/13.200-120/240 V, Monofásicos	2	580.000	1'160.000
Transformadores de 37.5 KVA Convencionales 7.620/13.200-120/240 V, Monofásicos	6	380.000	2'280.000
Transformadores de 25 KVA Convencionales 7.620/13.200-120/240 V, Monofásicos	5	290.000	1'450.000

<u>MATERIALES</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Transformador de 15 KVA Autoprotegidos 7.620/13.200-120/240 V, Monofásico	2	250.000	500.000
Transformadores de 10 KVA Convencionales, 7.620/13.200-120/240 V, Monofásicos	2	240.000	480.000
Transformador de 10 KVA Autoprotegido 7.620/13.200-120/240, Monofásico	1	240.000	240.000
Cable de Cobre # 2/0 c/u, aislado para 15 KV.	100 Mt.	4.300	430.000
Cable de Cobre # 2, aislado para 15 KV.	1.021 Mts.	3.915	3'997.215
Cable de Cobre desnudo # 6, cableado	300 Mts.	236	70.800
		S/.	22'660.054,00
		+ 10 ITM	2'266.005,40
			24'926.059,40
		MISCELANEOS (5%)	1'246.302,97
		(1) S/.	26'172.362,37

<u>MANO DE OBRA</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Instalación de Puntas Terminales	72	7.500	S/. 540.000
Instalación de Estructura Tangente	3	600	1.800
Instalación de 15 Acometidas de Alta Tensión	1.121 Mts	45	50.445
Apertura y cerrada de zanja, colocada de arena, ductos y planchas de protección	150 Mts	1.200	180.000
Construcción de Planchas de Protección	300	400	120.000
Instalación de Bancos de Transformadores	14	7.500	105.000
		(2)	S/. 997.245

<u>MANO DE OBRA</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Construcción de Casetas de Medición y Transformación	10	300.000	S/. <u>3'000.000</u>
(1) + (2) + (3) = (4)			S/. <u>30'169.607,37</u>

Transformadores existentes en buen estado, que pueden ser utilizados directamente en el nuevo Proyecto:

Transformador de 10 KVA	1	240.000	240.000
Transformador de 25 KVA	2	290.000	580.000
Transformador de 37.5 KVA	3	380.000	<u>1'140.000</u>
	(5)		S/. 1'960.000

TOTAL : COSTOS DIRECTOS (4) - (5) S/. 28'209.607,37

B. COSTOS INDIRECTOS.-

Administración y Dirección Técnica (20 %)	S/. 5'641.921,47
Imprevistos (5 %)	<u>1'410.480,36</u>
TOTAL : <u>COSTOS - ACOMETIDAS DE ALTA TENSION</u>	S/. <u>35'262.009,20</u>

3.2.3.- LINEAS AEREAS SECUNDARIAS Y ACONMETIDAS DE LA BAJA TENSION.-

A.- COSTOS DIRECTOS.-

<u>MATERIALES</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V.Total</u>
Postes de concreto de 9mts - 350 Kg	13	16.150	S/. 209.950
Racks de 4 Vías.	27	1.985	53.595
Aislador tipo Carrete	108	615	66.420
Abrazadera simple de 5.1/2".	54	1.005	54.270
Varilla de anclaje.	11	2.300	25.300
Ancia de Hormigón	11	800	8.800
Cable templado de Acero galvanizado	165mts.	190	31.350
Grapa Mordaza de 3 pernos	22	635	13.970
Conectores de cobre perno partido # 1/0	88	1.700	149.600
Breaker de 225 A - 2 P.	2	59.762	110.524
Breaker de 225 A - 3 p.	1	76.908	76.908
Interruptor manual de Transferencia 3 P - 225 A.	1	230.000	230.000
Breaker - 500 A - 3 P.	1	578.340	578.340
Breaker - 100 A - 2 P.	1	59.762	59.762
Grilletes de Pernos Partidos 250 MCM.	8	3.200	25.600
Breaker de 3 P - 200 A.	1	76.908	76.908
Tubería de 63 mm PVC.	42	2.550	107.100
Tubería de 90 mm PVC.	3	5.175	15.525
Tubería de 1" PVC.	72	400	28.800
Tubería de 50 mm PVC.	58	2.100	121.800
Codos de 63 mm PVC.	19	620	11.780
Codos de 90 mm PVC.	5	1.325	6.625
codos de 1" PVC.	8	110	880
Codos de 50 mm PVC.	18	1.100	19.800

<u>MATERIALES</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total.</u>
Reversible 2.1/2"	2	5.796	S/. 11.592
Reversible 1.1/2".	2	924	1.848
Conductor de cobre TTU # 400 MCM.	21mts	4.380	91.980
Conductor de cobre TTU # 250 MCM.	60mts	3.011	180.660
Conductor de cobre TTU # 3/0.	210mts	1.857	389.970
Conductor de cobre TTU # 2/0.	446mts	1.609	717.614
Conductor de cobre TTU # 2.	382mts.	885	338.070
Conductor de cobre TTU # 6.	190mts	482	91.580
Conductor de cobre TTU # 8.	400mts	313	125.200
Conductor de cobre TW # 1/0.	1.460mts	953	1'391.380
Conductor de cobre TW # 2.	240mts	700	168.000
Conductor de cobre TW # 4.	404mts	483	195.132
Conductor de cobre TW # 8.	195mts	242	47.190
Conductor de cobre TW # 4/0.	22mts	2.087	45.914
Conductor de Cobre Desnudo # 2.	730	514	375.220
Conductor de Cobre Desnudo # 6.	130	236	<u>30.680</u>
			S/. 6'285.637,=
	+ 10 ITM.		<u>628.563,70</u>
			6'914.200,70
	MISCELANEOS (5%)		<u>345.710,04</u>
	(1)		S/. 7'259.910,74

<u>MANO DE OBRA</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Estacamiento	13	700	S/. 9.100
Apertura de Huecos	13	2.000	26.000
Hincada de postes de concreto	13	4.900	63.700
Colocación de Bastidores 4 vías	27	500	13.500
Instalación de Tensores a Tierra	11	3.200	35.200
Corrida de Conductor Aéreo de Co bre # 1/0	1.460 Mts.	23	33.580
Corrida de Cable Aéreo de Cobre # 2 y # 4	965 Mts.	20	19.300
Instalación de Tablero de Transfe rencia	1	9.000	9.000
Instalación de Breakers de protec ción de sobrecorriente	6	6.500	39.000
Instalación Conductores de Cobre en Acometidas Subterráneas según detalle:			
Conductor de Cobre TTU # 400 MCM	21 Mts.	100	2.100
Conductor de Cobre TTU # 250 MCM	60 Mts.	100	6.000
Conductor de Cobre TTU # 3/0	210 Mts.	75	15.750
Conductor de Cobre TTU # 2/0	446 Mts.	75	33.450
Conductor de Cobre TTU # 2	382 Mts.	45	17.190
Conductor de Cobre TTU # 6	190 Mts.	45	8.550
Conductor de Cobre TTU # 8	400 Mts.	45	18.000
Conductor de Cobre TW # 2	240 Mts.	45	10.800
Conductor de Cobre TW # 4	169 Mts.	45	7.605
Conductor de Cobre TW # 8	195 Mts.	45	8.775
Conductor de Cobre TW # 4/0	22 Mts.	75	1.650
Conductor de Cobre Desnudo # 6	130 Mts.	45	5.850
Apertura y cerrada zanja, coloca ción de arena, relleno y tapas de protección	630 ml.	1.200	756.000
Construcción planchas hormigón ar mado para protección zanja de ca bles	1.260	400	504.000

<u>MANO DE OBRA</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Construcción de Cajas de Revisión	12	10.000	120.000
Transporte de postes	13	2.500	32.500
	(2)	S/.	<u>1'796.600,00</u>

TOTAL : COSTO DIRECTOS (1) + (2) = (3) S/.

9'056.510,74

B. COSTOS INDIRECTOS.-

Administración y Dirección Técnica (20 %)	S/.	1'811.302,15
Imprevistos (5 %)		<u>452.302,15</u>

TOTAL : COSTOS INDIRECTOS (4) S/.

2'263.604,30

TOTAL : COSTOS DE LINEAS SECUNDARIAS Y

ACOMETIDAS DE BAJA TENSION (3) + (4) S/.

11'320.115,04

3.2.4 SISTEMA DE ALUMBRADO. -

A. COSTOS DIRECTOS. -

<u>MATERIALES</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Grapas CLEVIS	118	370	S/. 43.660
Aisladores de Carrete	118	615	75.270
Abrazaderas Simples 5.1/2"	118	1.005	118.590
Conductor de Cobre # 4 TW	340	483	164.220
Conductor de Cobre # 6 TW	105	350	36.750
Tubos Conduit PVC de 1"	184	400	73.600
Reversible de 1"	5	700	3.500
Codos de 1"	32	110	3.520
Breaker de 2 P-15 Amb.	3	11.755	35.265
Breaker de 2 P-20 Amb.	3	11.755	35.265
Breaker de 2 P-30 Amb.	3	11.755	35.265
Cajas GMT de 4 x 4	3	300	900
Conductor de Aluminio Triplex 3x2.	1.110	803	891.330
Conductor Aluminio Triplex 3 x 4	3.664	434	1'590.176
Postes Concreto 10 Mts.-350 Kg.	55	19.000	1'045.000
Luminaria cerrada de mercurio de 250 W-230 V, autocontrolada, con brazo metálico 1.5 Mts con foco de sodio ULX 215.	109	92.184	10'048.056
Luminaria cerrada de mercurio de 175 W-230 V, autocontrolada, con brazo metálico 1.5 Mts. con foco de sodio ULX 150	79	87.315	6'897.885
Reflectores Quarzo 1.500 Wx 230 V.	13	29.487	383.331
Luminaria tipo Hongo 175 Wx 230 V de mercurio con foco sodio ULX 150	4	73.000	292.000
		S/.	21'254.473,00
		+ 10 % ITM	2'125.447,30
			23'379.920,30
		MISCELANEOS (5%)	1'168.996.02
	(1)	S/.	24'548.916,32

<u>MANO DE OBRA</u>	<u>Cant.</u>	<u>V/Unit.</u>	<u>V. Total</u>
Estacamiento	55	700	38.000
Apertura de huecos	55	2.000	110.000
Hincada de postes de concreto	55	5.300	291.500
Colocación de Bastidores 1 vía	118	300	35.400
Corrida de conductor Aéreo de Cobre # 4 y # 6	445 Mts.	20	8.900
Corrida de Conductor aéreo Triplex de Aluminio # 2 y # 4	4.774 Mts.	35	167.090
Instalación de Luminaria cerradas y reflectores	205	1.200	246.000
Instalación de Brakers en casetas de Transformadores	9	4.000	36.000
		(2)	S/. 933.390,00

TOTAL : COSTO DIRECTOS (1) + (2) = (3) S/. 25'482.306,32

B. COSTOS INDIRECTOS.-

Administración y Supervisión Técnica (20 %)		S/. 5'096.461,26
Imprevistos (5 %)		1'274.115,32
TOTAL : <u>COSTOS INDIRECTOS</u>	(4)	S/. 6'370.576,58

TOTAL : COSTO DEL SISTEMA DE ALUMBRADO (3) + (4) S/. 31'852.882,90

RESUMEN PRESUPUESTO GENERAL

3.2.1	RED DE ALTA TENSION	S/.	24'801.426,62
3.2.2	ACOMETIDAS DE ALTA TENSION		35'262.009,20
3.2.3	LINEAS SECUNDARIAS Y ACOMETIDAS DE BAJA TENSION		11'320.115,04
3.2.4	SISTEMA DE ALUMBRADO		31'852.882,90
			<hr/> <hr/>
	T O T A L :	S/.	103'236.433,76
			<hr/> <hr/>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La conformación de un anillo en el sistema de 13.8 KV, con juegos de capas portafusibles con rompecargas, intercaladas en puntos estratégicos, aumenta la confiabilidad del sistema, al permitir la alternabilidad de alimentación desde cualquiera de las dos subalimentadoras.

Asimismo, el diseño propuesto para la distribución del servicio eléctrico dentro la Base Aérea, especifica la utilización de materiales tales como el cobre para los conductores, aisladores tipo PIN de 23 KV, aisladores de disco en número de tres, etc., con el fin de construir una red de distribución resistente al medio ambiente salino imperante en la zona.

De todas maneras, es menester el recomendar la práctica de un mantenimiento periódico a fin de tener siempre los aisladores limpios de sal, y particularmente, la revisión y ajuste de los puentes, conexiones y bajadas de transformadores.

La construcción de acometidas subterráneas de baja tensión, es con el objeto de mejorar el aspecto estético de ciertos sectores en particular.

Las luminarias a utilizarse en Alumbrado Público, deben ser del tipo cerrado, para evitar la sulfatación de las conexiones interiores y no permitir que la humedad se introduzca en ellas, causando el consiguiente deterioro o desconexión.

B I B L I O G R A F I A

ELECTRICAL TRANSMISSION AND DISTRIBUTION REFERENCE BOOK BY CENTRAL STATION ENGINEERS OF THE WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

DISTRIBUTION SYSTEMS BY ELECTRIC UTILITY ENGINEERS OF THE WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

MANUAL DEL LINIERO - COMPAÑIA CUBANA DE ELECTRICIDAD.

SPECIFICATIONS AND DRAWINGS FOR 7.6/13.2 KV LINE CONSTRUCTIONS. - RURAL ELECTRIFICATION ADMINISTRATION.

PRACTICAL ELECTRICAL ENERGY MANAGEMENT BY ROBERT J. LAWRIE.

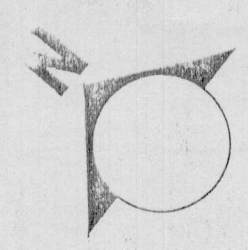
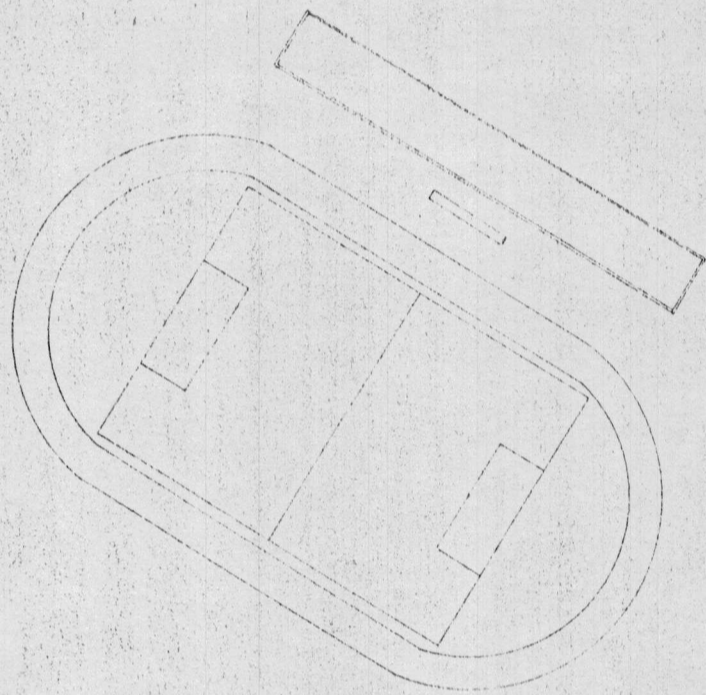
MANUAL PRACTICO DE ELECTRICIDAD PARA INGENIEROS
FINK, BEATY Y CARROLL.

TECHNIQUES OF ELECTRICAL CONSTRUCTION AND DESIGN BY ELECTRICAL CONSTRUCTION AND MAINTENANCE - Mc GRAW-HILL.

CATALOGO DE MATERIALES - GRUPO 02 - INECEL

GUIA DE MEDIDORES - GENERAL ELECTRIC

MANUAL DE REDES Y LINEAS DE DISTRIBUCION - INECEL



CAPACIDAD DE TRANSFORMADORES

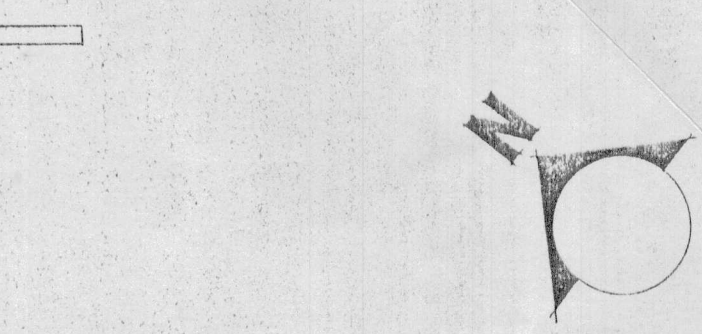
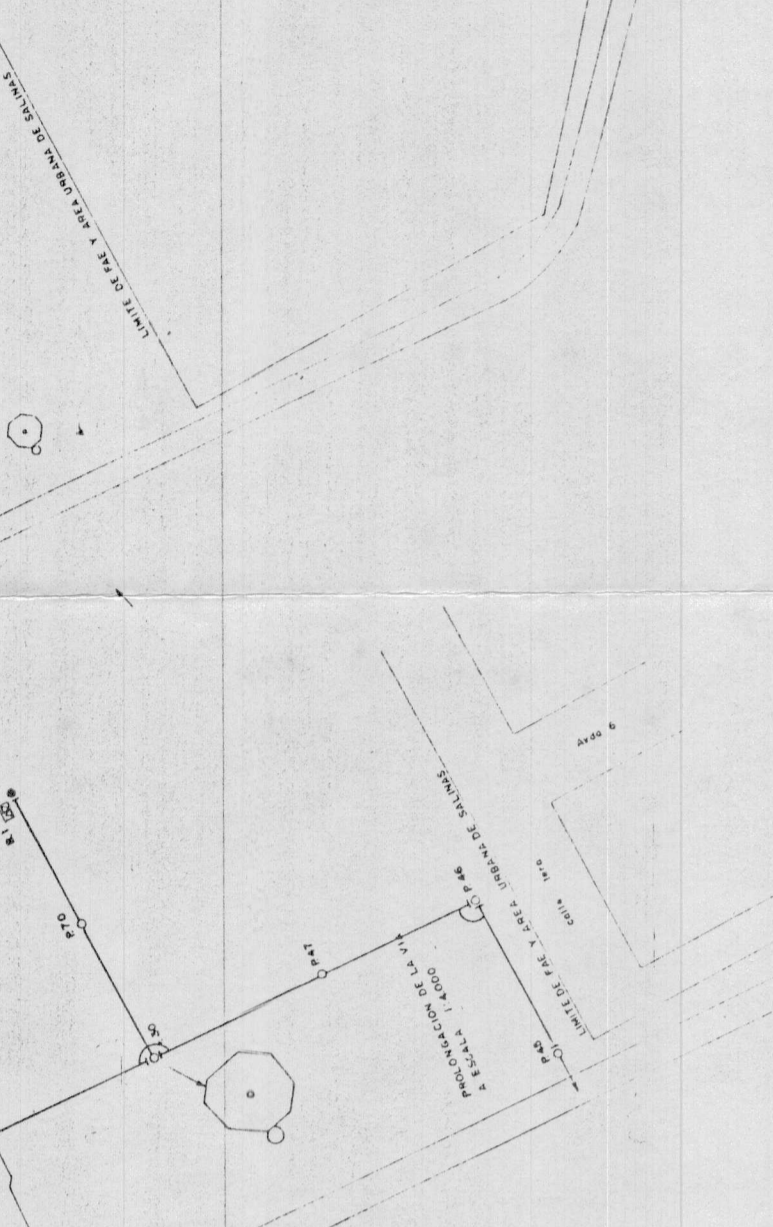
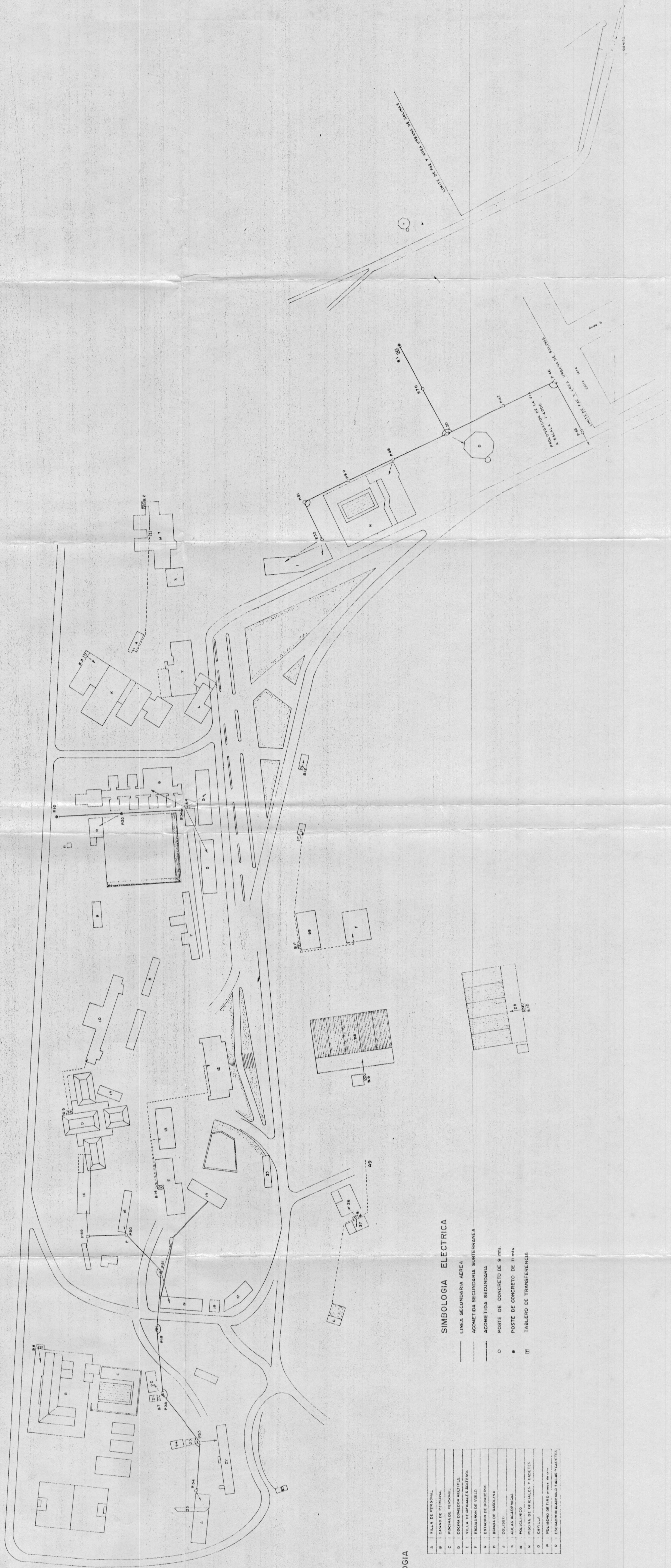
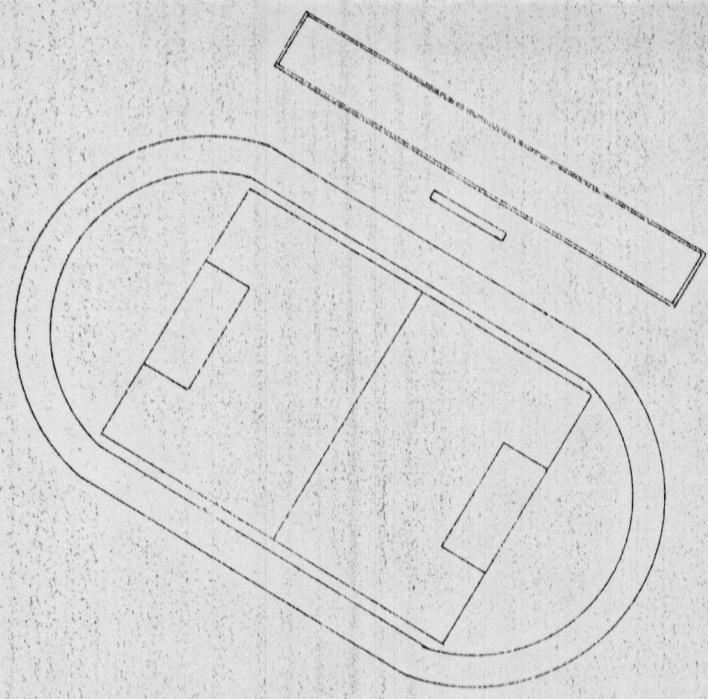
B1	1420 KVA
B2	3420 KVA
B3	1420 KVA
B4	1420 KVA
B5	3420 KVA
B6	3420 KVA
B7	1420 KVA
B8	1420 KVA
B9	3420 KVA
B10	3420 KVA
B11	1420 KVA
B12	1420 KVA
B13	1420 KVA
B14	3420 KVA

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- RED PRINCIPAL DE ALTA TENSION 3420 KV - N° 2 CA
- - - ALIMENTACION ALTERNATIVA DE ALTA TENSION (EXISTENTES)
- RAMAL DE ALTA TENSION 1# 2 CA - N° 4
- RAMAL DE ALTA TENSION 2# 2 CA - N° 4
- RAMAL DE ALTA TENSION 3# 2 CA - N° 4
- CAMARA DE TRANSFORMADORES
- CAMARA DE MEDICION
- CALAS PORTAFUSIBLES 15/27 KV - 600 A
- POSTE DE CONCRETO DE 11 MV
- POSTE DE CONCRETO DE 11 MV REFORZADO
- CALAS PORTAFUSIBLES NOMINALMENTE ABIERTAS
- RAMAL SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 3# 2 CA - N° 4
- CALAS PORTAFUSIBLES: 0,27 KV - 200 A

SIMBOLOGIA

1	PRINCIPAL CONCRETO
2	POSTAL
3	ALBA
4	MADE
5	VALLA DE OPIQUES
6	VALLA SUPERIOR ALBA
7	ALBA DE OPIQUES
8	ALBA DE OPIQUES
9	ALBA DE OPIQUES
10	ALBA DE OPIQUES
11	ALBA DE OPIQUES
12	ALBA DE OPIQUES
13	ALBA DE OPIQUES
14	ALBA DE OPIQUES
15	ALBA DE OPIQUES
16	ALBA DE OPIQUES
17	ALBA DE OPIQUES
18	ALBA DE OPIQUES
19	ALBA DE OPIQUES
20	ALBA DE OPIQUES
21	ALBA DE OPIQUES
22	ALBA DE OPIQUES
23	ALBA DE OPIQUES
24	ALBA DE OPIQUES
25	ALBA DE OPIQUES
26	ALBA DE OPIQUES
27	ALBA DE OPIQUES
28	ALBA DE OPIQUES
29	ALBA DE OPIQUES
30	ALBA DE OPIQUES
31	ALBA DE OPIQUES
32	ALBA DE OPIQUES
33	ALBA DE OPIQUES
34	ALBA DE OPIQUES
35	ALBA DE OPIQUES
36	ALBA DE OPIQUES
37	ALBA DE OPIQUES
38	ALBA DE OPIQUES
39	ALBA DE OPIQUES
40	ALBA DE OPIQUES



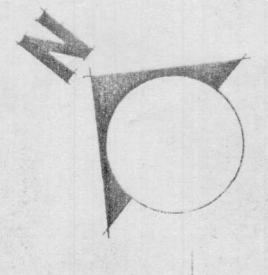
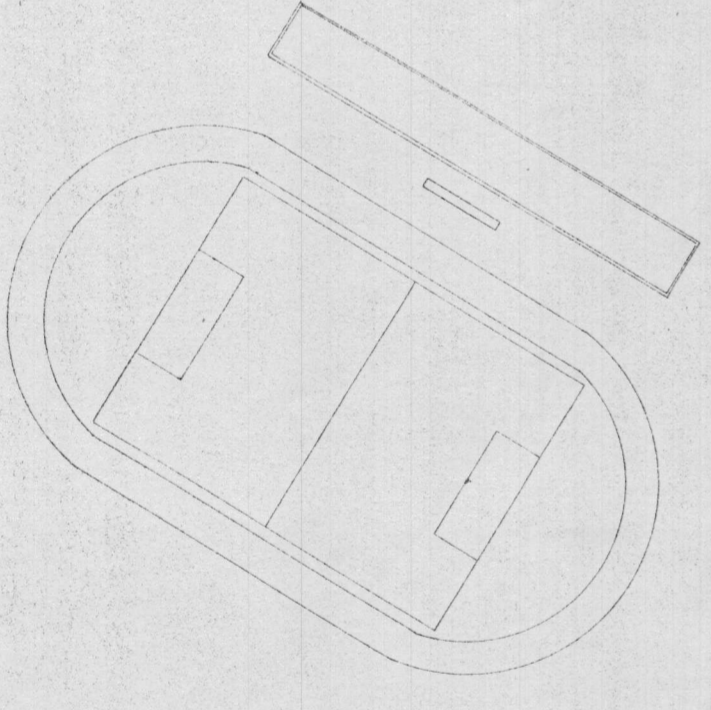
SIMBOLOGIA

1	PLANTAS DE PERSONAL
2	PLANTAS DE PERSONAL
3	PLANTAS DE PERSONAL
4	PLANTAS DE PERSONAL
5	PLANTAS DE PERSONAL
6	PLANTAS DE PERSONAL
7	PLANTAS DE PERSONAL
8	PLANTAS DE PERSONAL
9	PLANTAS DE PERSONAL
10	PLANTAS DE PERSONAL
11	PLANTAS DE PERSONAL
12	PLANTAS DE PERSONAL
13	PLANTAS DE PERSONAL
14	PLANTAS DE PERSONAL
15	PLANTAS DE PERSONAL
16	PLANTAS DE PERSONAL
17	PLANTAS DE PERSONAL
18	PLANTAS DE PERSONAL
19	PLANTAS DE PERSONAL
20	PLANTAS DE PERSONAL
21	PLANTAS DE PERSONAL
22	PLANTAS DE PERSONAL
23	PLANTAS DE PERSONAL
24	PLANTAS DE PERSONAL
25	PLANTAS DE PERSONAL
26	PLANTAS DE PERSONAL
27	PLANTAS DE PERSONAL
28	PLANTAS DE PERSONAL

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- LINEA SECUNDARIA AEREA
- LINEA SECUNDARIA SUBTERRANEA
- ACOMETIDA SECUNDARIA
- ACOMETIDA SECUNDARIA
- POSTE DE CONCRETO DE 9 Mts.
- POSTE DE CONCRETO DE 11 Mts.
- TABLERO DE TRANSFERENCIA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE INGENIERÍA
 INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRICIDAD
 OPS RENOVACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE INGENIERÍA
 "CAROLINA RINELLINI"
 RED DE BAJA TENSIÓN
 ESCALA: 1:2000
 AUTOR: SIXTO CHANG CAROLINI
 FECHA: 1978



SIMBOLOGIA

1	MANEJO COMERCIAL
2	POULICIA
3	LABOR
4	BARRO
5	VILLA DE OFICIALES
6	ESCUELA SUPERIOR ALTA
7	BAJO DE SERRA
8	DEPOSITO
9	CAMPESINOS
10	COMANDO DE CARTEL
11	ESTACION DE DOMINIC
12	VILLA DE OFICIALES
13	BARRO
14	LABOR DE SERRA
15	DEPOSITO
16	CAMPESINOS
17	COMANDO DE CARTEL
18	ESTACION DE DOMINIC
19	VILLA DE OFICIALES
20	BARRO
21	LABOR DE SERRA
22	DEPOSITO
23	CAMPESINOS
24	COMANDO DE CARTEL
25	ESTACION DE DOMINIC
26	VILLA DE OFICIALES
27	BARRO
28	LABOR DE SERRA
29	DEPOSITO
30	CAMPESINOS
31	COMANDO DE CARTEL
32	ESTACION DE DOMINIC
33	VILLA DE OFICIALES
34	BARRO
35	LABOR DE SERRA
36	DEPOSITO
37	CAMPESINOS
38	COMANDO DE CARTEL
39	ESTACION DE DOMINIC
40	VILLA DE OFICIALES
41	BARRO
42	LABOR DE SERRA
43	DEPOSITO
44	CAMPESINOS
45	COMANDO DE CARTEL
46	ESTACION DE DOMINIC
47	VILLA DE OFICIALES
48	BARRO
49	LABOR DE SERRA
50	DEPOSITO
51	CAMPESINOS
52	COMANDO DE CARTEL
53	ESTACION DE DOMINIC
54	VILLA DE OFICIALES
55	BARRO
56	LABOR DE SERRA
57	DEPOSITO
58	CAMPESINOS
59	COMANDO DE CARTEL
60	ESTACION DE DOMINIC
61	VILLA DE OFICIALES
62	BARRO
63	LABOR DE SERRA
64	DEPOSITO
65	CAMPESINOS
66	COMANDO DE CARTEL
67	ESTACION DE DOMINIC
68	VILLA DE OFICIALES
69	BARRO
70	LABOR DE SERRA
71	DEPOSITO
72	CAMPESINOS
73	COMANDO DE CARTEL
74	ESTACION DE DOMINIC
75	VILLA DE OFICIALES
76	BARRO
77	LABOR DE SERRA
78	DEPOSITO
79	CAMPESINOS
80	COMANDO DE CARTEL
81	ESTACION DE DOMINIC
82	VILLA DE OFICIALES
83	BARRO
84	LABOR DE SERRA
85	DEPOSITO
86	CAMPESINOS
87	COMANDO DE CARTEL
88	ESTACION DE DOMINIC
89	VILLA DE OFICIALES
90	BARRO
91	LABOR DE SERRA
92	DEPOSITO
93	CAMPESINOS
94	COMANDO DE CARTEL
95	ESTACION DE DOMINIC
96	VILLA DE OFICIALES
97	BARRO
98	LABOR DE SERRA
99	DEPOSITO
100	CAMPESINOS

SIMBOLOGIA ELECTRICA

- POSTE DE CONCRETO DE 11 MM.
- POSTE DE CONCRETO DE 11 MM. (REFORZADO)
- POSTE DE CONCRETO DE 10 MM.
- POSTE DE CONCRETO DE 9 MM.
- LUMINARIA DE 250 W - 250 V
- LUMINARIA DE 175 W - 250 V
- LUMINARIA TIPO HONGO
- REFLECTOR
- TRANSFORMADOR DE ALUMBRADO

ESUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 ANONIMO TITULO DE
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD

ONDO: REDISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 RED DE ALUMBRADO PUBLICO

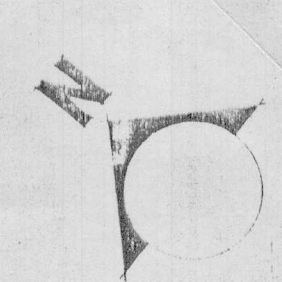
ESCALA: 1:2000
 FECHA: _____
 AUTOR: SIKTO CHANG CANSING

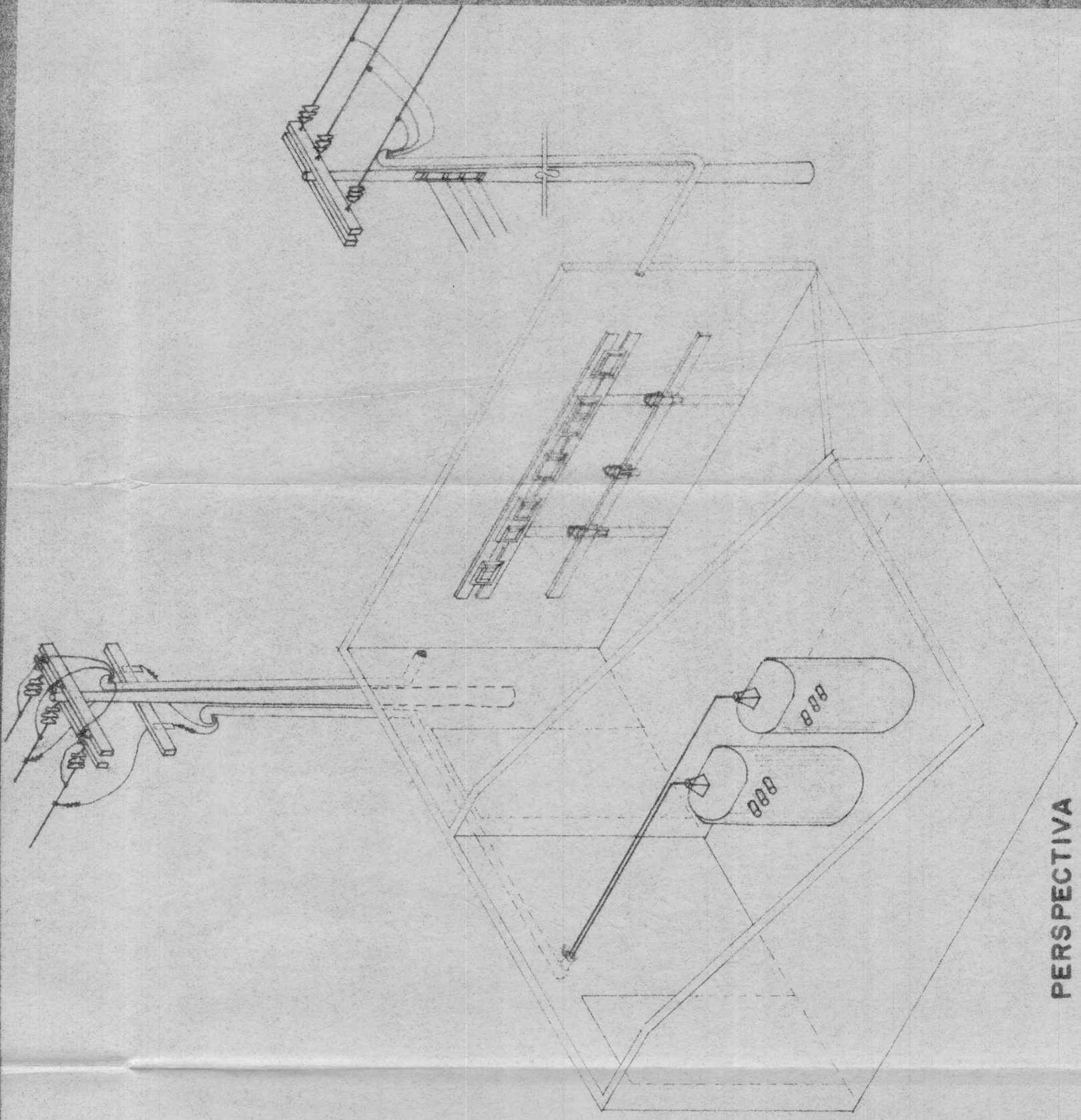


SIMBOLOGIA ELECTRICA
 RED PRINCIPAL DE ALTA TENSION
 RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 3 FASES
 RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 2 FASES
 LINEA SECUNDARIA AEREA
 RAMAL SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 3 FASES
 BANCO DE TRANSFORMADORES
 CAJAS PORTAFUSIBLES
 LUMINARIA
 LUMINARIA TIPO NONSO
 REFLECTOR
 POSTE DE CONCRETO DE 9 Mts.
 POSTE DE CONCRETO DE 11 Mts.

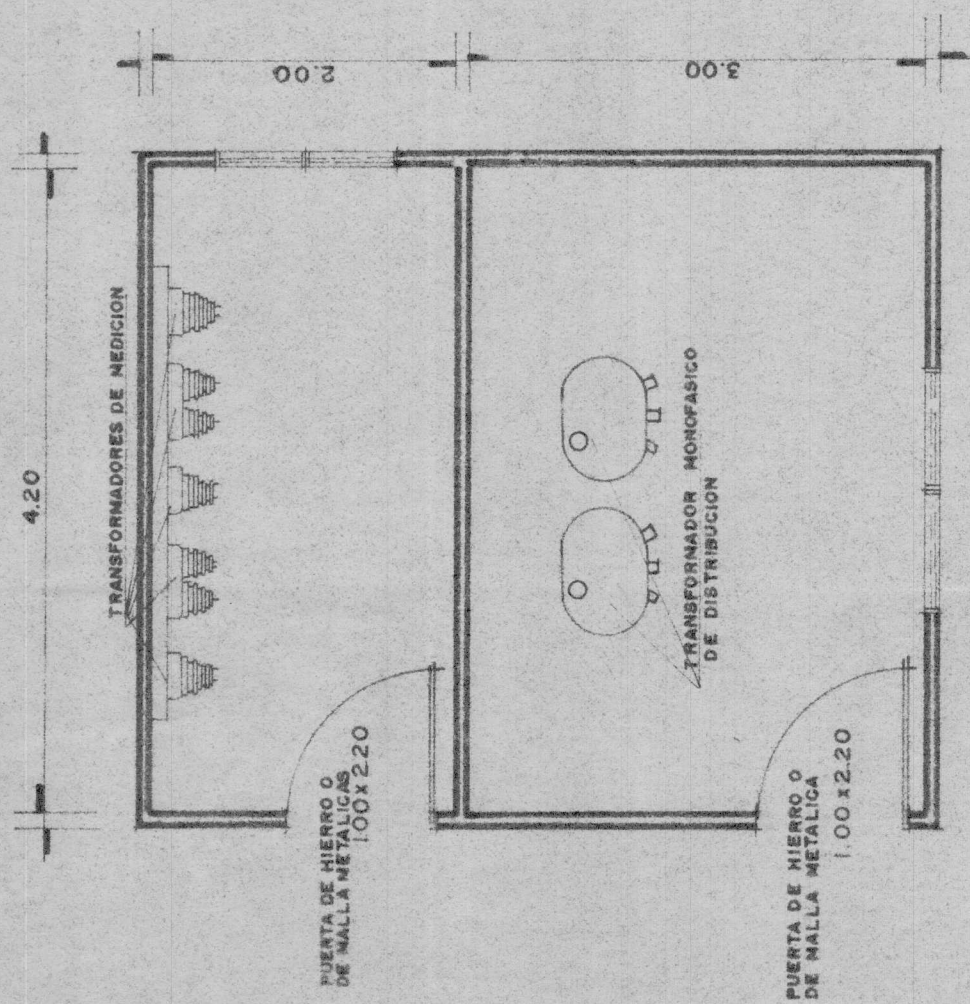
SIMBOLOGIA

1	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 3 FASES
2	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 2 FASES
3	LINEA SECUNDARIA AEREA
4	RAMAL SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 3 FASES
5	BANCO DE TRANSFORMADORES
6	CAJAS PORTAFUSIBLES
7	LUMINARIA
8	LUMINARIA TIPO NONSO
9	REFLECTOR
10	POSTE DE CONCRETO DE 9 Mts.
11	POSTE DE CONCRETO DE 11 Mts.
12	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 3 FASES
13	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 2 FASES
14	LINEA SECUNDARIA AEREA
15	RAMAL SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 3 FASES
16	BANCO DE TRANSFORMADORES
17	CAJAS PORTAFUSIBLES
18	LUMINARIA
19	LUMINARIA TIPO NONSO
20	REFLECTOR
21	POSTE DE CONCRETO DE 9 Mts.
22	POSTE DE CONCRETO DE 11 Mts.
23	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 3 FASES
24	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 2 FASES
25	LINEA SECUNDARIA AEREA
26	RAMAL SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 3 FASES
27	BANCO DE TRANSFORMADORES
28	CAJAS PORTAFUSIBLES
29	LUMINARIA
30	LUMINARIA TIPO NONSO
31	REFLECTOR
32	POSTE DE CONCRETO DE 9 Mts.
33	POSTE DE CONCRETO DE 11 Mts.
34	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 3 FASES
35	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 2 FASES
36	LINEA SECUNDARIA AEREA
37	RAMAL SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 3 FASES
38	BANCO DE TRANSFORMADORES
39	CAJAS PORTAFUSIBLES
40	LUMINARIA
41	LUMINARIA TIPO NONSO
42	REFLECTOR
43	POSTE DE CONCRETO DE 9 Mts.
44	POSTE DE CONCRETO DE 11 Mts.
45	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 3 FASES
46	RAMAL AEREO DE ALTA TENSION 2 FASES
47	LINEA SECUNDARIA AEREA
48	RAMAL SUBTERRANEO DE ALTA TENSION 3 FASES
49	BANCO DE TRANSFORMADORES
50	CAJAS PORTAFUSIBLES
51	LUMINARIA
52	LUMINARIA TIPO NONSO
53	REFLECTOR
54	POSTE DE CONCRETO DE 9 Mts.
55	POSTE DE CONCRETO DE 11 Mts.





PERSPECTIVA



PLANTA

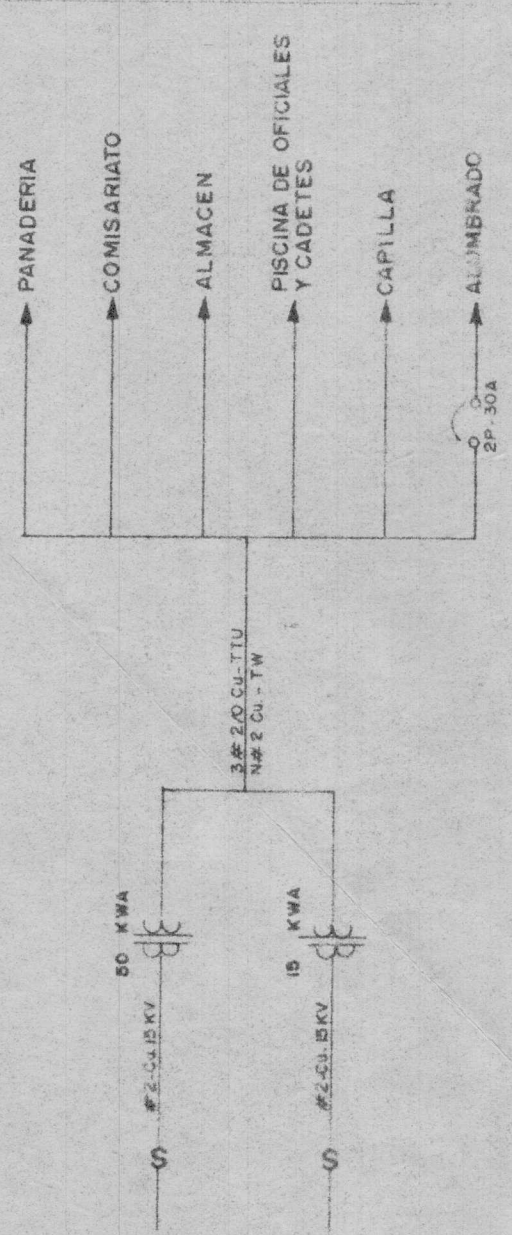
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 INFORME TECNICO PARA LA OBTENCION DEL
 TITULO DE
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Obro: REDISEÑO DEL SISTEMA ELECTRICO
 ESCUELA SUPERIOR MILITAR DE AVIACION
 "COSME RENELLA"
 CAMARA DE MEDICION Y BANCO N. 1

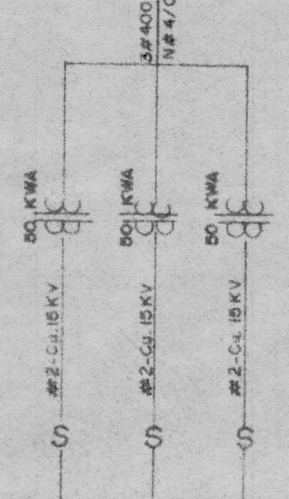
ESCALA: 1:50

AUTOR: SIXTO CHANG CANSING

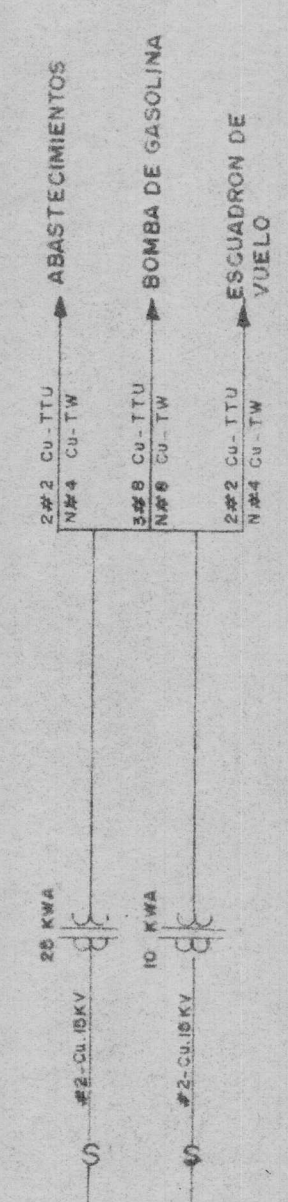
FECHA: 25/07/95



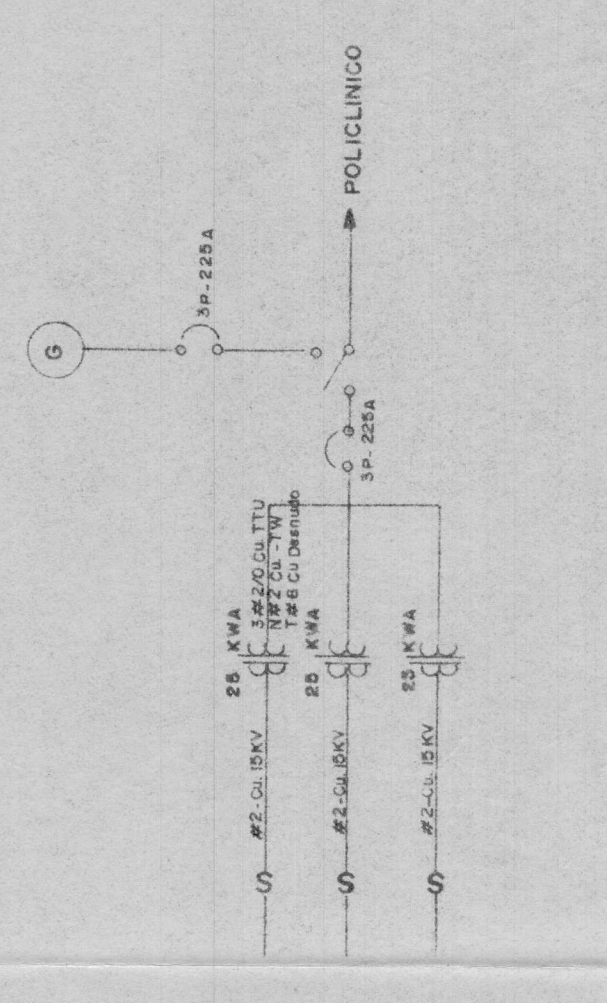
B-1



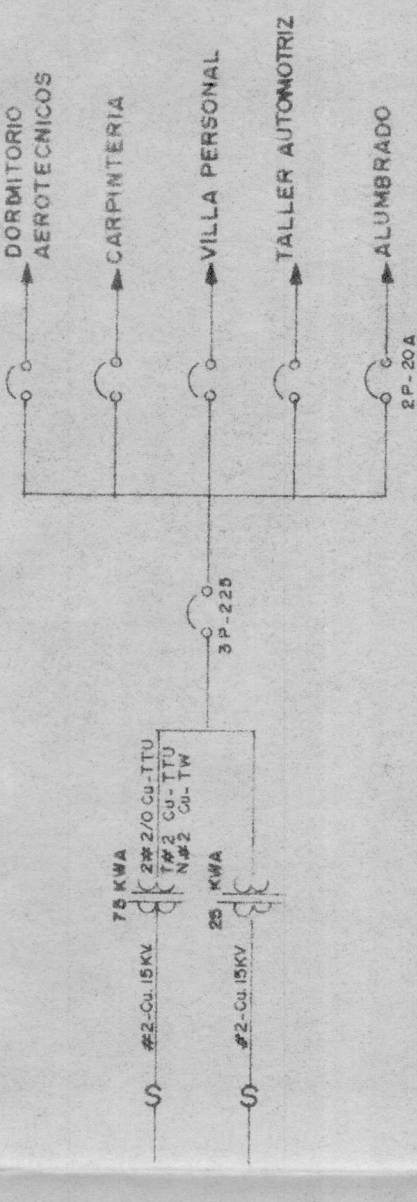
B-6



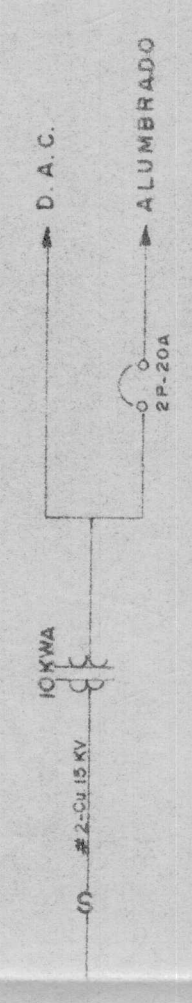
B-11



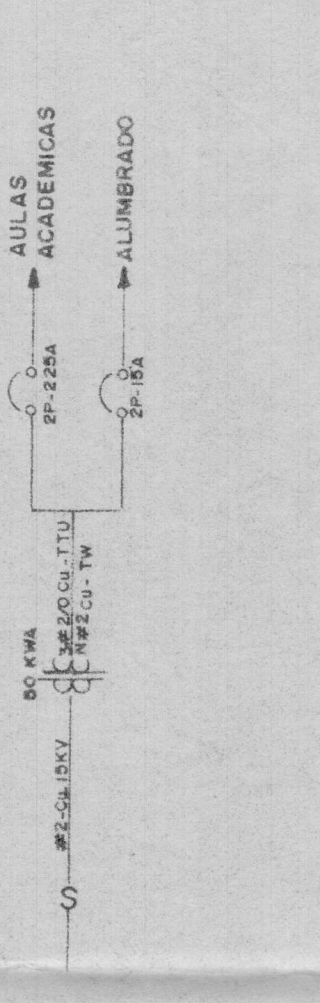
B-2



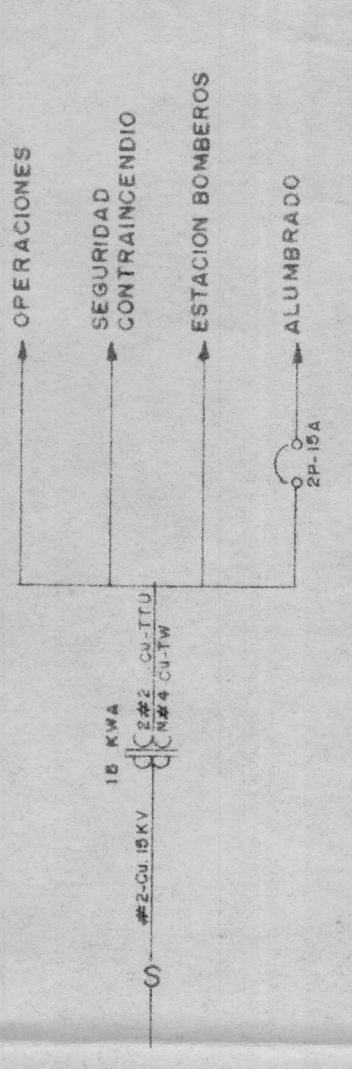
B-7



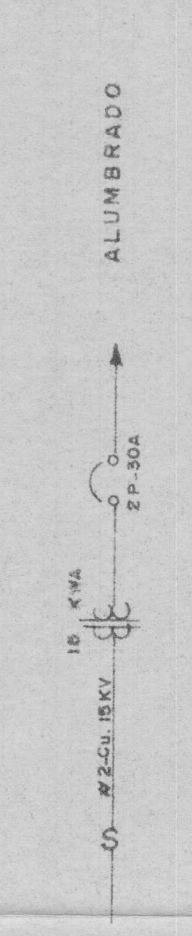
B-8



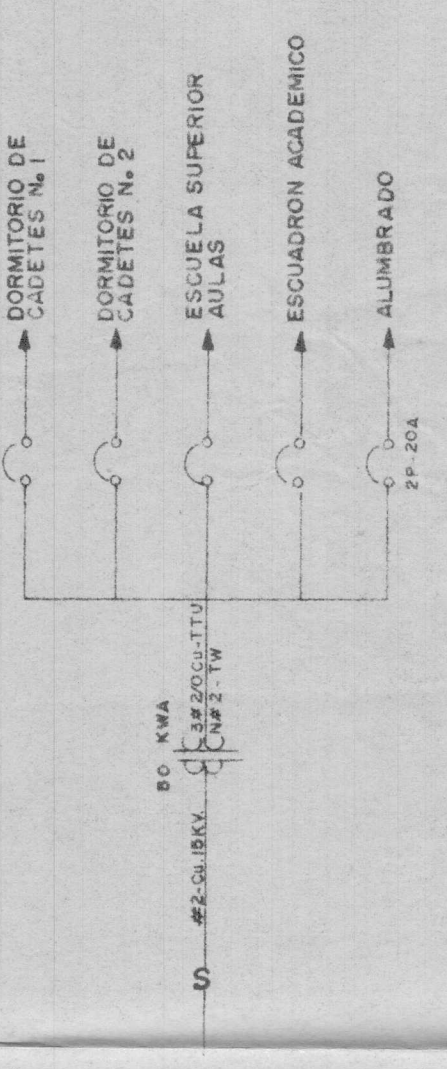
B-3



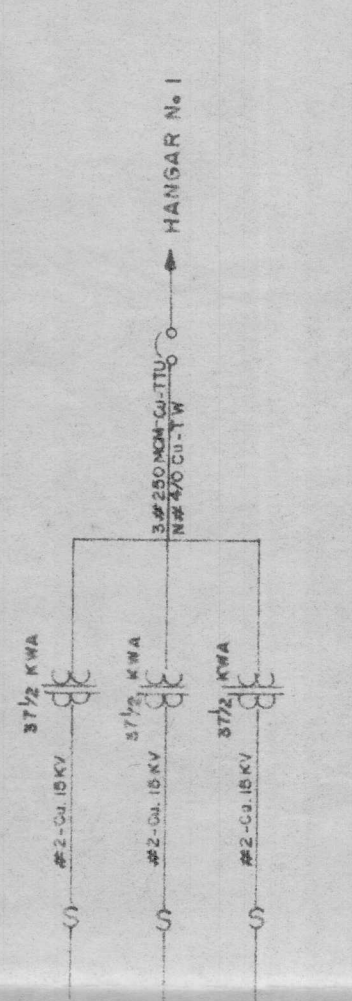
B-8



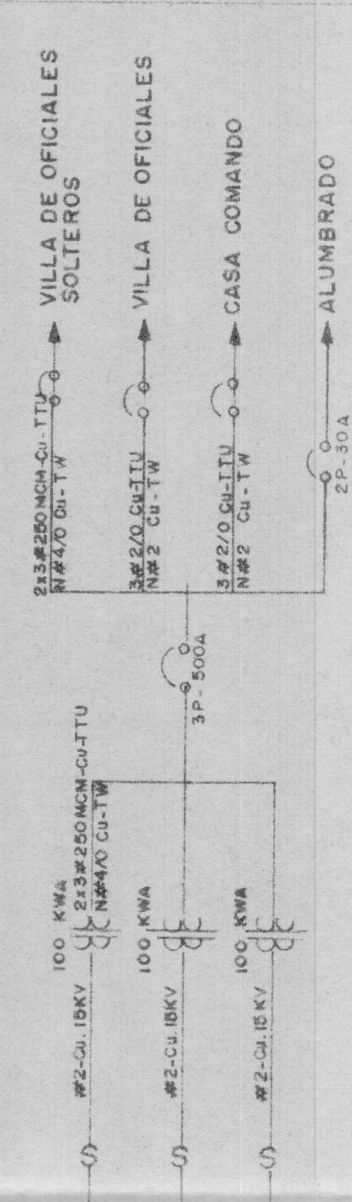
B-9



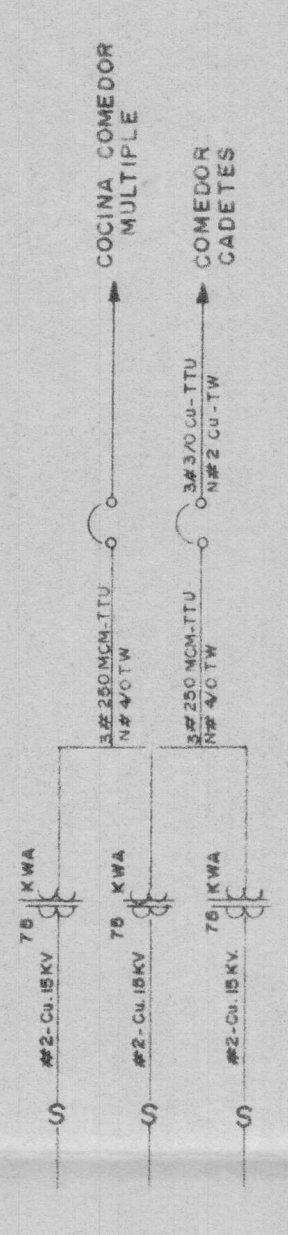
B-4



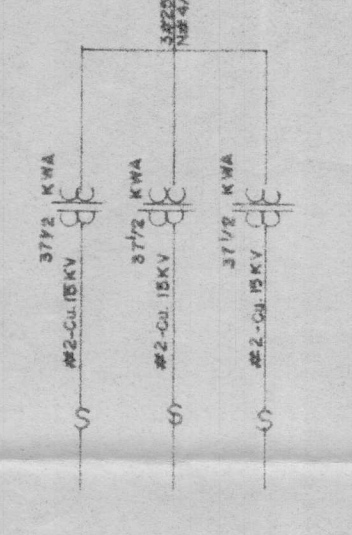
B-10



B-9



B-5



B-10

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
 INFORME TÉCNICO PARA LA OBTENCIÓN DEL
 TÍTULO DE
 INGENIERO EN ELECTRICIDAD

ORIG: DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO
 ESCUELA SUPERIOR MILITAR DE AVIACIÓN
 "COSME RENE LLA"
 DIAGRAMA UNIFILAR POR CIRCUITO