

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**SITUACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE PETROTECH
PERUANA S.A. E INSTALACIÓN DE INTERCONEXIÓN
SUBTERRÁNEA DE 2,3 kV ENTRE SUBESTACIÓN N° 5
(OFICINAS PRINCIPALES Y SUBESTACIÓN N° 7 (TALLERES).**

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

SAÚL ZAVALA RIVERA

PROMOCIÓN

1986-I

LIMA-PERÚ

2003

A mi esposa: Betty

A mi hija: Betsabé

Y a mis padres: Orfa y Eulalio

**“SITUACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE
PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACIÓN DE
INTERCONEXIÓN SUBTERRÁNEA DE 2,3 kV ENTRE
SUBESTACIÓN N° 5 (OFICINAS PRINCIPALES Y
SUBESTACIÓN N° 7 (TALLERES)”**

SUMARIO

Petro-Tech Peruana S.A, al iniciar sus operaciones de extracción de petróleo y gas en el Zócalo Continental denominado Z-2B, a partir del 1º de enero de 1994, en la ciudad de Talara y Negritos, suministraba energía eléctrica a 140 viviendas de la Urbanización "Belco", a través de la Subestación N° 6, de propiedad de los trabajadores de la Empresa Privatizada "Petromar S.A", demanda eléctrica que ocasionaba pérdidas por las reparaciones continuas en sus instalaciones aéreas.

Al retirar Petro-Tech Peruana S.A, el suministro eléctrico en la Subestación N° 6, la Empresa Electronoroeste S.A. (Empresa Suministradora de electricidad en la localidad) empezó a suministrar energía eléctrica a la Urbanización "Belco"; dando solución a toda la demanda de energía de las 140 viviendas.

Petro-Tech Peruana S.A. tuvo que replantear el nuevo recorrido de la línea subterránea desde la Subestación N° 5 (Oficinas Principales) a la Subestación N° 7 (Talleres) ya que la Subestación N° 6 de interconexión quedo fuera de servicio.

Finalmente se logró los siguientes objetivos:

Petro-Tech Peruana S.A con la nueva interconexión, obtuvo el 43% de ahorro anual por no entregar energía y la empresa Electronoroeste S.A. la recaudación por consumo de energía de 140 viviendas como clientes nuevos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

OBJETIVO Y DESARROLLO DEL TRABAJO

1.1	Objetivo	2
1.2	Ubicación Geográfica	3
1.3	Alcances	3
1.4	Antecedentes de la Empresa Petro-Tech S.A.	4
1.5	Situación actual del Sistema Eléctrico de Petro-Tech Peruana S.A, Autoprodutor de Energía Eléctrica	6
1.5.1	Generalidades	6
1.5.2	Antecedentes	6
1.5.3	Areas de Utilización por la Empresa Petro-Tech Peruana S.A.	7
1.5.4	Operación de la Central Térmica y las Subestaciones de Distri- bución de Petro-Tech Peruana S.A.	8
1.5.5	Estudio de la Demanda de Energía Eléctrica Promedio	9
1.6	Origen del Proyecto "Instalación de Cable Subterráneo 2,3 kV", entre la Subestación Nº 5 (Oficinas Principales) y la Subestación Nº 7 (Talleres).	10

1.6.1	Fase de Monitoreo e Inspección	12
1.6.2	Fase Analítica Experta	12
1.6.3	Fase Administrativa	13
1.6.4	Fase Técnica	14
1.6.5	Fase Final	15
1.7	Descripción de la Zona de Trabajo	16
1.8	Normas	16
1.9	Procedimiento del Trabajo	17
1.9.1	Aspectos Generales de la Obra	17
1.9.2	Ubicación de la Zona de Trabajo	17
1.9.3	Características Climáticas y Ambientales	17
1.9.4	Situación Actual del Circuito a Reformar	18
1.9.5	Características Eléctricas del Sistema	18
1.9.6	Características del Cable a Instalar	19
1.9.7	Ruta seleccionada de la Línea 2,3 kV, Subestación N° 5 (Oficinas Principales) y Subestación N° 7 (Talleres)	19
1.9.8	Finalidad y Alcance del Contrato	20
1.9.9	Tendido de Cable Subterráneo de 2,3 kV	21
1.9.10	Condiciones de Instalación	22
1.9.11	Especificaciones de Ejecución	23
1.9.12	Cortes de Pistas y Veredas	23
1.9.13	Excavación de Zanjas	23
1.9.14	Materiales Sobrantes y Limpieza	25

1.9.15	Reparación de Pistas y Resane de Muros	25
1.9.16	Guardianía Especial	26
1.9.17	Cronograma Propuesto y Real de Trabajo	27
1.10	Pruebas y Controles Finales de Instalación	29
1.10.1	Consideraciones Previas	29
1.10.2	Responsabilidad del Contratista	29
1.10.3	De los Protocolos de Prueba	30
1.10.4	De las Pruebas y Controles a Llevarse a Cabo	31
1.10.5	Recepción Final de la Obra	31
1.11	Recomendaciones y Procedimiento Sobre el Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas de Petro-Tech Peruana S.A.	32
1.12	Principales Elementos en las Subestaciones Eléctricas	34
1.12.1	Generalidades	34
1.12.2	El Transformador	34
1.12.3	Elementos Principales de una Subestación Eléctrica de Transformación de Petro-Tech Peruana S.A.	35
1.12.4	Partes Constituyentes de un Transformador Trifásico en Aceite en Petro-Tech Peruana S.A.	36
1.12.5	La Instalación de Transformadores en Petro-Tech Peruana S.A.	39

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA EMPRESA

PETRO-TECH PERUANA S.A.

2.1	Descripción de la Casa de Fuerza	41
-----	----------------------------------	----

2.2	Descripción de las subestaciones de distribución (especificaciones técnicas del equipo y accesorios)	57
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPITULO III

CÁLCULOS ELÉCTRICOS JUSTIFICATIVOS

3.1	Datos de Referencia	77
3.1.1	Potencia Instalada (Talleres)	77
3.1.2	Cálculo de la Máxima Demanda	78
3.1.3	Cálculo de la Potencia del Transformador	78
3.2	Cálculos Eléctricos	79
3.3	Selección del Cable	79
3.4	Cálculo de la Capacidad de Corriente	80
3.4.1	Cálculo de la caída de tensión entre la Subestación N° 5 (Oficinas Principales) y la Subestación N° 7 (Talleres)	80
3.5	Cálculo de la Caída de Tensión entre la Subestación N° 5 (Oficinas Principales), la Subestación N° 7 (Talleres) y la Central Térmica	81
3.5.1	Diagrama de Distribución entre la Central Térmica, la Subestación N° 5 (Oficinas principales) y la Subestación N° 7 (Talleres)	
3.5.2	Cálculo de las Caídas de Tensión	

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRA

4.1	Aspectos Generales para Ejecución de los Trabajos	84
4.1.1	Finalidad del Presente Capítulo de Especificaciones Técnicas	84
4.1.2	Planos y Documentos Técnicos	84
4.1.3	Interpretación de los Planos y Documentos	84

4.1.4	Conocimiento de la Obra	85
4.1.5	Monto Ofertado	86
4.1.6	Equipos y Herramientas de Trabajo, Materiales e Insumos	87
4.1.7	Del Personal de Ejecución y de la Calidad del Trabajo	87
4.1.8	Del Suministro de Materiales y Equipos	88
4.1.9	Responsabilidad por Equipos y Materiales	89
4.1.10	Guardianía – Seguridad Especial	89
4.1.11	Trabajo Defectuoso	90
4.1.12	Protección de la Obra	90
4.1.13	Plazo de Ejecución	91
4.1.14	Detalles Especiales en la Ejecución de los Trabajos	91
4.1.15	Coordinación con Dependencias Públicas y Privadas	92
4.1.16	Ingeniero Residente	92
4.1.17	Autoridad en la Obra del Inspector	93
4.1.18	Supervisor de Seguridad del Contratista	94
4.2	Asesoramiento en Trabajos Especiales	94
4.3	Inspección Final y Recepción Provisional de la Obra	95
4.4	Recepción Final de la Obra	96
4.4.1	Seguridad de los Trabajos y Normas de Ejecución	96
4.4.2	Movilidad Permanente para el Transporte y Apoyo del Personal de inspección	97
4.5	Normas Generales de Seguridad	97
4.5.1	Objeto	97
4.5.2	Disposiciones Generales	97

4.5.3	De los Trabajos	97
4.5.4	Del Personal	98
4.5.5	Del Contratista	99
4.5.6	De las Sanciones	99

CAPITULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL TRABAJO

5.1	Presupuesto del Proyecto Petro-Tech Peruana S.A.	100
5.2	Justificación Económica del Proyecto	101
5.2.1	Referencia Anterior	101
5.2.2	Situación Actual	101
5.2.3	Resumen	102

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
---------------------------------------	------------

ANEXOS

Bases Generales para el Concurso	107
Prevención de Riesgos	121

PLANOS DE LA OBRA

PLANO P.T.P N° 001 :	Ubicación Geográfica de la Central Térmica.
PLANO P.T.P N° 002 :	Plano de la Central Térmica de Motores a Gas.
PLANO P.T.P N° 003 :	Sistema de Distribución Eléctrica Primaria de 2,3 kV (original)
PLANO P.T.P N° 004 :	Sistema de Distribución Eléctrica Primaria de 2,3 kV (actualizado)
PLANO P.T.P N° 005 :	Diagrama Unificar del Sistema Eléctrico de Petro- Tech Peruana S.A.

**PLANO P.T.P N° 006 : Diagrama de Carga Registrada del Sistema
Eléctrico de Petro-Tech Peruana S.A.**

**PLANO P.T.P N° 007 : Plano de Subestación de Transformación N° 7
(Talleres)**

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

El presente informe de Ingeniería tiene por objeto realizar una descripción detallada de todo el proceso de trabajo realizado para efectuar una obra de infraestructura en Ingeniería eléctrica. La interconexión entre 2 subestaciones con cable subterráneo de 2,3 kV. entre la Subestación N° 5 (Oficinas Principales) y la Subestación N° 7 (Talleres) de Petro-Tech Peruana S.A.

El cable usado es tipo NKY de 3 x 25 mm² de sección.

El trabajo enfoca al detalle el aspecto de la obra civil, muy importante es la etapa de excavación, perforación del terreno y relleno. Una vez instalado el cable de 2,3 kV porque conlleva una serie de precauciones adicionales debido a las instalaciones subterráneas ya existentes, líneas de agua, alcantarillado, debiendo coordinarse adecuadamente con la Empresa de Saneamiento EPS Grau.

En esta etapa y casi durante toda la obra debe coordinarse con la Municipalidad de Negritos – Provincia Talara, para el planteo y replanteo Topográfico del recorrido seleccionado, para la reparación de veredas y pistas de asfalto

CAPITULO I OBJETIVO Y DESARROLLO DEL TRABAJO

1.1 Objetivo

De acuerdo a lo establecido entre la empresa Petromar S.A. y sus trabajadores, la empresa estaba obligada de acuerdo al convenio colectivo a suministrar energía eléctrica a las viviendas de sus obreros, éstas estaban ubicadas cerca de las demás subestaciones; esta agrupación de viviendas habrían sido construidas en 1968 por la empresa Belco Petroleum Corporation para sus trabajadores obreros y empleados; a su vez esta empresa Belco fue nacionalizada en 1985 y pasó a denominarse Petromar S.A.

En 1993 al ser privatizada Petromar S.A. y quedar sin efecto los convenios colectivos, se retiró la energía eléctrica que se daba a las viviendas de los trabajadores, las cuales se alimentaban desde la Subestación N° 6 y el suministro lo empezó a proporcionar Electronoroeste (empresa distribuidora de electricidad).

Al ser retirado el servicio a la Subestación N° 6, que suministraba energía eléctrica a las viviendas de los trabajadores, conforme se indica en el plano P.T.P N° 003; se tuvo que replantear el recorrido de la línea de interconexión subterránea de 2,3 kV, que venía de la Subestación N° 5 (Oficinas Principales) a la Subestación N° 6 y de allí pasaba a la

Subestación N° 7, el objetivo de este Proyecto es la sustentación técnica del nuevo recorrido de la excavación e instalación del cable directamente de la Subestación N° 5 a la Subestación N° 7, este cable en su recorrido atraviesa calles y avenidas por lo que debe tomarse precauciones y realizar las coordinaciones con la Empresa de Saneamiento EPS GRAU y con la Municipalidad para la reparación de veredas y pistas de asfalto. El cable a instalar es el tipo NKY de 3 x 25 mm² de sección, como se indica en el plano P.T.P. N° 004, donde se indica el nuevo recorrido de la instalación del cable subterráneo, desde la Subestación N° 5 a la Subestación N° 7.

Incluimos además los fundamentos y generalidades de las subestaciones eléctricas, considerando sus elementos principales y su dimensionamiento.

1.2 Ubicación Geográfica

La empresa Petro-Tech Peruana S.A realiza sus operaciones de extracción de petróleo, gas y como autoproducción de energía eléctrica para sus instalaciones de oficinas, campamento y talleres en:

Departamento	Piura
Provincia	Talara
Distrito	Negritos

1.3 Alcances

El informe comprende el replanteo de la red de distribución eléctrica primaria, subterránea de 2,3 kV. entre la Subestación N° 5 (Oficinas principales) y la Subestación N° 7 (Talleres), de Petro-Tech Peruana S.A., al quedar fuera de servicio la Subestación N° 6 de interconexión, que además

suministraba energía eléctrica en 220 V a 140 viviendas de la urbanización "Belco".

Esta nueva interconexión comprende el suministro de energía eléctrica sólo para la Subestación N° 7 (Talleres).

1.4 Antecedentes de la Empresa Petro-Tech Peruana S.A.

En el año 1960 Belco Petroleum inició sus operaciones en el Zócalo Continental de Talara en la provincia del mismo nombre.

En sus 25 años de labor que tuvo, la Empresa Belco realizó un agresivo desarrollo de la Industria Petrolera en su fase de perforación y explotación de esta riqueza, instalando más de 80 plataformas en el mar, con modernos sistemas de producción, donde se incluían Unidades de Motor Compresor para gas natural, Unidades de Alta Potencia que se usan en la Fase de Producción como los impulsores de todo el Sistema de Gas Lift.

En el año 1985 el gobierno dispuso la Nacionalización de la empresa Belco y la creación de una nueva empresa Petromar S.A. que funcionaba como una empresa dependiente de Petroperú S.A.

En este periodo la empresa se caracterizó por una falta de inversión de materiales y equipos para el sostenimiento de las instalaciones y en especial para el mantenimiento de las Unidades de Motor Compresor. En estas condiciones se tuvo que apelar a la industria nacional para sustituir los elementos importados que se necesitaban para los mantenimientos (como filtros, fajas, etc.)

Para esta época se desarrolló y se implementó el Programa de Mantenimiento de instalaciones eléctricas de la empresa.

En el año 1994 esta empresa Petromar S.A. se privatiza, pasando las instalaciones a ser operadas por Petro-Tech Peruana S.A., la cual inicia un plan de rehabilitación de todas las instalaciones y unidades de la empresa. En el año 1996, ya se contaba con los elementos necesarios para llevar a cabo los Programas de Mantenimiento de las unidades. Se ha realizado un estudio completo del estado de la Planta Eléctrica accionada por motores a gas natural, considerar que todas las Instalaciones de la Red Primaria y Secundaria son propiedad de la empresa. La empresa distribuidora y comercializadora de energía eléctrica de Talara Electronoroeste no suministra energía para las instalaciones de la empresa; las cuales se sostienen de manera autónoma con la central térmica a gas natural. Actualmente Electronoroeste suministra energía a la zona de viviendas denominada "Urbanización Belco" que era la agrupación de 140 viviendas donde residían solamente los trabajadores de la empresa iniciadora de las operaciones (Belco Petroleum Corporation of Perú). El análisis del proyecto a efectuar se ha realizado de acuerdo a la experiencia y a las respectivas consultas al personal técnico involucrado en la operación y mantenimiento de estas 2 subestaciones, ya sea en la parte de la obra civil como en la parte de la obra electromecánica.

Para este tipo de obra Petro-Tech Peruana S.A. realiza una convocatoria ó concurso público abierto e invita a las empresas ejecutoras con experiencia en este tipo de trabajos especializados, adjudicada la buena pro de la obra: "Instalación de cable subterráneo 2,3 kV, para el enlace Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) – Subestación de

Transformación N° 7 (Talleres); para esto debe ceñirse a las cláusulas generales de contratación aplicables a los Contratos de Prestación de Servicios que celebra Petro-Tech S.A.

La empresa ejecutora se compromete a asegurar a todo el personal que intervenga cubriéndolos contra todo riesgo en el cumplimiento de su trabajo, así como tomar las medidas de precaución necesarias a fin de evitar y prevenir cualquier tipo de accidentes.

1.5 Situación Actual del Sistema Eléctrico de Petro-Tech Peruana S.A. Negritos – Autoprodutor de Energía Eléctrica

1.5.1 Generalidades

La empresa petrolera Petro-Tech S.A. tiene su sede en la localidad de Negritos, Capital del Distrito de La Brea, comprensión de la Provincia de Talara, en el departamento de Piura.

Las instalaciones son usadas por Petro-Tech S.A. en ejecución del Contrato de Servicios Petroleros suscrito con Petroperú S.A. con fecha 16 de noviembre de 1 993.

1.5.2 Antecedentes

Como referencia mas reciente del sistema eléctrico, antes de instalar los grupos generadores existentes en la central eléctrica, Electroperú proveía el fluido eléctrico a través de una línea de transmisión de 13,2 kV.

Los grupos generadores existentes accionados por combustible de gas natural fueron instalados por las deficiencias de entrega de energía de Electroperú en el año de 1 981.

Respecto a la Red Primaria de Distribución y las Subestaciones cabe señalar que fueron construidas en el segundo semestre del año 1 987 estando en servicio desde el mes de enero de 1 979.

La Red Secundaria, que distribuye la energía eléctrica domiciliaria y a oficinas en 220 V y a los sectores de utilización industrial en 440 V fue construida simultáneamente a la Red Primaria.

1.5.3 Áreas de Utilización por la Empresa Petro-Tech Peruana S.A.

Petro-Tech Peruana S.A. desarrolla sus actividades en la localidad de Negritos ocupa aproximadamente el 25% del área urbana y tiene una influencia sobre las actividades de toda la población.

Las áreas de utilización perfectamente definidas son las siguientes:

Área de oficinas que ocupa un área de diez mil metros cuadrados.

Área residencial que comprende 98 casas unifamiliares, club, minimarket y áreas deportivas.

Área industrial que comprende los siguientes:

- Taller de Mantenimiento y Reparaciones.
- Taller de Carpintería y Radio.
- Taller de Refrigeración.
- Oficinas de Departamento de Seguridad.
- Área de Ex almacén.
- Área de Centro de Capacitación (CENCA).

1.5.4 Operación de la Central Térmica y las Subestaciones de Distribución de Petro-Tech Peruana S.A.

El suministro de energía eléctrica se hace a través de dos grupos generadores accionados a gas natural de 780 kW, 768 kW y un generador a Diesel de 565 kW que es de reserva desde la Central Térmica ubicada según el plano P.T.P. N° 001.

Describiendo la Casa de Fuerza; está construido con material noble y techado con eternit. Consta de tres ambientes: en el primero están instalados los dos generadores a gas, con potencias arriba mencionadas.

Normalmente se encuentra en funcionamiento solamente uno de estos generadores proporcionando el 100% de energía eléctrica requerida por las diferentes reparticiones de la empresa. El otro generador es utilizado como reserva.

En un ambiente separado se encuentra instalado un generador de 565 kW accionado por combustible diesel. Su utilización se limita solamente a los casos de una caída de presión de gas combustible a los generadores.

El tercer ambiente de la Casa de Fuerza los constituye la subestación de transformación, el que está separado para recepcionar energía eléctrica proveniente de los generadores.

La Red de Distribución Primaria es subterránea con cable tripolar tipo NKY y a una tensión de 2,3 kV.

Esta distribución en 2,3 kV. llega a (6) subestaciones de transformación construidas con material noble y techo de eternit, distribuidas en las áreas de utilización en donde es transformado a 230 V en las áreas de oficinas y

viviendas; en los talleres la transformación es a 460 V. Asimismo existen (03) subestaciones menores de 460/230 V. Finalmente la Red de Distribución Secundaria es del tipo aéreo trifásica 3 ϕ , con posteria de fierro, portalíneas con aisladores tipo carrete, los cables eléctricos son de tipo WP, para instalación a la intemperie y reforzados convenientemente con vientos en los extremos de la red. La instalación arriba descrita se encuentra complementada con el alumbrado publico tipo Alta Presión de Sodio, Vapor de Mercurio y Luz Mixta de 150 W, 250 W y 500 W respectivamente.

Con Resolución Ministerial:

23-06-2000

N° 271-2002-EM/VM

Expediente N° 33109700

Registro N° 1271503, 1280115 y 1281399

Sobre otorgamiento de autorización para generación de energía eléctrica de acuerdo con el artículo N° 4 D.L. N° 25844.

Petro-Tech Peruana S.A., inscrita en la partida N° 00225762 del Registro de Personas Jurídicas de Lima.

Informe favorable: N° 122-2000 EM/DGE

Resuelve:

Artículo N° 1: Otorgar autorización a la empresa Petro-Tech Peruana S.A. con código 33109700 a realizar actividades de generación para su propio consumo con 2,113 MW de potencia instalada en su central térmica.

1.5.5 Estudio de la Demanda de Energía Eléctrica Promedio

Debido a que la instalación y distribución eléctrica se encuentra en operación y conserva sus características técnicas iniciales, se presentará el

diagrama de carga registrada durante 24 horas consecutivas y en forma semanal. (Ver plano P.T.P. N° 006). Analizando estos diagramas se puede determinar que en los momentos de mayor carga, los generadores de gas trabajan con un 52% de su capacidad.

Ejemplo:

$$I = 740 \text{ A}$$

$$V = 460 \text{ V}$$

$$\text{COS } \phi = 0,7 \text{ (aproximado)}$$

$$P = \sqrt{3} \times 740 \times 460 \times 0,7$$

$$p = 412,71 \text{ kW}$$

$$\%P = \frac{412,71}{780} = 0,52 = 52\%$$

1.6 Origen del Proyecto: “Instalación de Cable Subterráneo 2,3 kV” entre Subestación N° 5 (Oficinas Principales) y La Subestación N° 7 (Talleres).

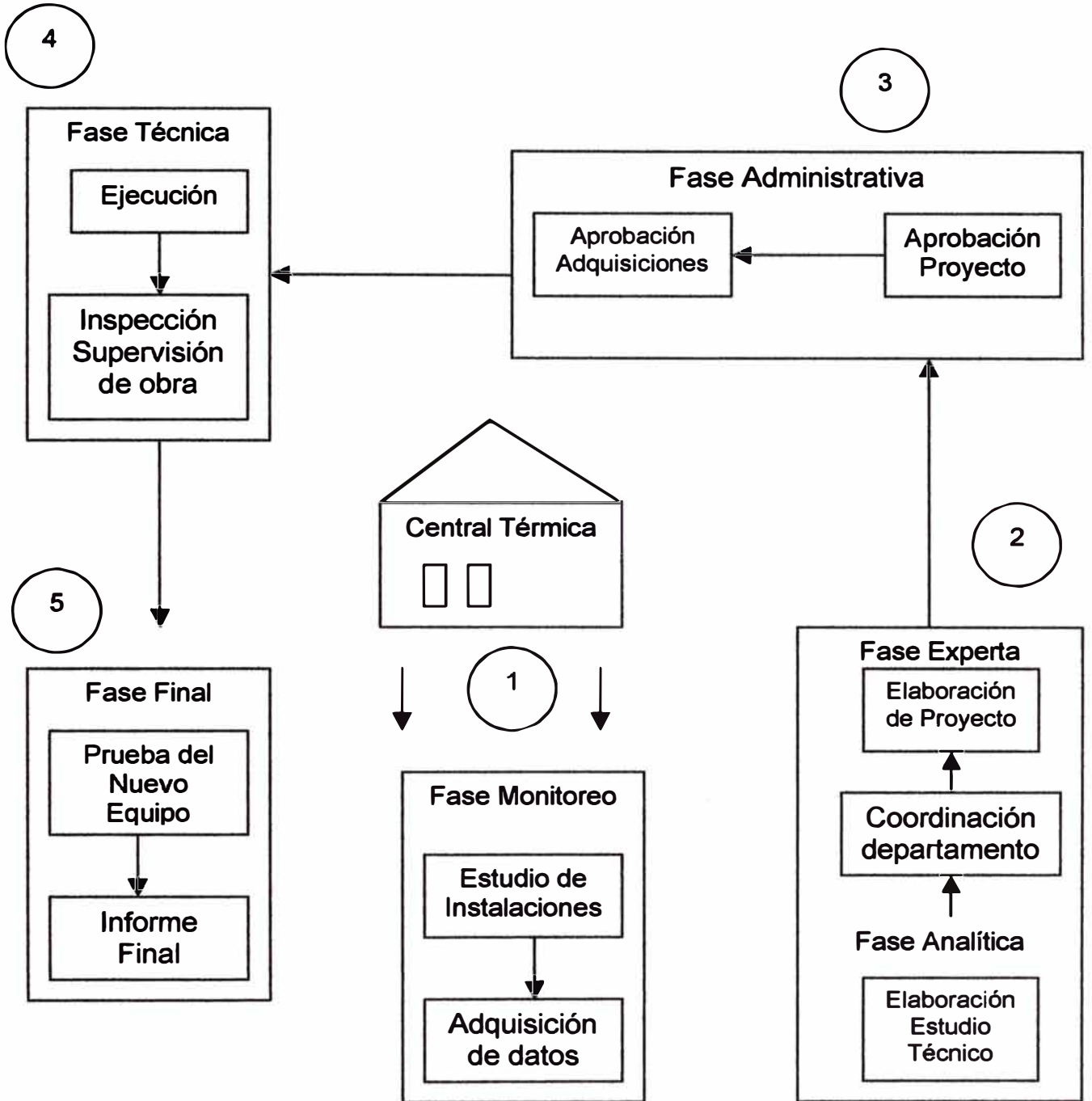
El proyecto se origina en el programa de inspección y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de la empresa.

Etapas del ciclo del proyecto:

- a. Fase del Monitoreo ó Inspección
- b. Fase Analítica – Experta
- c. Fase Administrativa
- d. Fase Técnica
- e. Fase Final

DIAGRAMA DEL CICLO DEL PROYECTO

EL CICLO DEL PROYECTO



1.6.1 Fase Monitoreo e Inspección

El departamento de mantenimiento emite su informe al departamento de Ingeniería de Proyectos de Distribución sobre la capacidad actual de las existentes entre la Subestación de Transformación N° 5 y N° 7 (Talleres), las recomendaciones son: Instalación de una nueva interconexión subterránea para retirar el suministro de energía a la Subestación de Transformación N° 6 que entregaba energía a las viviendas de la urbanización Belco y ahora ya forman parte de la red de distribución de Electronoroeste con mayor capacidad de la existente para atender la mayor demanda de energía eléctrica en esta zona. A su vez el departamento de Ingeniería de Equipos e Ingenieros de Proyectos con datos de campo de la demanda entre las dos subestaciones emiten un informe con las recomendaciones de las características aproximadas que debe tener la nueva interconexión entre ambas Subestaciones N° 5 y N° 7.

1.6.2 Fase Analítica – Experta

En las recomendaciones del departamento de Mantenimiento de Petro-Tech Peruana S.A. se han indicado la necesidad de que al realizar las instalaciones para una nueva instalación subterránea de 2,3 kV, se considere la nueva distribución de los transformadores que trabajan con tensiones de 440 V en la Subestación N° 7 (Talleres), para atender los requerimientos del aumento de la carga debido a la nueva instalación de equipos y compresores y de bombas reciprocantes.

Por su parte el Departamento de Ingeniería de Proyectos analiza las cargas que van a ser atendidos con la nueva interconexión y éste es el

que determina la capacidad y potencia que va a tener la nueva interconexión subterránea de 2,3 kV.

A su vez el Departamento de Mantenimiento asesora respecto a la marca, modelo y características del cable a emplear en la interconexión, tomando en cuenta su confiabilidad, eficiencia y disponibilidad de repuestos en el mercado de equipos eléctricos a nivel nacional

El Departamento de Ingeniería de Equipos emite un informe de campo, basado en el área física donde se realizará la Interconexión subterránea de 2,3 kV; la ruta que va a seguir todo el recorrido, los pasos a desnivel y del trazo definitivo de las rutas que va a seguir la nueva Instalación, de las precauciones que se tienen que tomar para la realización de las excavaciones, principalmente en los pasos por las calles y avenidas en esta zona de la ciudad.

1.6.3 Fase Administrativa

Aquí se reúnen todas las recomendaciones de los departamentos de Ingeniería de Mantenimiento, de Ingeniería de Proyectos y de Ingeniería de Equipos, se nombra un jefe de proyecto que centraliza toda la información y se inician las gestiones para la aprobación de la instalación de la nueva interconexión subterránea de 2,3 kV, entre Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) y Subestación de Transformación N° 7 (Talleres).

En el caso en estudio al ser la Subestación Eléctrica N° 5 (Oficinas Principales) y la Subestación de Transformación Eléctrica N° 7 (Taller Mecánica) propiedad de Petro-Tech Peruana S.A. la instalación se gestiona

en Gerencia General en Lima. Una vez aprobada la instalación, en el Departamento de Ingeniería de Equipos se analizan las propuestas de los diferentes proveedores tanto del equipo principal (cable eléctrico de alta tensión 2,3 kV) como del material para la ejecución de la obra.

Una vez sacada a concurso la licitación para la adquisición del cable de alta tensión de 2,3 kV y demás materiales y conociendo al suministrador, con la información en detalle del proveedor se inicia la preparación final del proyecto.

1.6.4 Fase Técnica

Conocida la marca, modelo y característica del cable para alta tensión, el Departamento de Ingeniería de Equipos, prepara el proyecto en detalle, con los planos correspondientes para cada uno de los trabajos a realizar tanto en construcción civil, e instalación del equipo eléctrico, tanto para la interconexión de 2,3 kV, como los materiales para las conexiones en las barras en las subestaciones.

Con el proyecto terminado, se vuelve a sacar nuevamente a concurso la realización del trabajo invitando a este concurso sólo a empresas con experiencia en montaje e instalación de este tipo de trabajos especializados: interconexión subterránea (con movimiento de tierra).

Designada la empresa que se va a encargar del trabajo se establecen las coordinaciones con los departamentos de Campamento y Mantenimiento para establecer el cronograma de obras considerando todos los trabajos a llevarse a cabo, se tomará en cuenta también que mientras se realicen los trabajos la línea de 2,3 kV existente se

mantendrá en operación para evitar que la zona quede sin energía, especialmente la zona de Oficinas Principales por los trabajos especializados que allí se realizan (instalando generadores en cada área, con interruptores de energía eléctrica).

Debemos considerar que los inconvenientes debido a los trabajos a efectuarse debe ser mínima (corte de pistas y veredas) y no perjudique económicamente a la empresa más allá de lo que se ha considerado en el proyecto final y que se realizan con la coordinación y aprobación de la municipalidad del distrito de Negritos – Talara.

1.6.5 Fase Final

La empresa ejecutora realiza la prueba de la interconexión subterránea de 2,3 kV, de acuerdo a las indicaciones del fabricante, se prueban cada una de las nuevas instalaciones y se corrige cualquier observación de la instalación subterránea.

La prueba final se realiza con $\frac{1}{2}$ carga y luego con carga completa, (simulación), realizando todas las variaciones tanto en la Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) como en la Subestación de Transformación N° 7 (Taller Mecánica).

Así mismo todos los instrumentos deben quedar operativos:

- a. Fusibles
- b. Cuchillas desconectadoras
- c. Interruptores
- d. Amperímetros
- e. Voltímetros, Watímetros, Fasómetros

- f. Frecuencímetro
- g. Instrumentos registradores
- h. Tableros eléctricos

Y además todos los sistemas de protección tanto de las 2 subestaciones son probados y reseteados.

Se realiza la entrega formal de la instalación a Petro-Tech Peruana S.A. y se firma un Acta de Entrega y puesta en servicio de la instalación.

La empresa ejecutora emite un Informe Final detallando todos los trabajos realizados, las modificaciones al diseño original que se hicieron en el campo (sí las hubiera), los trabajos adicionales realizados, observaciones, conclusiones y recomendaciones.

1.7 Descripción de la Zona de Trabajo

Las presentes especificaciones definen las características técnicas básicas para el suministro de material, requeridos para el montaje de los cables subterráneos 2,3 kV.

El suministro de materiales para la ejecución de los trabajos estará íntegramente a cargo del Contratista,

Se acompaña a la presente documentación los planos constructivos respectivos.

1.8 Normas

Los materiales solicitados serán suministrados de acuerdo a los requerimientos contenidos en la presente especificación y las normas especificadas en los ítems correspondientes ó normas equivalentes según la versión vigente a la fecha de convocatoria a licitación.

La aplicación de otras normas deberá ser previamente consultadas a la propietaria de la obra Petro-Tech Peruana S.A.

1.9 Procedimiento del Trabajo

1.9.1 Aspectos Generales de la Obra

La obra por ejecutar se refiere básicamente a la instalación de una terna de cable seco unipolar de transmisión subterránea 2,3 kV, de 25 mm² de sección, en una longitud aproximada de 660 metros de circuito de simple terna, entre la Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) y Subestación de Transformación N° 7 (Talleres de Mantenimiento y Reparaciones).

1.9.2 Ubicación de la Zona de Trabajo

El área de principal de los trabajos se encuentra ubicado dentro de la zona urbana de la Ciudad de Negritos, principalmente en el denominado Barrio Industrial de la Urb. Belco, Distrito de Negritos, Provincia de Talara, Departamento de Piura.

La Subestación de Transformación N° 5 (Oficina Principal), punto de inicio de las obras, se localiza en la Av. Jorge Chávez s/n y la Subestación de Transformación N° 7 (Talleres de Mantenimiento y Reparaciones), se ubica en la Av. José Gálvez s/n, Distrito de Negritos – Talara.

1.9.3 Características Climáticas y Ambientales

El área de ejecución de la obra se caracteriza por presentar un clima variado con mínima presencia de precipitaciones pluviales en verano y ausencia de tormentas atmosféricas; la temperatura varía de 20° en invierno a 35° en verano, la distancia promedio al mar es de 200 m. y el efecto de ello

es el elevado porcentaje de humedad el cual varía entre 90% en verano y 98% en invierno.

Las zonas en donde se ejecutarán los trabajos se encuentran mayormente en áreas de regular flujo vehicular y presencia industrial mínima, razón por la cual la contaminación no es muy notoria.

1.9.4 Situación Actual del Circuito a Reformar

Actualmente la Subestación de Transformación N° 7 (Taller Mecánica) se alimenta a la Subestación de Transformación N° 6 (Urbanización Belco) a través de tres circuitos independientes, todos en cable subterráneo, pero al quedar la Subestación de Transformación N° 6 fuera del servicio de suministro por Petro-Tech Peruana S.A., se cambiará la interconexión y se hará directamente de la Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales).

La Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) alimentará al nuevo cable subterráneo a través de la celda N° D que se deriva de la celda de llegada, que suministraba a la S.E N° 6 (Urbanización Belco) y en la Subestación de Transformación N° 7, se recepcionará la energía eléctrica en actual servicio, la misma que recibía la energía de la Subestación de Transformación N° 6 (Urbanización Belco).

Por lo tanto, el Contratista realizará trabajos de interconexión en las respectivas subestaciones de 2,3 kV de Oficinas Generales y Talleres de Mantenimiento y Reparaciones.

1.9.5 Características Eléctricas del Sistema

- Tensión nominal de la red 2,3 kV

- Tensión máxima de servicio de la red 10 kV
- Frecuencia 60 Hz

1.9.6 Características del Cable a Instalar

El cable de energía que se utilizará en la presente obra será cable seco tripolar, conformado por conductor de cobre recocido de 3 x 25 mm² de sección / tipo NKY.

- Longitud aproximada (metros) 660
- N° de Circuitos 1

1.9.7 Ruta Seleccionada de la Línea 2,3 kV. Subestación de Transformación N° 5 - Subestación N° 7

La nueva línea de transmisión subterránea inicia su recorrido en la Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) y sale a través de una galería de cables para seguir a través de la Av. Leoncio Prado (la cruza) y sigue paralela a la calle Jorge Chávez; siempre con cable subterráneo para las cuadras N° 1, y N° 2 de esta calle; al cruzar la Av. José Gálvez de intenso tráfico se utilizan ductos de concreto de una vía; pasando la Av. José Gálvez, toma la zona industrial de Petro-Tech Peruana S.A., en dirección a la playa por detrás del Taller-Factoría de Eulogio Espinoza, se continúa pegado al perímetro del muro de las instalaciones de extaller de Servicios de Pozos (carpintería y la nueva área de seguridad industrial) siempre en la parte corrosible por la parte exterior del muro.

En el proyecto, por la parte del ex almacén se baja a una altura de 1,70 m. para atravesar un pase de quebrada, aquí se debe tener bastante cuidado con la pendiente de la excavación que debe bajar desde 1,20 a 1,70

en 60 m aproximadamente; el planteamiento topográfico del área será muy importante para evitar cambios bruscos en la gradiente del cable a instalar.

1.9.8 Finalidad y Alcance del Contrato

El contrato considera la ejecución y el Contratista deberá entregar la obra en servicio y su responsabilidad sólo cesará después de efectuados: el control de recepción, las pruebas de puesta en servicio, la puesta en servicio y la entrega del Certificado de Recepción Final de la Obra por parte del propietario.

El equipo y las herramientas empleados por el Contratista serán de óptima calidad, en perfecto estado de conservación y en cantidad adecuada para realizar todos los trabajos requeridos de modo eficiente, de acuerdo con las presentes especificaciones, los planos y con el programa de trabajo previamente acordado entre el Contratista y el Propietario.

El Contratista efectuará todos los trabajos o tareas que sean necesarios, de forma tal que al concluir los trabajos entregue al Propietario una instalación completa y lista para funcionar; construida en conformidad con lo prescrito en los planos, las especificaciones y el contrato y con la técnica más moderna aplicable a tales instalaciones.

Queda entendido, que será responsabilidad del Contratista efectuar todo trabajo razonablemente necesario para: La excavación y tapado de zanjas, tendido de los cables subterráneos secos 2,3 kV, montaje y ejecución de los diversos terminales, adecuación de celdas 2,3 kV. y fabricaciones diversas, aunque dichos trabajos no estén específicamente listados y/o descritos en las presentes especificaciones.

1.9.9 Tendido de Cables Subterráneos de 2,3 kV

- a. Efectuar la marcación y el trazo del recorrido del nuevo cable subterráneo de Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) a Subestación de Transformación N° 7 (Talleres).
- b. Efectuar sondeos de verificación antes de la confirmación del trazo.
- c. Efectuar rotura de pistas, veredas y sardinel de concreto.
- d. Efectuar excavaciones de zanja de 1,00 m de ancho x 1,20 m de profundidad.
- e. Efectuar la eliminación del desmonte del material sobrante proveniente de la excavación de la zanja y del material proveniente de la rotura de las pistas y veredas.
- f. Efectuar el suministro de ductos de concreto para cruzadas de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.
- g. Efectuar zarandeo de mezcla especial.
- h. Llenado de primera capa de 0,10 m de mezcla especial, humedecida y compactada.
- i. Efectuar preparación para el tendido de la terna de cable seco de 2,3 kV.
- j. Relleno y compactado de zanja con material de excavación escogido, primera y segunda capas, de 0,20 m cada capa y humedecimiento de las mismas.
- k. Suministro y colocación de cintas plásticas de señalización color rojo, a lo largo de zanja abierta.

- l. Relleno y compactado de zanja con material de excavación escogido, tercera capa de 0,40 m
- m. Efectuar limpieza general de zonas de trabajo.
- n. Efectuar la instalación de soportes para cables subterráneos en galería de túnel de salida de cable subterráneo en Subestación de Transformación N° 5 (Oficinas Principales) y Subestación de Transformación N° 7 (Talleres).
- o. Reparación de pistas, veredas sardineles, muros de concreto.
- p. Ejecución de pruebas y puesta en servicio a cables de 2,3 kV.
- q. Suministro y rotulación de cables en Subestación N° 5 (Oficinas Principales) y Subestación N° 7 (Taller Mecánica). Secuencia de fases, numeración de la línea, placa peligro.
- r. Ejecución de cruzadas con ductos de concreto en los cruces indicados.
- s. Fijación, mediante anclajes de abrazaderas de cables subterráneos en subida a techo de la Subestación N° 5 (Oficinas Principales) y Subestación N° 7 (Talleres).

1.9.10 Condiciones de Instalación

La terna se instalará en zanjas de 1,00 x 1,20 m a lo largo de todo el trazo seleccionado. La terna del cable a instalar se colocará en el centro de la zanja aperturada

Para el cruce de calles y avenidas y la línea férrea, se utilizarán ductos de concreto de una vía, los detalles constructivos se muestran en los respectivas planos del proyecto.

Las condiciones de instalación del cable son:

- Resistividad térmica del terreno 100 °C-cm/1N
- Temperatura del Terreno 15 °C

1.9.11 Especificaciones de Ejecución

En correspondencia a la ejecución de la obra en los diversos aspectos descritos en las presentes especificaciones, planos y croquis respectivos, se prescriben a continuación diversas indicaciones, condiciones y procedimientos que el Contratista deberá necesariamente tener en cuenta y cumplir en las diversas fases de ejecución según corresponda.

1.9.12 Corte de Pistas y Veredas

En todos los casos, el Contratista deberá hacer uso de equipos mecánicos. Estos incluyen un compresor de aire portátil, martillos neumáticos con sus respectivas conexiones y una provisión de puntas, no se autorizará la rotura de pistas y veredas en forma manual.

El corte del pavimento de concreto deberá ser de 40 cm más ancho que la zanja, para lo cual el Contratista empleará maquinas corta pavimentos apropiadas.

Los cascotes originados por la ruptura del pavimento, deberán ser retirados de la zona de trabajo antes de proceder a la excavación de la zanja.

1.9.13 Excavación de Zanja

Las excavaciones deberán efectuarse mediante sistema manual, sin utilizar equipos mecánicos, debido a la existencia en esta zona de instalaciones eléctricas subterráneas así como eventual instalaciones

de otras empresas de servicio. En cualquier caso los eventuales daños a dichas instalaciones serán cargadas a la cuenta del Contratista.

El Contratista retirará el desmonte a medida que se vaya extrayendo, dejando únicamente el volumen necesario para el relleno de la zanja, este material a su vez se colocará a un metro distante de la zanja, para permitir el paso y prevenir accidentes,

Dado el periodo que las zanjas permanecerán abiertas el Contratista deberá prever la instalación de los respectivos entibados a fin de evitar desmoronamientos de las zanjas.

El Contratista preverá la instalación de los respectivos puentes peatonales a fin de no, dificultar el normal tránsito peatonal; asimismo, deberá instalar los suficientes puentes vehiculares a las salidas de los garajes.

Se dejarán zonas libres y perfectamente limpias a lo largo de la zanja y distancias no mayores de 10 m entre sí, para depositar la mezcla especial para el recubrimiento de los cables.

Dichos espacios deberán tener 6 m de longitud por todo el ancho disponible, y se acondicionarán cuando el Contratista elimine la primera parte del desmonte.

Situaciones especiales, debidos a problemas del terreno o instalación de agua, desagüe, teléfonos, etc., deberán ser coordinados previamente con el inspector del propietario de Petro-Tech Peruana S.A.

1.9.14 Materiales Sobrantes y Limpieza

El Contratista transportará el material de desmonte no utilizable en la obra hacia los vaciadores públicos, en vehículos apropiados y cumpliendo con todas las disposiciones vigentes sobre la materia; siendo de su entera responsabilidad, y por tanto de su cargo, cualquier multa o penalidad que pudieran imponer las autoridades competentes en caso de violación de aquellas. En ningún caso se efectuará el vaciado en zonas no autorizadas.

Finalizados los trabajos, el Contratista procederá a realizar limpieza muy cuidadosa de la zona, debiendo prever la posible necesidad de uso de camión cisterna en caso de no existir grifos de agua en la zona.

1.9.15 Reparación de Pistas y Resane de Muros

Una vez concluido con el relleno total de las zanjas el Contratista procederá a ejecutar las reparaciones definitivas de las pistas de concreto y el resane de los muros dañados en el más breve plazo posible.

Las pistas de concreto se construirán con un concreto de 210 kg/cm^2 en una sola capa. Se deberá de considerar un espesor normal de 0,15 m (6"), salvo en aquellas zonas en que al efectuar el corte transversal se tuviera mayor espesor.

Los paños de pista repuesta deberán ser de sección regular y los bordes serán perfectamente alineados, eliminando irregularidades o dientes en la unión con la pista existente.

Las calzadas de asfalto, consistente de una carpeta asfáltica en frío de 2" de espesor como mínimo, construida sobre una base de material de afirmado compactado y acondicionado.

Calzada mixta de asfalto con base de concreto deberá ser de características iguales a lo indicado anteriormente.

La reparación de las veredas deberá realizarse en paños, las mismas que mantendrán las dimensiones iniciales antes de la ejecución de trabajo, de tal manera de no alterar la uniformidad de las veredas.

La reparación de las veredas será ejecutada con un acabado pulido y deberá contar con sus respectivas gruñas longitudinales y transversales.

- a. Todos los trabajos de reposición o reconstrucción serán objeto de garantía escrita por el Contratista contra asentamientos, depresiones, desmoronamiento o cualquier otro defecto que ocurriera por compactación defectuosa y/o vicios de construcción.
- b. Dicha garantía será vigente por el plazo que fije la ley, contándose a partir de la recepción definitiva de la obra.
- c. El Contratista se verá obligado a reparar los daños por su exclusiva cuenta, así como abonar al Propietario los trabajos que éste se viera precisado a ejecutar, por razones de urgencia o seguridad, o los que por iguales motivos realizarán las autoridades.

1.9.16 Guardianía Especial

El Contratista proporcionará personal especializado de vigilancia: Policía Particular para guardianía durante las 24 horas del día por todo el período que tome la ejecución del tendido y el montaje de la instalación del cable tripolar.

1.9.17 Cronograma Propuesto y Real de Trabajo

PETRO-TECH PERUANA S.A.

CRONOGRAMA PROPUESTO DE TRABAJO

OBRA: INSTALACIÓN DE CABLE SUBTERRÁNEO DE 2.3 KV PARA ENLACE SUB-ESTACIÓN N° 5 (OFICINAS PRINCIPALES) Y SUB-ESTACIÓN N° 7 (TALLERES)-NEGRITOS

ITEM	ACTIVIDADES	N° DIAS	MES DE MARZO 2002																															MES DE ABRIL 2002																				
			08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21							
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45							
<u>OBRAS CIVILES</u>																																																						
1	Escavaciones y roturas de pistas.	09	█																																																			
2	Rellenos compactaciones y reparaciones.	09																															█																					
3	Canalización y Cruzadas	06							█																																													
4	Obras electromecánicas	15																█																																				
5	Protección y socialización	02																															█																					
6	Reparación de cables Instalación.	01																															█																					
7	Protocolo de primera y puesta en servicio	02																																												█								
			44 DIAS																																																			

PETRO-TECH PERUANA S.A.

CRONOGRAMA REAL DE TRABAJO

OBRA: INSTALACIÓN DE CABLE SUBTERRÁNEO DE 2.3 KV PARA ENLACE SUB-ESTACIÓN N° 5 (OFICINAS PRINCIPALES) Y SUB-ESTACIÓN N° 7 (TALLERES) - NEGRITOS

ITEM	ACTIVIDADES	N° DIAS	MES DE MARZO 2002																															MES DE ABRIL 2002																														
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
OBRAS CIVILES																																																																
1	Escavaciones y roturas de pistas.	15	■																																																													
2	Rellenos compactaciones y reparaciones.	14																																■																														
3	Carealización y Cruzadas	08																	■																																													
4	Obras electromecánicas	10																								■																																						
5	Protección y socialización	03																																■																														
6	Reparación de cables instalación.	03																																■																														
7	Protocolo de primera y puesta en servicio	07																																																								■						

60 DIAS

1.10. Pruebas y Controles Finales de la Instalación

1.10.1 Consideraciones Previas

El Contratista efectuará las pruebas y controles de toda la instalación en Contrato, levantamiento de protocolos, pruebas funcionales, recepción final de obra, puesta en servicio, etc.; así como otras actividades inherentes que permitan dar conformidad a las obras ejecutadas por él.

El representante del Contratista, que estará a cargo de esta parte de la obra, será un Ingeniero CIP Mecánico Electricista o Electricista altamente capacitado en este tipo de labores; cuya experiencia deberá ser probada debidamente documentada por el Contratista, pudiendo el Propietario a su sólo criterio aprobar o rechazar a dicho profesional.

Queda entendido que la elección del profesional es de la absoluta responsabilidad del Contratista y cualquier demora en este sentido no será motivo, en ningún caso, de ampliación del plazo de ejecución

El Propietario nombrará por escrito al ingeniero responsable de su parte, quien lo representará y tendrá plenos poderes para coordinar con el Contratista todos los aspectos materia del presente Anexo.

1.10.2 Responsabilidad del Contratista

La responsabilidad del Ingeniero representante del Contratista, será como mínimo la siguiente:

- a. Tener conocimiento pleno del proyecto ejecutado y disponer de los planos de replanteo de la obra ejecutada.
- b. Formular el calendario de actividades hasta la recepción final de la obra.

- c. Deberá estar permanentemente en la obra.
- d. Desarrollar, y presentar con la anticipación debida para su aprobación, los diversos protocolos de prueba a ser levantados previos a la puesta en servicio (sin tensión).
- e. Estar presente, con el personal a su cargo, durante las pruebas con tensión.
- f. Presentar el Informe Final de las actividades a su cargo, con las observaciones que se hayan presentado o las que él pudiera intuir se puedan presentar; así como las recomendaciones a tener presente para futuras obras.

1.10.3 De los Protocolos de Pruebas

Los protocolos deberán contener, como mínimo, la siguiente información:

- a. Datos referenciales de la obra ejecutada.
- b. Relación del personal participante.
- c. Características de placa de los equipos.
- d. Inspección general (física).
- e. Relación de pruebas a las que se someterá el equipo.
- f. Procedimiento de prueba.
- g. Lista de instrumentos y equipos de prueba, los que estarán sujetos a la previa aprobación del Propietario.

1.10.4 De las Pruebas y Controles a Llevarse a Cabo

Sin ser limitativo el Contratista efectuará, en coordinación con el ingeniero responsable del Propietario, las pruebas y controles a los equipos de la instalación en Contrato.

1.10.5 Recepción Final de la Obra

Durante quince (15) días después de la puesta en servicio de la obra, a tensión nominal, y en funcionamiento normal con los requerimientos para los que ha sido diseñada; ésta será observada, así como efectuados las pruebas y controles necesarios que puedan poner definitivamente en evidencia la corrección y calidad de la ejecución.

De producirse en dicho lapso fallas por defectos de ejecución que se evidenciasen imputables al Contratista, y que resultaran inadvertidas en las inspecciones respectivas; el Contratista deberá responder ante el Propietario por las obligaciones o deterioros que se derivasen de dichos defectos.

Si luego de transcurrido el período en mención, la obra no evidenciase fallas y se encontrase a satisfacción del Propietario, éste procederá a formular la Recepción Final de la Obra, mediante la extensión del certificado correspondiente.

El Contratista efectuará las pruebas y controles de toda la instalación en contrato, levantamiento de protocolos, pruebas funcionales, recepción final de obra, etc., labores que sin ser limitativo se describen en forma general en el Capítulo 4.

El personal y los equipos necesarios para dichas labores serán proporcionados íntegramente por el Contratista. Todos los trabajos que se

efectúen en relación a este acápite serán con la presencia obligatoria del personal técnico del Propietario.

El tiempo que tome ejecutar todos los trabajos en este sentido está comprendido en el plazo de ejecución de la Obra.

1.11 Recomendaciones y Procedimientos sobre el Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas de Petro-Tech Peruana S.A.

a. Central Térmica - Generadores: Se recomienda seguir el siguiente procedimiento, mantenimiento trimestral:

Hacer la transferencia con el generador de stand by.

Desactivar el interruptor del tablero del generador (Posición "OFF")

Desacoplar tapa delantera y de conexiones del generador.

Desconectar conexiones del generador.

Desconectar disco de diodos.

Tomar medidas de resistencia de aislamiento.

Probar el cuadro de diodos.

Lavar con disolvente dieléctrico, el estator y rotor.

Secar con aire comprimido, (bobinado).

Ajustar terminales de conexiones de generador y diodos.

Acoplar tapas de protección.

Probar el generador en vacío.

Limpieza general.

Elaborar informe de mantenimiento.

b. Subestaciones Eléctricas y Cable Subterráneo de Alta Tensión 2,300 V; mantenimiento trimestral: Se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

Coordinar la fuera de servicio con las áreas de operaciones involucradas.

Tomar medidas de tensiones primarias y secundarias.

Desconectar interruptor general (Posición "Off"), del tablero de distribución.

Usando la pértiga de A.T., desconectar los seccionadores tipo Cut-Out.

Desconectar terminales del transformador y cables de A.T.

Medir nivel de aceite de transformador

Medir resistencia de aislamiento del transformador y de la línea de A.T.

Limpieza de terminales con disolvente dieléctrico.

Ajuste de terminales del transformador.

Ajuste de terminales de seccionadores y fusibles tipo Cut-Out.

Ajuste terminales de tablero general.

Puesta en servicio de la subestación en vacío.

Colocar carga en forma gradual por circuitos en tablero general de distribución secundaria.

Tomar medidas de tensiones con carga, primaria y secundaria.

Limpieza general

Elaborar informe de mantenimiento.

1.12 Principales Elementos en las Subestaciones Eléctricas

1.12.1 Generalidades

Siempre es conveniente tener una idea de cual son los principales componentes que constituyen una subestación eléctrica así como la función que desempeñan dentro de los sistemas con el objeto de analizar con mayor propiedad las características más importantes para una aplicación específica.

En particular para aquellas personas que se inician con los problemas de diseño es útil saber qué características deben resaltar de entre otras para un equipo, aparato o parte de una instalación ya que se corre el riesgo de que por desconocimiento de algunos conceptos se incurra en errores de apreciación o de selección.

Se puede mencionar que todos los elementos de una subestación eléctrica tienen una función que desempeñar y cada uno es importante de acuerdo a la ubicación que guardan dentro de la instalación, sin embargo es obvio que es necesario conocer con cierto detalle aquellos elementos que por la función que desempeñan resultan de mayor importancia.

1.12.2 El Transformador

El transformador es la parte más importante de una subestación eléctrica ya sea por la función que representa de transferir la energía eléctrica en un circuito a otro que es por lo general de diferente tensión y sólo están acoplados magnéticamente, o bien por su costo con relación a las otras partes de la instalación.

1.12.3 Elementos Principales de una Subestación Eléctrica de Transformación de Petro-Tech Peruana S.A

Subestación de Transformación.

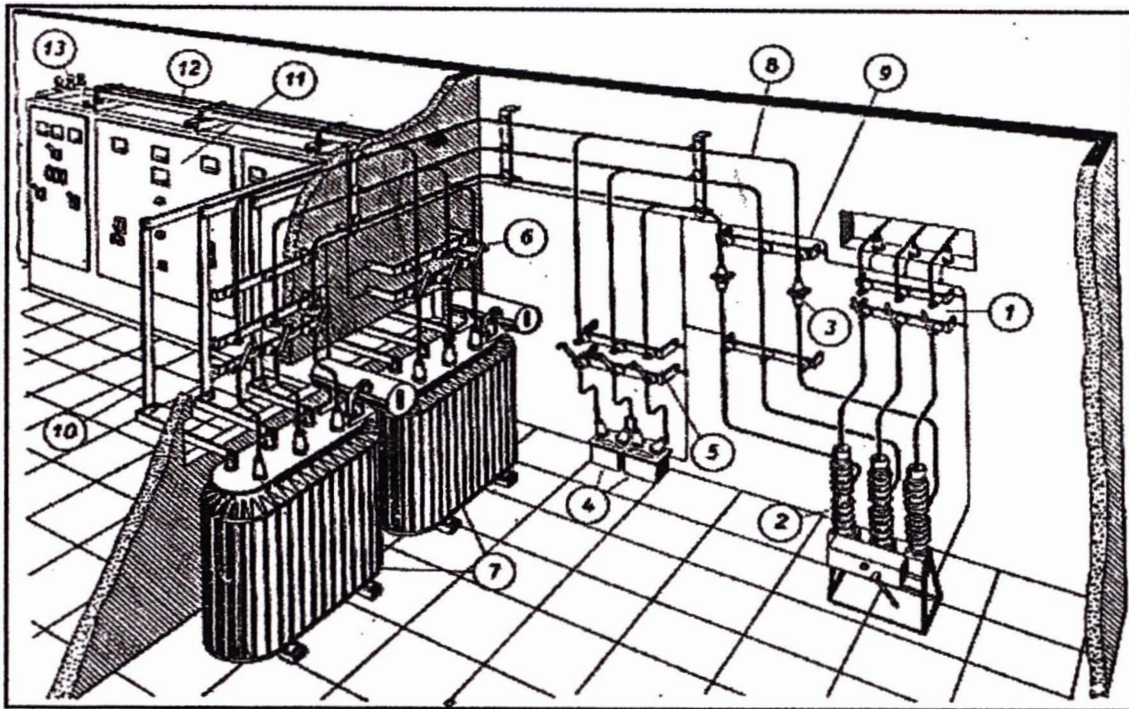


Figura 1.1

1. Cuchillas desconectadas
2. Interruptores
3. Transformador de corriente.
4. Transformador de tensión.
5. Cuchillas desconectoras para sistema de medición.
6. Cuchillas desconectoras de los transformadores de potencia.
7. Transformadores de potencia.
8. Barras de conexión.
9. Aisladores soporte.
10. Conexión a tierra.
11. Tablero de control y medición.
12. Barras del tablero.
13. Sujeción del tablero.

Los transformadores desde el punto de vista del medio refrigerantes se pueden dividir en dos grupos:

Transformadores con aislamiento en seco.

Transformadores con aislamiento en aceite.

Los transformadores en seco tienen su parte activa en contacto directo con un medio aislante gaseoso (por lo general aire) o bien con algún medio aislante como por ejemplo resinas, materiales plásticos, etc. estas máquinas por lo general se construyen para potencias hasta de algunos kVA y con tensiones que normalmente no exceden a la clase de 15 kV por lo que su empleo es reducido casi a los servicios auxiliares de algunas otras instalaciones o como parte integrante de las instalaciones secundarias industriales o comerciales.

Los transformadores en aceite tienen en cambio su parte activa sumergida en aceite mineral (derivadas del petróleo) por lo que en estas máquinas de hecho no se tienen limitaciones ni en la potencia ni en las tensiones ya que es común encontrar transformadores hasta de 400 MVA y con tensiones del orden de 500 kV y en algunos casos con valores superiores de potencia y tensión como los usados en las redes eléctricas de Estados Unidos, Rusia y Canadá, solo por mencionar algunos casos.

La evolución de los materiales empleados para su construcción y de las técnicas constructivas han traído como consecuencia una reducción progresiva en el peso y las dimensiones a igualdad de potencia eléctrica. Esto es un problema bastante importante si se ve desde el punto de vista del transporte por carretera o ferrocarril desde la fabrica donde se construyen

hasta el lugar de la instalación ya que se puede mencionar que las exigencias particulares del transporte pueden conducir a costos más elevados como ocurre cuando por no poder transportar transformadores trifásicos se prefiere el uso de bancos de transformadores monofásicos.

El aspecto del medio de enfriamiento es tan importante que existe una clasificación de los transformadores con relación a esto y que están referidas a las recomendadas por la Comisión de Electrotecnia como sigue:

Transformadores Tipo Seco

Con enfriamiento por aire natural.

Con circulación forzada del aire en el exterior por medio de ventiladores.

Con circulación forzada de aire en el núcleo y los devanados.

Transformadores en Aceite

Circulación natural del aceite y del aire (tipo OA)

Circulación natural del aceite y aire auxiliado por circulación forzada del aire con ventiladores en los tubos radiadores.

Circulación forzada del aceite y circulación natural del aire.

Circulación forzada del aceite y circulación forzada del aire.

Circulación forzada del aceite y circulación forzada del agua por medios externos.

Circulación forzada del agua.

En aspecto importante a considerar con respecto al medio de enfriamiento de los transformadores es que la disipación de calor por medio enfriamiento de los transformadores es que la disipación de calor por

convección que resulta la más importante en los equipos eléctricos disminuye con la altitud es decir que a mayor altura de operación sobre el nivel del mar debido a la variación en la densidad del aire la disipación de calos se hace menos efectiva por lo que es común que los fabricantes de transformadores los diseñen para disipar la temperatura en forma normal hasta una altitud de 1 000 metros sobre el nivel del mar reduciendo entonces su capacidad (potencia) a mayor altitud debido a la reducción que sufre en la disipación del calor, pudiéndose expresar esta reducción en una forma aproximada como un factor que se aplica por cada 100 metros sobre una altura de 1 000 metros sobre el nivel del mar siendo estos factores para los casos más comunes los siguientes:

1.12.4 Partes Constituyentes de un Transformador Trifásico en Aceite en Petro-Tech Peruana S.A.

Partes de un Transformador

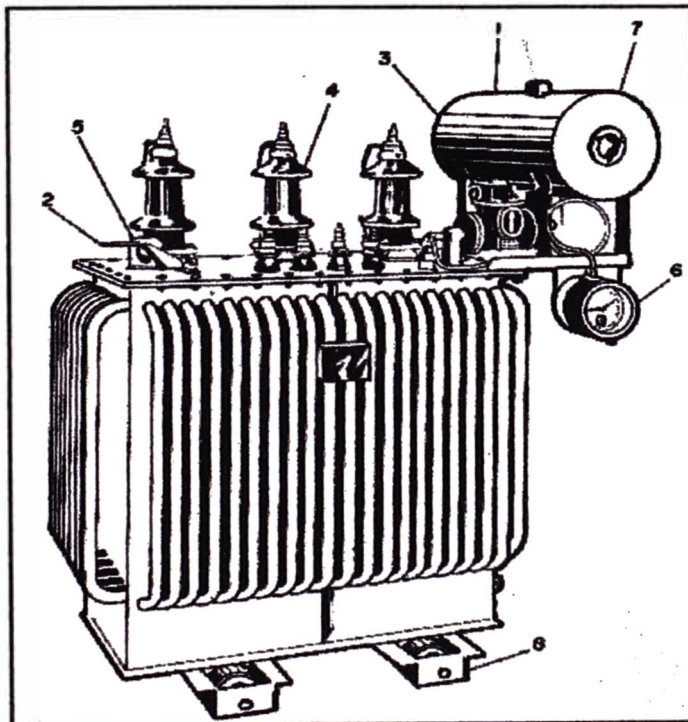


Figura 1.2

1. Tanque conservador de aceite.
2. Palanca del cambiador de derivaciones.
3. Posición del Relevador Buchholz
4. Boquillas.
5. Conexión para Filtro-prensa.
6. Indicador de temperatura.
7. Posición para ganchos de tanque conservador.
8. Base con ruedas para rolar.

1.12.5 La Instalación de los Transformadores

Por lo que respecta a la instalación de los transformadores se puede mencionar que las variantes dependen del tipo de instalación, es decir las subestaciones de gran potencia son por lo general del tipo intemperie y tienen una disposición diferente a las de menor potencia tipo interior o a las compactas. En general para estos últimos casos no existen consideraciones especiales respecto a la instalación de los transformadores mientras que en las subestaciones intemperie existe muchas variantes dependiendo de la disposición de la subestación.

Como norma general se puede mencionar que los transformadores se deberán instalar sobre bases de concreto diseñados para soportar su peso, en lo posible se deberán respetar las distancias de seguridad mínimas recomendadas o en caso contrario aislarlos del posible contacto por medio de barandales o malla, la base deberá ser de tal forma que tenga la posibilidad de contener el aceite del transformador en caso de fuga y un sistema de drenaje conectando al sistema de drenaje para fugas de aceite

en la subestación que pueden conectarse a un recipiente que contenga el aceite extraído del transformador o los interruptores (si fueran de aceite) cuando se hacen labores de mantenimiento.

Instalación de un Transformador

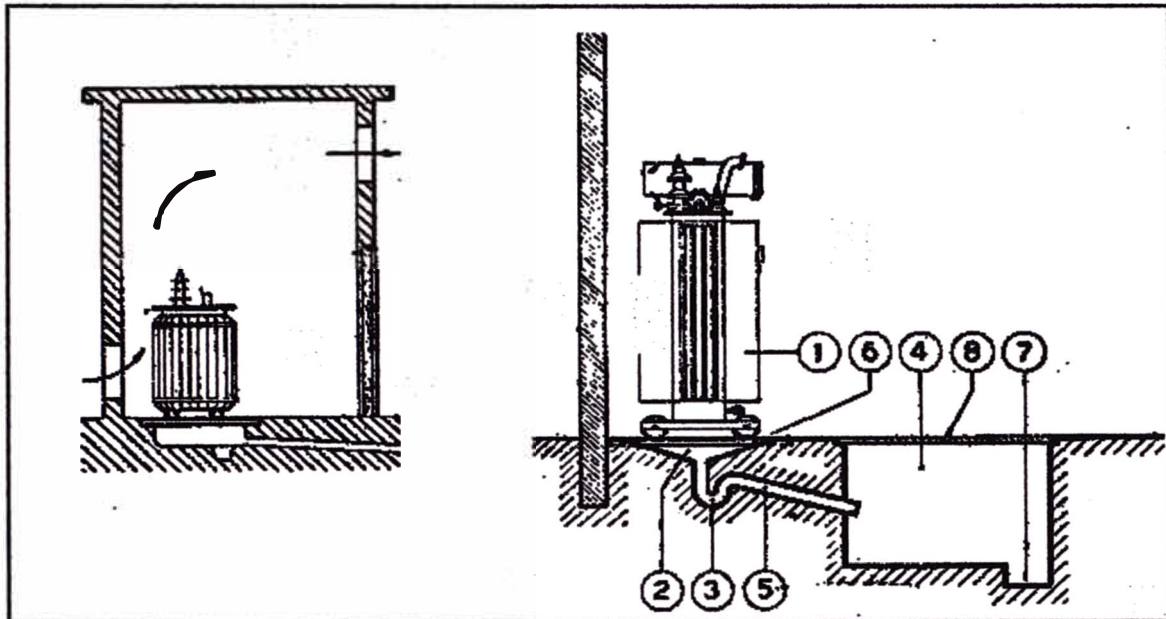


Figura 1.3

Los transformadores en interior deben tener ventilación adecuada.

1. Transformador
2. Pozo de captación
3. Sifón
4. Caja de recuperación
5. Tubo de descarga
6. Guía sobre lo que se apoya la base del transformador
7. Recuperación de aceite
8. Tapa de protección del pozo

**CAPITULO II
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA EMPRESA
PETRO-TECH PERUANA S.A.**

Descripción de la Instalación Existente. A continuación se detalla las características técnicas de los equipos de generación y distribución eléctrica de Petro-Tech Peruana S.A.

2.1 Descripción de la Casa de Fuerza (de Motores Gas Natural)

2.1.1 Generador N° 1

2.1.1.a Motor a Gas WA 058

Marca	Waukesha
Modelo	L-7042 G.U.
Size	9 3/8 x 8 1/2
Spec.	G43332
Serial	368909
Gov. Speed	900 LD
Combustible	Gas Natural

2.1.a.1 Gobernador del Motor a Gas

Marca	Woodward
Type	UG – 8 Hidráulico

Designation	035114
Serial	1763868
Revolución	900-1550 (Gov. R.P.M.)
Customer N°	166484

2.1.1.b Generador Eléctrico: KA. 035

Marca	Kato Engineering Co.
Project. N°	F31-1580
Serial	N° 79249-2
Model	N° 780-87536111
Potencia Activa	780 kW (Servicio Continuo)
Potencia Aparente	975 kVA (Servicio Continuo)
Tensión	480 V ; Amp: 1173YU
Revolución	900 R.P.M.
Temperatura	Rise 70 °C; Temp Amb: 40°C
Factor ϕ	0,8
Tipo de Aislamiento	F (Insulation Class)

2.1.b.2 Excitatriz

Field	39019-27
Excitation Field	100 V ; 6,5 A
Watts	15 000
Armature	N° 39017-27

2.1.b.3 Regulador de Voltaje

Marca	Asler Electric Co.- Highland, Illinois-USA
Static	Voltage Regulator

Model SR4A1BO5A3E

Este montado en un panel de control del generador constituyendo una unidad independiente y en el que va además el interruptor principal del generador.

2.1.a.2 Arrancador del Motor de Gas

Fabricante del Panel Waukesha – Pierce
Industries – Proyect
Nº PL1048

El arranque del motor es un arrancador Neumático Ingersoll-Rand, el mismo que es accionado por aire comprimido proveniente de un compresor como se detalla a continuación:

2.1.a.2.1 Compresor de Aire

Los datos de placa son:

Marca Ingersoll-Rand
Type 30
Modelo 71T2-10D3
Serial Nº 30T 487732

2.1.a.2.2 Motor Eléctrico para Accionamiento del Compresor de Aire:

Marca General Electric
Modelo 5 K 215 CN2035 AP
Potencia 3 HP
Tipo de Aislamiento B (Ins Class)
Type K
Frecuencia 60 Hz

Ser. Fact	1
Tipo de Servicio	Continuo (Time Rating)

2.1.a.2.3 Arrancador Magnético para Control del Motor Eléctrico del Compresor de Aire

Marca	Furnas
Cat	Nº 14DF34 HABA
Size	1
Tensión	460 V
Corriente	27 A
Potencia	10 HP

2.1.a.3 Refrigeración del Motor a Gas

El motor a gas que acciona al generador eléctrico está refrigerado por un radiador separado, cuyo ventilador es movido por un motor eléctrico.

Las características de este equipo se detalla a continuación:

2.1.a.3.1 Radiador

Fabricante	Mc Quay-Perfex Inc-USA.
Model	B50FME-3-75
Serial	Nº EE-1001
Max. Oper. Press	20
Max. Temp. Oper.	250

2.1.a.3.2 Motor Eléctrico para Accionamiento del Ventilador del Radiador

Sus características son las siguientes:

Marca	Toshiba/Houston
-------	-----------------

Model	BO754 FL3UC TEFC,
Type	TIKK;
Frame	3655
Serial	2803528– Service Factor : 1,15;
PHASE	3
Frecuencia	60 Hz
Potencia	75 HP
Tensión	230 / 460 V
Corriente	179 / 89,5 A
Revolución	1 760 R.P.M.
Tiempo de Servicio	Continuo (Time Rating)
Temperatura	40 °C (Max. Amb)
Tipo de Aislamiento	F (Class Ins)
Design	B
Code	G

2.1.a.3.3 Arrancador Magnético del Motor Ventilador

Sus características son como sigue:

Marca	Square D Company.
Class	8606
Tipo	SFE1 (Type)
Series	B-337515 MP, Plant: 87
Potencia	75 HP
Tensión	460 V
Corriente	125 A

Tipo de arranque Arrancador Magnético a tensión reducida

2.1.2 Generador N° 2

2.1.2.a Motor a Gas WA. 118

Marca	Waukesha
Modelo	L. 7042 GSTU
Dimensiones	9 3/8 x 8 1/2 (Size)
Spec.	G-44611
Serial	380843
Gov. Speed	900LD
Combustible	Gas Natural

2.1.2.a.1 Gobernador del Motor a Gas

Marca	Woodward
Type	UG-8 – Hidráulico
Serial	1763868
Revolución	900-1550 (Gov. R.P.M.)
Customer N°	166484

2.1.2.b Generador Eléctrico: KA- 038

Marca	Kato Engineering Co.
Serial	88833
Model	A224990001
Type	22499
Potencia activa	768 kW, Trifásico
Frecuencia	60 Hz
Potencia aparente	960 kVA

Cos ϕ	0,8 (Factor de Potencia)
Revoluciones	900 R.P.M.
Tensión	480 V
Corriente	11,55 A

El Interruptor principal, se encuentran montados en el generador.

2.1.2.b.2 Excitatriz

Exc. Arm. "C" Number	39020 – 33
Exc. Field "C" Number	39025 – 33
Exc. Field Volts	100
Exc. Field Amp.	4 Brls.

2.1.2.b.3 Regulador de Voltaje

Las características son:

Marca	Basler Electric Static Voltage Regulator and Electromagnetic Interference
Reg. Model	SR4a1b05a3e - Serial : 37065
Filter Model	90-24400-102 - Serial : 3019
Input Sensing	48 VAC-18VA-50/60 CPS-1 PHASE
Out – Put	62,5 VAC
Corriente	7 A

2.1.2.a.2 Refrigeración de Motor a Gas

El motor a gas que acciona al generador eléctrico está refrigerado por un radiador constituyendo una unidad separada del motor y unido al mismo a través de ductos para la circulación del agua.

El ventilador de este radiador esta accionado por un motor eléctrico.

Este equipamiento se detalla como sigue:

2.1.2.a.2.1 Radiador

Los datos son:

Marca Young Radiator Co. 2825
Four Mile Oad.
Racine Wis, 53404 U.S.A.

2.1.2.a.2.2 Motor Eléctrico del Ventilador del Radiador

Marca	General Electric
Modelo	05K 32 4BL 205C
Potencia	40 HP
Revoluciones	1 775 R.P.M.
Tensión	230 / 460 V
Corriente	103,8 / 51,9 A
Temperatura	40 °C (Max. Amb) Service Acont.
Tipo de Servicio	Continuo (Time Rating)
Phase	3
Frecuencia	60 Hz
Tipo de Aislamiento	B (Ins. Class)

2.1.2.A2.3 Arrancador Magnético del Motor del Ventilador

Marca Square D Company
Dustignition
Proof Enclosure-For
Hazardons Locations.

N.E. Code	:	Class II	Groups:	E, F, J, G.
Class	:	8606,	Type: Sub Estacione.1,	Series: B320284
Plant.	:	87		
Potencia	:	40 HP (Rating)		
Tensión	:	460 V		

2.1.C Tablero de Distribución

En condiciones normales de generación de energía eléctrica funcionan el Generador N° 1 o el Generador N° 2, los cuales tienen su propio interruptor, éstos están interconectados a un tablero de distribución eléctrica general a través de 2 interruptores de barras, los cuales se encuentran conectados a los transformadores de potencia de 500 kVA cada uno.

Las características del interruptor de transferencia es la siguiente:

Marca	:	Euclid Equipment.
Tensión	:	480 V (Rate)
Corriente	:	1 000 / 1 200 A
Frecuencia	:	60 Hz
Type	:	ATS-F
Serial	:	46614

Este interruptor se encuentra junto al Generador N° 2 como se indica en los planos de la Central Térmica, esta interconectado con el Interruptor de Transferencia N° 2, el cual se encuentra conectado a los conductores de los transformadores de potencia.

2.1.3 Generador N° 3

El Generador N° 3, es accionado por combustible diesel, siendo su utilización en caso de emergencia, cuando la presión de gas es insuficiente para accionar en Generador N° 1 o N° 2.

Las características técnicas de los elementos del generador N° 3 son las siguientes:

2.1.3.a Motor Diesel

G2-001

Marca	:	Detroit Diesel Allison
Modelo	:	9125-7306
Serial	:	N° 12E-0004689
Type	:	2 cycles, Cilindros: 12
Revolución	:	1 800 R.P.M.
Bore	:	5,75" (Inch), Stroke : 5,75" (Inch)
Comp. Ratio	:	(Turbo Charged Engine): 16,1
Combustible	:	Petróleo diesel N° 2

2.1.3.a.1 Gobernador del Motor

Los datos de placa son:

Marca	:	Woodward
Part. N°	:	041820
Serial	:	1919198
		5108304
Tipo	:	Hidráulico

2.1.3.b Generador Eléctrico : KA- 004

Marca	:	Kato Engineering Co.
-------	---	----------------------

Part. Number	:	565-473361111.
Type or Design	:	N° 19137
Potencia Activa	:	565 kW, Stand By 740
Potencia Aparente	:	706 kVA, Stand By 925
Tensión	:	240 / 416 V, 277 / 480 V
Corriente	:	981 / 850 A, 1 285 / 1 113 A
Cos ϕ	:	0,8
Número de conductores	:	4 (Wire)
Frecuencia	:	60 Hz
Bearing Rear	:	012-21/72-00

2.1.3.B.1 Excitatriz

Sus datos de placa son:

Field N°	:	18009-20
Arm N°	:	18007-20
Tensión de Excitación de Campo	:	100 V (Excit Field Volts)
Corriente de Excitación de Campo	:	5,6 A (Excit Field Amps)
Watts. 10 000 BRLS.		

2.1.3.B.2 Regulador de Voltaje

Las características de placa son:

Marca	:	Basler Electric Co.
Static	:	Voltage Regulator
Model	:	PSR4A1B05A3E

Al entrar en servicio el Generador N° 3, será a través del Interruptor de Transferencia N° 2, ubicado en el mismo compartimiento, cuyas características son:

2.1.4 Interruptor de Transferencia N° 2

Marca	:	Electrical Equipment
Tipo ATS	:	Serial N° 70460
Tensión	:	480 V (Rated Volts)
Corriente	:	1 200 A
Test	:	20 kV
Frecuencia	:	60 Hz

Además en la sala de máquinas correspondiente al generador diesel se encuentran el siguiente equipo:

2.1.5 Transformador para Uso Local: 220 / 110 V

Potencia	:	15 kVA
Frecuencia	:	60 Hz
Tensión	:	208 / 120 V

2.1.6 Cargador de Baterías

Marca	:	La Marche
Modelo	:	A-46-30-24
Serial	:	B892 88
Input	:	24 V, DC
Corriente	:	30 A
N° Cell	:	12
Tipo	:	Cell L.

Para cargar las baterías de los generadores N° 2 y N° 3.

2.1.7 Transformador de Potencia

La transformación primaria de energía proveniente de uno de los generadores se efectúa a través de dos transformadores de 500 kVA de potencia, 2 400 / 460 cada uno ubicado en la subestación principal en el área de la Casa de Fuerza.

A continuación se detalla las características de los transformadores.

2.1.7.a Transformador N° 1

Marca	:	Delcrosa S.A.
Tipo	:	TECD3205 N° 120219T
Potencia aparente	:	500 kVA
Frecuencia	:	60 Hz
Tensión	:	2 400 / 460 V
Corriente	:	120 / 627,6 A
Conexión	:	Yd11

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.

- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

2.1.7.B Transformador N° 2

Marca	:	Delcrosa S.A.
Tipo	:	TECD3205 N° 115181
Potencia Aparente	:	500 kVA
Frecuencia	:	60 Hz
N° de fases	:	3
Tensión	:	2 400 / 460 A
Corriente	:	120 / 627,6 A
Conexión	:	Yd11

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.

Dotación de aceite.

Además

Cut-Out de base de porcelana, 100 A, 10 kV.

Aisladores portabarras de porcelana, 10 kV.

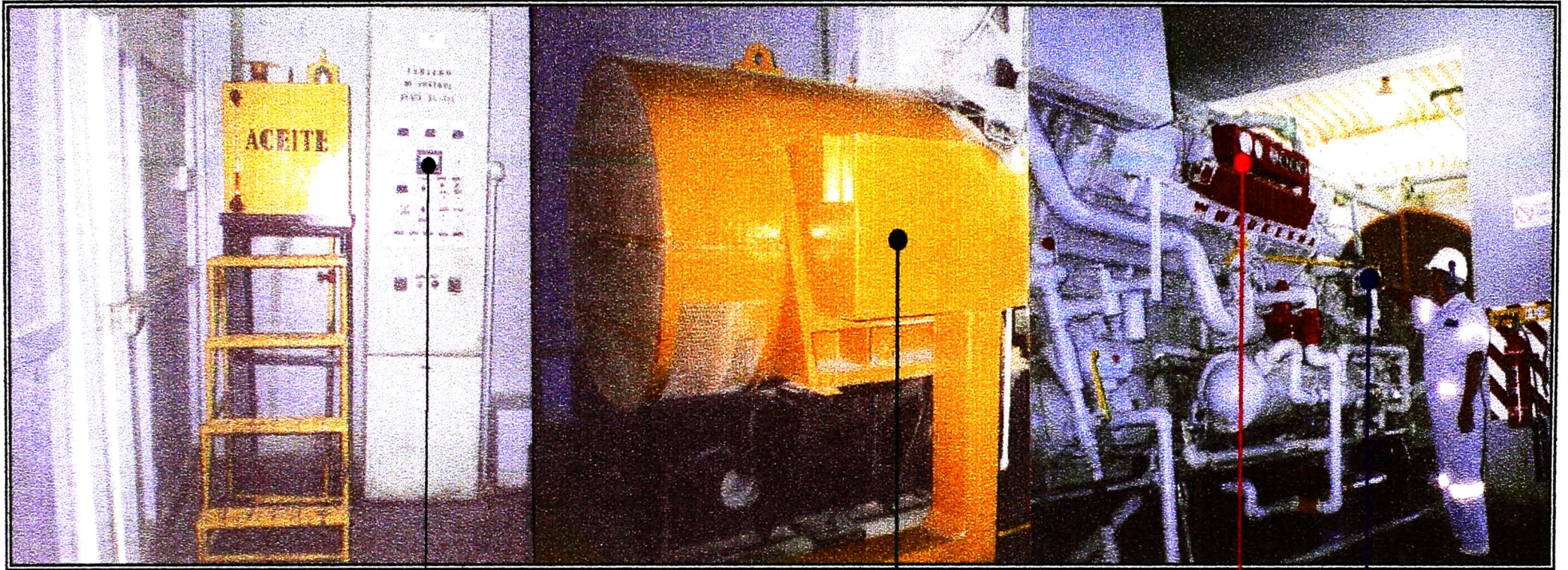
Cabezas terminales, 10 kV tipo interior para cable tipo NKY 3 por 35 mm².

2.1.8 Cable para Distribución Primaria: (2,3 kV)

El cable, empleado para transportar la energía eléctrica desde la subestación principal a las diferentes subestaciones de distribución es el del tipo NKY para alta tensión 2,3 kV.

Las líneas de Distribución Primaria son subterráneas en toda su extensión, están enterradas a 1,20 m de profundidad y señalizada con ladrillo instalado del cabezal, uno a continuación de otro y toda su longitud, asimismo cinta de color rojo de señalización de peligro de alta tensión.

CENTRAL TÉRMICA DE PETRO-TECH PERUANA S.A



1. *Control de ajuste de potencia y frecuencia.*
2. *Motor WAUKESHA N° 058 (a Gas)*
3. *Generador KATO N° 035-780 KW.*
4. *Tablero de control y seguridad de Generador KATO N° 035.*

Figura 2.1

2.2 Descripción de las Subestaciones de Distribución (Especificaciones Técnicas de Equipo y Accesorios)

La distribución Secundaria está conformada por las subestaciones de distribución, postiería, cables y material accesorios.

2.2.1 Subestación "1"

Dimensiones:

Largo : 2,00 m

Ancho : 2,00 m

Altura : 3,30 m

2.2.1 a Transformador N° 1

Marca : Delcrosa S.A.
Tipo : TED 3092, N° 116671
Potencia Aparente : 100 kVA
Frecuencia : 60 Hz
Fase : 3 (Ph)
Tensión : 2 300 / 230 V
Corriente : 25,1 / 251 A
Conexión : Δ - Y

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.

- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

2.2.1.b Transformador N° 2

Marca	:	Delcrosa S.A.
Tipo	:	TED 3065, N° 1151 39 T2
Potencia Aparente	:	75 kVA
Frecuencia	:	60Hz
Fase	:	3 (Ph)
Tensión	:	2,300 / 230 V
Corriente	:	12 / 125.5 A
Conexión	:	Δ - Y

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.

- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Además:

- 2 Interruptores termomagnéticos 3 x 200.
- 2 Interruptores termomagnéticos 3 x 200.
- 6 Cut-Out tipo interior.
- 1 Cabeza Terminal.
- Medidor de energía trifásico.
- 2 Bobinas de corriente de 300.. 5 A

2.2.2 Subestación "2"

Dimensiones

Largo : 3,50 m

Ancho : 2,35 m

Altura : 3,40 m

2.2.2.a Transformador N° 1

Marca	:	Delcrosa S.A.
Tipo	:	TED 3065 N° 11507 T3
Potencia Aparente	:	50 kVA
Frecuencia	:	60 Hz
Fase	:	3 (Ph)
Tensión	:	2 300 / 230 V
Corriente	:	12 / 125,5 A

Conexión : $\Delta - Y$

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

2.2.2.b Transformador N° 2

Marca : Delcrosa S.A.
 Tipo : TED 3065, No. 115507 T3
 Potencia Aparente : 50 kVA
 Frecuencia : 60 Hz
 Fase : 3 (Ph)
 Tensión : 2 300 / 230 V
 Corriente : 12 / 125,5 A
 Conexión : $\Delta - Y$

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Además:

- 4 Interruptores termomagnéticos 3 x 100.
- 6 Cut-Out Tipo interior.
- 2 Cabeza Terminal tipo interior.
- 6 Aisladores tipo suspensión.

2.2.3 Subestación “3”**Dimensiones:**

Largo : 2,40 m

Ancho : 2,00 m

Altura : 2,40 m

2.2.3.a Transformador N° 1

Marca	:	Delcrosa S.A.
Tipo	:	TED 3065, No. 115507T5
Potencia Aparente	:	50 kVA
Frecuencia	:	60 Hz
Fase	:	3 (Ph)
Tensión	:	2,400 / 230 V
Corriente	:	12 / 125,5 A
Conexión	:	Δ - Y

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Además:

- 2 Interruptores termomagnéticos 3 x 150.

- 3 Cut-Out Tipo interior.
- 1 Cabeza Terminal.

2.2.4 Subestación "3a"

Dimensiones:

Largo : 2,20 m

Ancho : 2,00 m

Altura : 2,40 m

2.2.4.A Transformador N° 1

Marca	:	Delcrosa S.A.
Tipo	:	TED 3065
Potencia Aparente	:	50 kVA
Frecuencia	:	60 Hz
Fase	:	3 (Ph)
Tensión	:	2,30 / 230 V \pm 2.5%
Corriente	:	12 / 125,5 A
Conexión	:	Δ -Y

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.

- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Además:

- 2 Interruptores termomagnéticos 3 x 250 A.
- 3 Cut-Out Tipo interior.
- 1 Cabeza terminal tipo interior.
- 6 Aisladores tipo suspensión.

2.2.5 Subestación “4”

Dimensiones:

Largo	:	2,20 m
Ancho	:	2,00 m
Altura	:	2,40 m

2.2.5.a Transformador N° 1

Marca	:	Delcrosa S.A.
Tipo	:	TED 3065, N° 115507T1
Potencia Aparente	:	75 kVA
Frecuencia	:	60 Hz
Fase	:	3 (Ph)
Tensión	:	2 400 / 230 V
Corriente	:	12 / 125,5 A
Conexión	:	Δ - Y

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Además:

- 2 Interruptores termomagnéticos 3 x 100.
- 6 Cut-Out Tipo interior.
- 2 Cabezas Terminales tipo interior.

2.2.6 Subestación N° 5 (Oficinas Principales)

Es del tipo superficie, consta de una celda de llegada, tres celdas de transformación y una de derivación a la Subestación de Transformación N° 7 (Mantenimiento y Reparaciones).

Dimensiones:

Largo	:	8,00 m
Ancho	:	4,00 m
Altura	:	3,00 m

Celda de Llegada:

Ancho	:	1,00 m
Profundidad	:	1,10 m
Altura	:	2,60 m

Auto soportada, medular, de estructura de perfil angular de 2" x 2" x 3/16", puerta frontal con cerradura, protección lateral e intermedia de plancha de 2 mm de espesor, pintada con color gris anticorrosivo; comprende:

01 Terminal de 8,5 kV, marca Raychem para cable NKY de 3 x 16 mm² – 12 kV.

01 Interruptor seccionador de potencia de accionamiento bajo carga:

- Tensión nominal : 12 kV
- Corriente nominal : 630 A.
- Poder de ruptura : 50 kA
- Aisladores portabarras de 15 kV.
- Barras colectoras de derivación y tierra de cobre electrolítico 5 x 40 mm.

Celda de Transformación: (Celda "A")**Dimensiones:**

Ancho	:	1,60 m
Profundidad	:	1,10 m
Altura	:	2,60 m

Auto soportada, modular, de estructura de perfil angular de 2" x 2" x 3/16", puerta frontal con cerradura, protección lateral e intermedia de

plancha de 2 mm de espesor, pintada con color gris anticorrosivo; comprende:

- 03 Bases portafusibles 12 kV – 100 A
- 03 Cartuchos fusibles 12 kV – 40 A
- Aisladores portabarras 15 kV, 750 Kg de esfuerzo.
- Barras colectoras de derivación a tierra de cobre electrolítico de 5 x 40 mm.

Transformador: Trifásico en baño de aceite, de características:

- Norma de ejecución : I.E.C
- Potencia nominal continua : 100 kVA
- Frecuencia : 60 Hz
- Altura de servicio : 1 000 m.s.n.m.
- Relación de transformación en vacío : $2\ 300 \pm 2 \times 2,5\%$ / 230 V
- Conexión : D y 5
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial : Lado A.T : 16 kV.
con frente independiente durante 01 min. Lado B.T : 3 kV
- Sobre temperatura con carga continua : Aceite: 60 °C
Arrollamientos: 65°C
Ambiente Max: 40 °C

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias con mando sobre la tapa.

- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Celda de Transformación: (Celda "B")

Dimensiones:

Ancho	:	1,60 m
Profundidad	:	1,10 m
Altura	:	2,60 m

Auto soportada, modular, de estructura de perfil angular de 2" x 2" x 3/16", puerta frontal con cerradura, protección lateral e intermedia de plancha de 2 mm de espesor, pintada con color gris anticorrosivo; comprende:

- 03 Bases portafusibles 12 kV – 100 A
- 03 Cartuchos fusibles 12 kV – 25 A
- Aisladores portabarras de porcelana 15 Kv, 750 Kg de esfuerzo.
- Barras colectoras de derivación a tierra de cobre electrolítico de 5 x 40 mm.

Transformador: Trifásico en baño de aceite, de características:

– Norma de ejecución	:	I.E.C
– Potencia nominal continua	:	75 kVA
– Frecuencia	:	60 Hz
– Altura de servicio	:	1 000 m.s.n.m.
– Relación de transformación en vacío	:	2 300±2 x 2,5% / 230 V
– Conexión	:	D y 5
– Tensión de ensayo a frecuencia industrial con frente independiente durante 01 min.	:	Lado A.T : 16 kV Lado B.T : 3 kV
– Sobre temperatura con carga continua	:	Aceite: 60 °C Arrollamientos: 65 °C Ambiente Max: 40 °C

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Celda de Transformación: (Celda “C”)

Dimensiones:

Ancho : 1,60 m

Profundidad : 1,10 m

Altura : 2,60 m

Auto soportada, modular, de estructura de perfil angular de 2" x 2" x 3/16", puerta frontal con cerradura, protección lateral e intermedia de plancha de 2 mm de espesor, pintada con color gris anticorrosivo; comprende:

03 Bases portafusibles 12 kV – 100 A

03 Cartuchos fusibles 12 kV – 25 A

- Aisladores portabarras de porcelana 15 kV, 750 Kg de esfuerzo.
- Barras colectoras de derivación a tierra de cobre electrolítico de 5 x 40 mm.

Transformador: Trifásico en baño de aceite, de características:

- Norma de ejecución : I.E.C
- Potencia nominal continua : 125 kVA
- Frecuencia : 60 Hz
- Altura de servicio : 1 000 m.s.n.m.
- Relación de transformación en vacío : $2\ 300 \pm 2 \times 2.5\% / 230\ V$
- Conexión : D y 5
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial : Lado A.T : 16 kV
con frente independiente durante 01 min. : Lado B.T : 3 kV
- Sobre temperatura con carga continua : Aceite: 60 °C

Arrollamientos: 65 °C

Ambiente Max: 40 °C

Accesorios:

- Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.
- Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.
- Pozo termométrico.
- Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.
- Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.
- Placa de características.
- Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.
- Perno para la puesta a tierra del tanque.
- Dotación de aceite.

Celda de Derivación Subestación N° 7 (Celda "D")

Dimensiones:

Ancho : 1,60 m

Profundidad : 1,10 m

Altura : 2,60 m

Auto soportada, modular, de estructura de perfil angular de 2" x 2" x 3/16", puerta frontal con cerradura, protección lateral e intermedia de plancha de 2 mm de espesor, pintada con color gris anticorrosivo; comprende:

- 01 Cabeza terminal tripolar, 15 kV para cable 3 x 25 mm² tipo NKV.

- 03 Bases portafusibles tipo Cut-Out, tipo interior.
- 03 fusibles 12 kV – 60 A

Elementos Auxiliares o de Maniobra

- Pértiga de maniobra, 01 m de longitud, 20 kV.
- Varilla extractora de fusibles de 1, 50m de longitud, 20 kV.
- Banco de maniobras.

2.2.7 Subestación “7” (Mantenimiento y Reparaciones)



Dimensiones:

Largo	:	2, 50 m
Ancho	:	2,00 m
Altura	:	2, 50 m

2.2.7a Transformador N° 1

Marca	:	Brow Boveri Industrial Canepa Tabini S.A.
Tipo	:	TO KW13 N° L 14000
Potencia	:	100 kVA
Frecuencia	:	60 Hz 03 Fases
Tensión c.c.	:	4.4%
Grupo	:	Y d 5
Enfriamiento	:	ON/AN
Peso aceite	:	222 Kg.
Peso Total	:	672 Kg.
Norma Itintec	:	370.002
Altitud	:	3 000 m.s.n.m.
Año Fabricación	:	1 979

RNM : 37-06-12

	<u>Alta Tensión</u>	<u>Baja Tensión</u>
Tensión	2 300 V	460 V
Intensidad	25,11 A	125,6 A
Nivel aislamiento	15 kV	2,5 kV
Conexión		
Bornes	U.V.W	U. v. w.

Accesorios:

Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.

Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.

Pozo termométrico.

Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.

Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.

Placa de características.

Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.



Perno para la puesta a tierra del tanque.

Dotación de aceite.

2.2.7b Transformador N° 2

Marca	:	Brow Boveri Industrial Canepa Tabini S.A.
Tipo	:	TO KW13 N° L 14000
Potencia	:	100 kVA
Frecuencia	:	60 Hz

Fases	:	3
Tensión c.c.	:	4.4%
Grupo	:	Y d 5
Enfriamiento	:	ON/AN
Peso Aceite	:	222 Kg.
Peso Total	:	672 Kg.
Norma Itintec	:	370.002
Altitud	:	3 000 m.s.n.m.
Año Fabricación.	:	1 979
RNM	:	37-06-12

	<u>Alta Tensión</u>	<u>Baja Tensión</u>
Tensión	2 300 V	460 V
Intensidad	25,11 A	125,6 A
Nivel aislamiento	15 kV	2,5 kV
Conexión		
Bornes	U.V.W	u. v. w.

Accesorios:

Tanque conservador con su respectivo indicador visual de nivel de aceite.

Conmutador de tomas suplementarias, con mando sobre la tapa.

Pozo termométrico.

Ruedas orientales con dispositivo de bloqueo.

Grifo de vacío y toma de muestras de aceite.

Placa de características.

Ganchos de suspensión para levantar la parte activa o el transformador completo.

Perno para la puesta a tierra del tanque.

Dotación de aceite.

Además:

01 Cabeza Terminal tipo interior para cable 3 x 25 mm² NKV.

06 Aisladores tipo suspensión.

06 Cut-Out. Tipo interior, fusible 25 A.

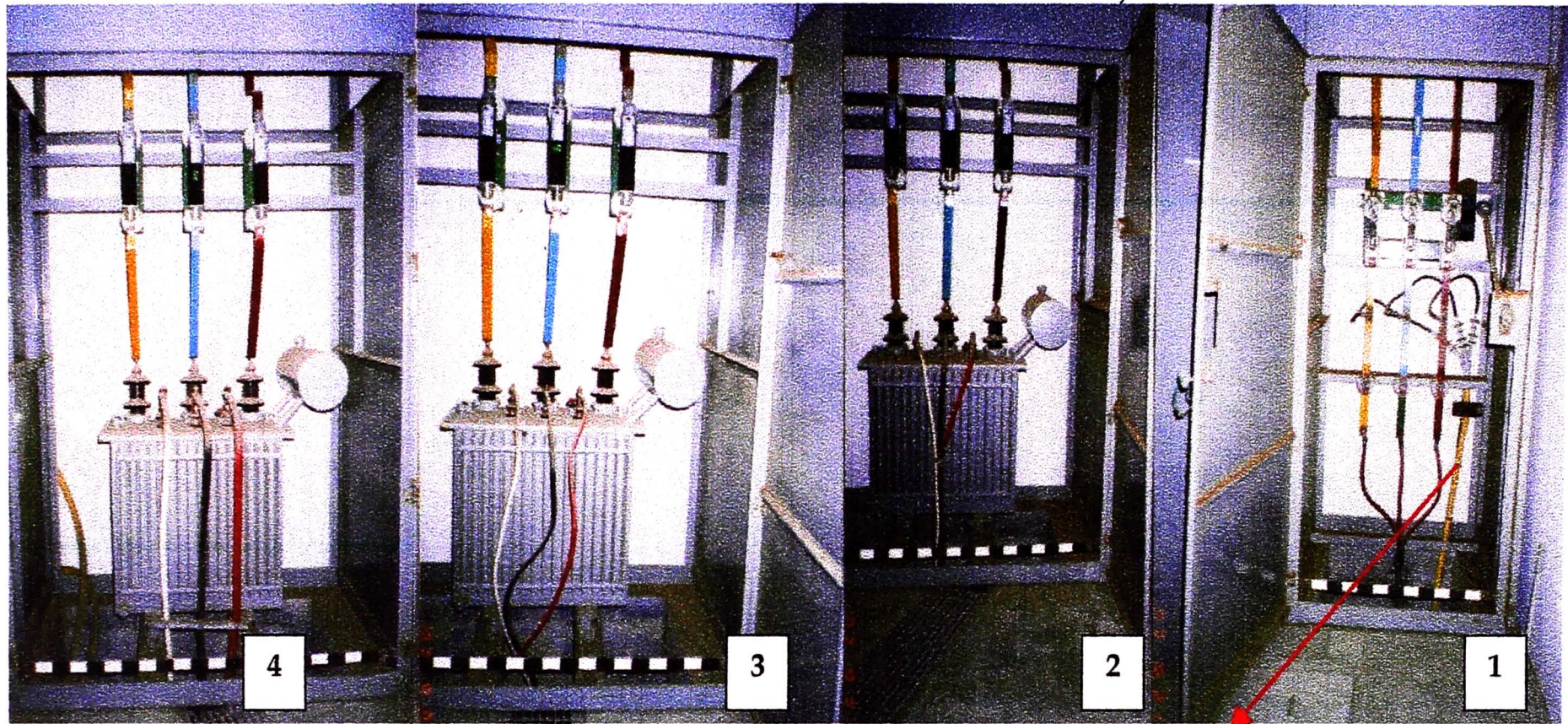
1 Transformador de 75 kVA, 440/230 V. Marca Jefferson R-90 PO. 002.

05 Tableros de distribución 440 V.

01 Tablero de distribución 220 V.

ELEMENTOS PRINCIPALES DE UNA SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA DE TRANSFORMACIÓN DE PETRO-TECH S.A.

SUB-ESTACIÓN Nº 5 "OFICINAS PRINCIPALES)



Línea de derivación 2.3 Kv. A subestación No. 7 (Talleres)

1. Seccionador de potencia trifásico (celda de llegada)
2. Transformador de 100 Kva. - 2.3 / 0.23 Kv. (Celda "A")
3. Transformador de 75 Kva - 2.3 / 0.23 Kv. (Celda "B")
4. Transformador de 125 Kva - 2.3 / 0.23 Kv. (Celda "C")

Figura 2.2

**CAPITULO III
CALCULOS ELECTRICOS JUSTIFICATIVOS**

3.1 Datos de Referencia

3.1.1 Potencia Instalada (Talleres)

Unidad	HP	Cos Ø	P(kW)
Torno Hexport	5	0,80	3,730
Torno San Yuen	2	0,80	1,492
Tecele Jet	1	0,75	0,746
Tecele	--	0,75	3,000
Taladro Van	5	0,80	3,730
Taladro Clausing	1	0,80	0,746
Taladro (Instalaciones)	2	0,80	1,492
Taladro Machinery	25	0,80	18,650
Taladro Baker	10	0,80	7,460
Cepillo Big Joe	2	0,80	1,492
Sierra Eléctrica	0.5	0,75	0,373
Fresadora	1	0,80	0,746
Rectificadora válvulas	2	0,80	1,492
Horno Eléctrico	--	1,00	12,000
Probador bombas subsuelo	7.5	0,85	5,595
Cargador de baterías	--	0,80	1,492
(06) Máquinas de soldar	--	0,60	120,000
(02) Compresores de aire	25	0,80	37,300
(05) Aires acondicionados	1.5	0,80	5,595
Reserva	--	0,80	10,000
P. Inst. (kW) =			237,131

Tabla 3.1.a POTENCIA INSTALADA DE FUERZA (Talleres)

<u>Unidad</u>	<u>Cos Ø</u>	<u>P(kW)</u>
20 Equipos H.P.S (400 W)	0,95	8,000
10 Equipos Hg. (500 W)	0,95	5,000
75 Fluorescentes (40 W)	0,95	3,000
Tomacorrientes	0,80	10,000
P. Inst. (kW)		26,000

Tabla 3.1.b POTENCIA INSTALADA DE ALUMBRADO Y TOMACORRIENTE (Talleres)

3.1.2 Cálculo de la Máxima Demanda

Sabemos que la máxima demanda es un porcentaje o fracción de la potencia instalada, en el que se toma en cuenta, que en sólo casos muy especiales raros, funcionan simultáneamente todos los equipos y que normalmente esto no sucede en la práctica, sólo funciona un número de equipos es decir un determinado porcentaje.

	POT. INST (kW)	F.D	F.S	MD
Fuerza	237,131	0,7	0,85	141,093
Alumbrado	16,000	1,0	0,85	13,600
Tomacorrientes	10,000	0,6	0,85	5,100
Max. Demanda (kW)				159,793

Tabla 3.2 MAXIMA DEMANDA TOTAL (Talleres)

3.1.3 Cálculo de la Potencia del Transformador

Asumiendo el factor de potencia promedio de 0,8, se tiene:

$$P_{(KVA)} = \frac{P_{(KW)}}{\text{Cos } \emptyset}$$

$$P_{(KVA)} = \frac{159,793}{0,8}$$

$$P_{(KVA)} = 199,74$$

Se escoge un transformador de potencia de 200 kVA.

3.2 Cálculos Eléctricos

Potencia de Trámite	:	160 kW
Tensión de Transmisión	:	2,3 kV.
Factor de Potencia	:	P.F. = 0,8
Frecuencia	:	60 Hz
Longitud de cable Tripolar	:	660 m
Temperatura Promedio del Terreno	:	35 °C

$$\text{La corriente es } I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \text{Cos } \varnothing} = \frac{160}{1,732 \times 2,3 \cdot 0,8} = 50,20 \text{ A}$$

La reactividad térmica del terreno, no compacto, con arena fina, piedras medianas y seco es:

$$\frac{200 \text{ °C} \times \text{cm}}{\text{W}}$$

3.3 Selección de Cable

Asumimos el siguiente:

- Tipo : NKY Tripolar
- Material : Cobre
- Tensión Servicio : 2,3 kV
- Capacidad directamente enterrado y 20 °C de temperatura del terreno: 95 A
- Sección por fase : 25 mm²
- Resistencia : R = 0,871 ohms / Km por fase
- Reactancia : R = 0,128 ohms / Km por fase

3.4 Cálculo de la Capacidad de Corriente

La capacidad normal debe ser corregida:

- Factor de Corrección para una temperatura del terreno de 35 °C a las tablas $K_s = 0,76$ (0,84)
- Factor de Corrección para la resistividad térmica del terreno $K_T = 0,7$ (0,79)

El Factor de Corrección Total:

$$K = K_s \times K_t = 0,6636$$

Capacidad de Corriente del Cable

$$95 \times 0,6636 = 63,04 \text{ A}$$

Lo cual es suficiente en relación a 50,20 A, que es la corriente a plena carga para transmitir los 160 kW

3.4.1 Cálculo de la Caída de Tensión entre la Subestación N° 5 (Oficinas Principales) y Subestación N° 7 (Talleres).

$$\text{Sistema Trifásico: } \Delta V = \frac{0,0309 \times L \times I \times \cos \Phi}{S}$$

$$L = \text{Longitud (m)}$$

$$S = \text{Sección (mm}^2\text{)}$$

$$I = \text{Amps}$$

$$\cos \Phi = 0,8$$

$$\Delta V = \text{Volts}$$

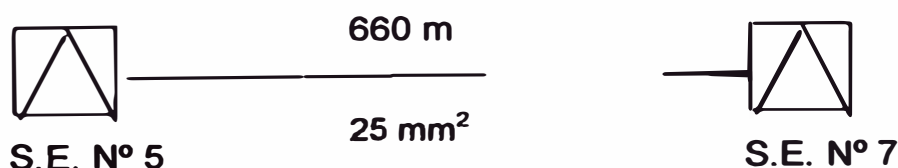


Figura 3.1 DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN ENTRE S.E. N° 5 Y S.E. N° 7

$$\Delta V = \frac{0,0309 \times 660 \text{ m} \times 50,20 \text{ A} \times 0,8}{25 \text{ mm}^2}$$

$$\Delta V = 32,76 \text{ V}$$

Esta caída de tensión entre la S.E N° 5 y S.E N° 7, está dentro de lo permitido por el Código Nacional de Electricidad.

3.5 Cálculo de la Caída de Tensión entre Subestación Eléctrica N° 5 (Oficinas Principales), La Subestación N° 7 (Talleres) y La Central Térmica:

Se ha utilizado la siguiente fórmula para el cálculo de la caída de tensión; para un sistema trifásico:

$$\Delta V = \frac{0,0309 \times L \times I \times \text{Cos } \Phi}{S}$$

en donde:

L = Longitud (m)

S = Sección (mm²)

I = Amps

CosΦ = 0,8

Δ V = Volts

Los valores y cálculos de caída de tensión entre la central térmica y la S.E. N° 5 y S.E N° 7, se muestran en la TABLA 3.3.

3.5.1 Diagrama de Distribución entre la Central Térmica y las Subestaciones N° 5 y N° 7.

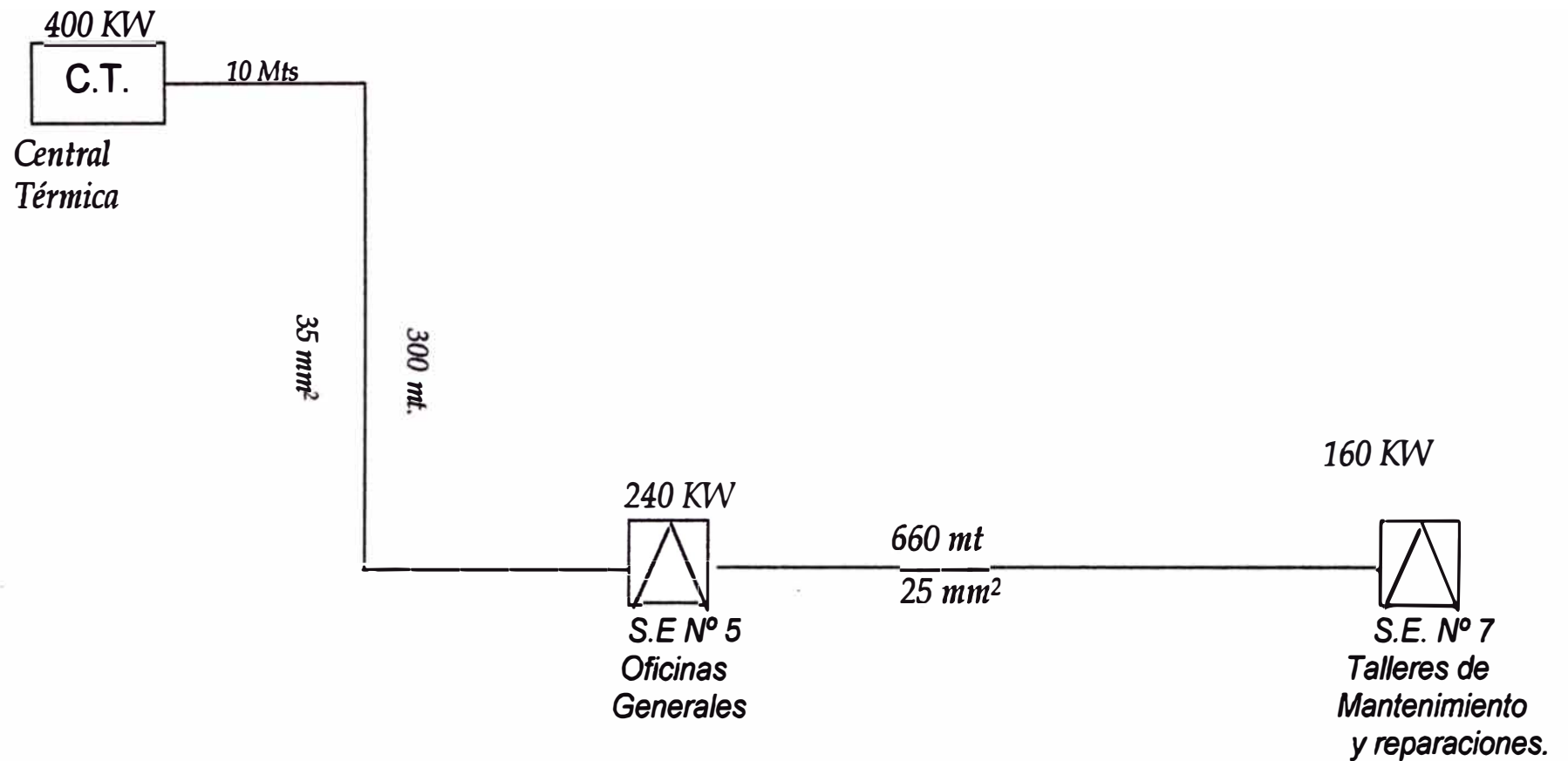


Figura 3.2 DIAGRAMA GENERAL DE DISTRIBUCIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA Y S.E. N° 5 Y S.E. N° 7

3.5.2 Cálculo de las Caídas de Tensión

Punto / Magnitud	C.T.	Subestación de Transformación N° 5	Subestación de Transformación N° 7
Potencia (kVA)	--	300	200
Cos Φ	--	0,8	0,8
Potencia (kW)	--	240	160
Σ Potencia (kW)	400	400	160
F. Servicio	1	1	1
I Total	125,50	125,50	50,20
S (mm ²)	35 mm ²	35 mm ²	25 mm ²
δ (Amps/mm ²)	3,59	3,59	2,01
L (m)	10	300	660
$\delta \times L$	35,9	1 077	1 326,6
$\Delta \times L$	0,88	26,59	32,76
$\Sigma \Delta V$	60,23	59,35	32,76
$\Delta V/2,300$	0,0261	0,0257	0,0142
% ΔV	2,61	2,57%	1,42 %

Tabla 3.3 CAÍDA DE TENSIÓN ENTRE LA CENTRAL TÉRMICA Y LA S.E. N° 5 y S.E N° 7

Este porcentaje de la caída de tensión entre Subestaciones N° 5 y N° 7 está dentro de lo permitido por el Código Nacional de Electricidad.

Conclusión:

El cable escogido NKY tripular de 25 mm² es correcto de acuerdo a la justificación en la Tabla 3.3

CAPITULO IV ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBRA

4.1 Aspectos Generales para la Ejecución de Trabajos

4.1.1 Finalidad del Presente Capítulo de Especificaciones Técnicas

La finalidad es establecer las normas generales de carácter técnico, propias de ejecución, de acuerdo a los cuales deberá efectuarse la obra; cuyo alcance se detalla en el Capítulo III del presente documento.

4.1.2 Planos y Documentos Técnicos

Los planos y documentos técnicos que se entregan anexos conforme a la relación anotada en la memoria descriptiva del presente informe tienen por objeto suministrar al Contratista información necesaria y suficiente para la ejecución de la obra.

Cualquier indicación o instrucción anotada en dichos planos o documentos, tendrá la misma fuerza y validez para la ejecución de la obra que las anotadas en las presentes especificaciones.

4.1.3 Interpretación de los Planos y Documentos

Si el Contratista tuviera alguna duda en la interpretación de cualquier parte de los planos o documentos que le han sido entregados, podrá solicitar las aclaraciones correspondientes.

Además Petro-Tech Peruana S.A. (Propietario) proporcionará adicionalmente en algunos casos y para mayor detalle de algunos aspectos de ejecución de la obra: Planos o documentos técnicos complementarios, que fueran considerados no fundamentales para la elaboración de su oferta, pero que necesariamente deberán tenerse en cuenta para las ejecuciones respectivas.

4.1.4 Conocimiento de la Obra

El Contratista admite que ha visitado y conoce los lugares en donde se ejecutarán los diversos trabajos de la obra, y que por tanto se halla plenamente informado de todo cuanto se refiere a la naturaleza, características y localización de la obra, a su ejecución y a cualquier materia o aspecto vinculado a ella, cuyo eventual desconocimiento pudiera de algún modo afectarla desfavorablemente.

Igualmente conoce y admite que la obra se ejecutará según lo indicado en los planos, especificaciones técnicas, contrato y demás documentos oficiales que le han sido entregados, así como también de las órdenes emanadas del Propietario.

Cualquier falta, descuido, error u omisión del Contratista en la obtención previa de la información necesaria, no lo exonerará después de su total responsabilidad por no haber apreciado oportuna y adecuadamente las dificultades y los costos, para la ejecución satisfactoria e integral de la obra, ni del cumplimiento de las obligaciones que se deriven del Contrato.

El Contratista, se halla igualmente informado que, deberá cumplir con las indicaciones de los planos y documentos técnicos complementarios que

el Propietario pudiera proporcionarle para mayor detalle sobre algunos aspectos de ejecución específicos.

El Propietario, finalmente, no asume responsabilidad por eventual declaración, exposición, deducción, interpretación o conclusión que haya sido efectuada por alguno de sus representantes y contravenga de algún modo los términos de estas especificaciones o los planos y esquemas vinculados; a menos que dicha declaración, exposición, deducción, interpretación o conclusión haya sido después confirmada al Contratista por escrito, o anotada específicamente en el Cuaderno de Obra.

4.1.5 Monto Ofertado

El monto ofertado de la obra, que corresponde a la propuesta del Contratista, cubre e incluye todo costo directo o indirecto relacionado con la obra en contrato.

Así, el valor de los materiales que debe proveer el Contratista según las Especificaciones Técnicas, las herramientas, maquinarias, equipos de trabajo y vehículos que debe utilizar en la obra; gastos generales y utilidad; haberes de todo su personal directivo y de ejecución relacionado con la obra; costos de transporte, seguro de accidentes de trabajo, etc.; así como el cumplimiento de todas las leyes sociales y en general todo lo necesario para la eficiente ejecución de la obra a la que se obliga mediante el Contrato.

El monto de Contrato puede aumentar o disminuir debido a la ejecución de trabajos adicionales, modificaciones o disminuciones ordenados por el Propietario.

4.1.6 Equipos y Herramientas de Trabajo, Materiales e Insumos.

El Contratista está obligado a proveer, mantener y utilizar en la obra, todos los equipos e implementos de trabajo; así como la dotación de herramientas individuales y colectivas, que resulten necesarios a los requerimientos de la obra y al cumplimiento de las Especificaciones Técnicas, en cantidad y características adecuadas y suficientes.

El Contratista deberá mantener permanentemente sus equipos, implementos y herramientas en condiciones de ejecutar con eficacia y seguridad los diferentes aspectos de la obra.

El Contratista, igualmente, está obligado a proveerse con la debida anticipación de los materiales e insumos que le corresponde suministrar.

4.1.7. Del Personal de Ejecución y de la Calidad del Trabajo.

El Contratista ejecutará los trabajos, en todos sus aspectos, con personal de obra idóneo, de experiencia y en número suficiente; el mismo que deberá utilizar los implementos de protección personal y equipos de seguridad establecidos para cada tipo de trabajo. Dicho personal se encontrará bajo la permanente responsabilidad y dirección en la obra del Ingeniero Residente.

Todos los trabajos, en sus diversos aspectos, se efectuarán correctamente, atendiendo las recomendaciones y exigencias prescritas en las especificaciones técnicas respectivas, evidenciando buena calidad en su ejecución y acabado.

El Contratista estará obligado a retirar y reemplazar en forma inmediata a cualquier integrante de su equipo de trabajo que, a juicio del Inspector o

Técnicos Inspectores del Propietario, perjudique ostensiblemente la buena marcha, calidad de ejecución, o seguridad de los trabajos. La determinación no servirá de base al Contratista para eventuales reclamos o justificaciones posteriores.

4.1.8 Del Suministro de Materiales y Equipos

Los materiales provistos por el Propietario, de acuerdo a las especificaciones técnicas, serán recogidos por el Contratista normalmente en los almacenes de aquél en Parcela 25, Departamento de Logística y ocasionalmente de otros lugares dentro del perímetro urbano que el Propietario indicará oportunamente.

El Contratista, además de la carga y transporte, afrontará con su personal: La recepción, descarga y desembalaje en el lugar de la obra, de todos los materiales y equipos en mención.

El Contratista, según los casos, solicitará por escrito con cinco (5) días de anticipación como mínimo: La entrega de los materiales, equipos que proyecta utilizar de acuerdo a su programa de trabajo. La entrega respectiva, para efectos de mejor control, será efectuada mediante guías adecuadas que el Contratista firmará en señal de aceptación y conformidad respecto a la cantidad, características, y estado de lo que le es entregado.

Los materiales de embalaje, así como los restos de los materiales proporcionados por el Propietario y ya utilizados en la obra, serán transportados y devueltos por el Contratista, previo aviso, a los almacenes de aquél. Estas devoluciones serán debidamente documentadas y deberán efectuarse oportuna y regularmente, de forma de evitar en la obra

congestión y desorden que dificulten la labor de inspección o ejecución misma de los trabajos.

4.1.9 Responsabilidad por Equipos y Materiales

El Contratista responde por la perfecta integridad y conservación de todos los equipos y materiales diversos a instalarse en la obra, desde el instante en que la entrega le es efectuada por el Propietario y mantendrá dicha responsabilidad hasta la Recepción Provisional de los trabajos.

En el caso de que ocurra cualquier daño o pérdida con el material o equipo que se halle bajo su responsabilidad, el Contratista abonará su correspondiente valor al Propietario, o repondrá dicho material o equipo con otro de similar calidad y características que estará además sujeto a la aprobación previa del Propietario.

4.1.10 Guardianía - Seguridad Especial

El Contratista destacará guardianía permanente en los lugares de la obra, debiendo permanecer la misma durante todo el periodo de ejecución hasta la recepción provisional de los trabajos por parte del Propietario. Los costos de la guardianía serán cubiertos totalmente por el Contratista.

Dada la naturaleza de la obra el Contratista preverá la suficiente vigilancia durante la ejecución debido a que las zanjas para el cable subterráneo permanecerán abiertas buen tiempo. Dada la peligrosidad de gran parte de las zonas de trabajo el Contratista contratará obligatoriamente policías particulares armados en forma permanente (24 horas) hasta que se haya enterrado y ejecutado el montaje del cable.

4.1.11 Trabajo Defectuoso

Se considera trabajo defectuoso a todo aquél que no cumple los requisitos indicados en los planos y especificaciones y que por tanto no merecerá la aprobación del Inspector o Técnicos del Propietario. En este caso el Propietario estará autorizado y en condiciones de ordenar que se rectifique o se reconstruya dicho trabajo.

Si el Contratista no cumpliera con lo ordenado dentro del plazo de siete (7) días a contar desde la fecha en que fue notificado, podrá el Propietario proceder a efectuar por su cuenta la rectificación o la reconstrucción indicadas y deducir el costo correspondiente del saldo que tuviese o llegara a tener el Contratista. De ser el Contratista el que efectuase las modificaciones y correcciones del trabajo rechazado, no tendrá derecho a percibir pago adicional alguno por dicho concepto.

El plazo en mención no conlleva la aplicación de multa ni generará derecho a favor del Contratista para el reconocimiento de gastos generales, ni reintegros de algún tipo producidos en dicho lapso.

4.1.12 Protección de la Obra

El Contratista deberá en todo momento, hasta la Recepción Provisional de la Obra, proteger y preservar de daños de terceros y a terceros de todas las instalaciones de la obra en ejecución o que ya hayan sido ejecutadas por él, así como todas y cada una de las partes de la obra que aún le corresponda ejecutar o terminar.

Igualmente deberá atender toda instrucción o requerimiento efectuado por el inspector o personal autorizado del Propietario, acerca de la

protección que haya de darse a determinado equipo o material para su recepción, traslado o montaje. Si el Contratista no procediera a efectuarla en atención a dichas instrucciones, el Propietario estará facultado a efectuarla directamente, cargándole el correspondiente costo.

4.1.13 Plazo de Ejecución

Es el plazo total, de días calendarios que se fija al Contratista, para la ejecución integral de la obra en todos sus aspectos especificados, es fijo e invariable.

El plazo no podrá ser prorrogado sino en los casos debidamente justificados por el Contratista y por otro lado aceptados por el Propietario, pero de ningún modo podrá acordar prórroga si la petición del Contratista fuera formulada después de vencido el plazo vigente.

4.1.14 Detalles Especiales en la Ejecución de los Trabajos

En general para la solución de aquellos detalles especiales de ejecución que, por su naturaleza poco precisa o compleja, resulten de difícil expresión en los planos y especificaciones que provee el Propietario, así como de aquellos otros detalles que pudieran surgir en el proceso de montaje por pequeñas dificultades imprevisibles: El Contratista consultará con el representante del Propietario, quien le dará las directivas adecuadas.

Mayormente los trabajos serán ejecutados en horarios especiales, en cualquier turno del día, así como en sábados y/o domingos, previamente coordinados con el representante del Propietario; por ello el Contratista tendrá presente lo anotado para evitar reclamos posteriores.

4.1.15 Coordinación con Dependencias Publicas y Privadas

El Contratista antes de iniciar los trabajos de excavación en la vía pública, obtendrá todos los permisos de las entidades oficiales y particulares que resulten necesarios. De éstos, entregará obligatoriamente al Propietario el Permiso Municipal de Autorización para efectuar trabajos en el Centro Urbano de la ciudad de Negritos-Talara y vías de tráfico.

Realizará un reconocimiento en el terreno del trazado de la canalización tomando nota de la existencia de instalaciones pertenecientes a otras empresas de servicios, de particulares y/o de cualquier tipo de instalación que interfiera o puedan ser dañados por los trabajos a ejecutarse.

Igualmente deberá coordinar estrechamente con la empresa E.P.S. Grau, dado que en el recorrido del trazo seleccionado, en diversos puntos, se tendrá que reubicar las respectivas redes; Asimismo, informará a las mencionadas entidades de ser el caso el estado defectuoso de sus instalaciones.

Todos los trámites, permisos, etc. serán de total cargo del Contratista.

4.1.16 Ingeniero Residente

El Contratista deberá mantener permanentemente en la obra, en calidad de residente, a un Ingeniero CIP, Mecánico Electricista o Electricista Colegiado hábil de reconocida capacidad técnica y ejecutiva, quien se encargará de la Dirección Técnica de la obra y que además tendrá plenos poderes para representarle y actuar por él durante la ejecución de los trabajos, de modo que pueda recibir y atender debidamente las órdenes,

instrucciones, observaciones, objeciones, sugerencias o cualquier otra gestión del Propietario a través de su Inspector o personal autorizado.

El Ingeniero Residente deberá igualmente atender y firmar el correspondiente Cuaderno de Obra.

El Propietario, de considerarlo conveniente, podrá solicitar el reemplazo del Ingeniero Residente así como de cualquier integrante del cuadro organizacional presentado para la obra, en razón de su falta a los Reglamentos, a lo establecido contractualmente así como que, a criterio del Inspector, denote falta de competencia e idoneidad.

En ningún caso se permitirá la presencia de cuadrillas de obreros a otros sin la presencia del Ingeniero Residente o del Asistente de obra, previamente autorizado. Tampoco se permitirá el uso de la vía pública para el depósito y/o almacenamiento de materiales. El Contratista y/o el Ingeniero Residente serán responsables ante el ente municipal al respecto, debiendo cumplir de ser el caso con la normatividad emanada por dicho organismo.

4.1.17 Autoridad en la Obra del Inspector

El Inspector de la Obra, designado oficialmente por el Propietario, conocerá de todo cuanto se relaciona con la ejecución de la obra y será el único autorizado para dar instrucciones al Contratista, así como decidir sobre cuestiones que surjan con éste acerca de la calidad y aceptabilidad de los materiales que provee, del trabajo que ejecuta, de la forma de llevarlo a cabo y del tiempo en que deben concluirse sus distintas fases.

Sin embargo, el inspector y/o personal autorizado no tendrán autoridad en la obra para relevar al Contratista de alguna de sus obligaciones, ni para

ordenar algún trabajo que determine prórroga del plazo de Contrato o signifique modificación de la obra.

Cualquier orden o instrucción del Propietario, en este sentido, deberá ser dirigida al Contratista en forma escrita, además de la correspondiente anotación en el Cuaderno de Obra.

4.1.18 Supervisor de Seguridad del Contratista

Aparte del Ingeniero Residente el Contratista mantendrá obligatoriamente, durante todo el periodo de ejecución contractual más las ampliaciones que puedan darse, un Supervisor de Seguridad cuya labor exclusiva será la de encargarse de todos los aspectos de seguridad e higiene ocupacional de la obra, así como efectuar las coordinaciones pertinentes con el Sector de Seguridad del Propietario y con las autoridades oficiales, de manera tal de no distraer al Ingeniero Residente de estos aspectos.

El Supervisor de Seguridad del Contratista tendrá la calificación mínima de técnico titulado de algún instituto reconocido en el país y deberá tener amplio conocimiento de las normas y reglamentos de seguridad vigentes. No podrá ser un trabajador que a su vez el Contratista le haya encargado las funciones de seguridad. Su dedicación será exclusiva en este sentido.

4.2 Asesoramiento en Trabajos Especiales

Para aquellos trabajos de naturaleza especial el Propietario, si lo estima conveniente, destacará especialistas en carácter de asesores técnicos; estableciéndose en estos casos que:

El importe de los servicios de dichos asesores será cubierto por el Propietario.

La participación de estos asesores especializados significará al Contratista fuente adicional y gratuita de consulta; que no le relevará, sin embargo, en ninguna circunstancia, de su total responsabilidad por los trabajos a su cargo.

4.3. Inspección Final y Recepción Provisional de la Obra

El Contratista solicitará mediante el Cuaderno de Obra la inspección final para la Recepción Provisional de la Obra, anotando asimismo la fecha en que ha concluido íntegramente la ejecución de la obra contratada en todos sus aspectos proyectados; y en estado por tanto de prestar eficientemente el servicio para el cual está destinada.

El Propietario efectuará la Inspección Final de toda la obra, dentro de un término de siete (7) días de concluida ésta. Después de terminados los controles y verificaciones respectivas a satisfacción del Propietario, se formulará la correspondiente Acta de Recepción Provisional de la Obra.

Si efectuada la Inspección Final, el Propietario encuentra que la obra no ha sido ejecutada de conformidad con los planos, especificaciones y anotaciones del Cuaderno de Obra, o que existen defectos no recepcionará la obra, totalmente o en parte, dejando constancia de tales observaciones en el acta respectiva. El Contratista deberá entonces por su cuenta o costo subsanar las observaciones y efectuar las reparaciones o cambios necesarios en un plazo no mayor de siete (7) días calendario.

Al término satisfactorio de dichas subsanaciones y reparaciones, se formulará el Acta de Recepción Provisional de Obra.

4.4 Recepción Final de la Obra

Durante quince (15) días posteriores al término integral de la obra, a tensión nominal, y en funcionamiento normal; ésta será observada, así como efectuados las pruebas y controles necesarios que puedan poner definitivamente en evidencia la corrección y calidad de la ejecución.

De producirse en dicho lapso fallas por defectos de ejecución que se evidenciasen imputables al Contratista, y que resultaron inadvertidos en las inspecciones respectivas; el Contratista deberá responder ante el Propietario por las obligaciones o deterioros que se derivasen de dichos defectos.

Si luego de transcurrido el periodo en mención, la obra no evidenciase fallas y se encontrase a satisfacción del Propietario, éste procederá a formular la Recepción Final de la Obra, mediante la extensión del certificado correspondiente.

4.4.1 Seguridad de los Trabajos y Normas de Ejecución

El Contratista, durante todo el tiempo de ejecución de la obra, estará obligado a adoptar todas las medidas y precauciones necesarias para la seguridad de los trabajadores, previniendo y evitándoles eventuales accidentes. En los casos necesarios, estará obligado a brindarles la asistencia adecuada, la misma que afrontará por su cuenta para todo concepto.

4.4.2 Movilidad Permanente para el Transporte y Apoyo del Personal de Inspección

El Contratista durante toda la vigencia del Contrato deberá contar con una movilidad permanente en obra por la naturaleza de los trabajos que va a ejecutar y en previsión de cualquier eventualidad. Dicha movilidad igualmente prestará apoyo, de ser el caso, al personal de inspección del Propietario para el desplazamiento y coordinaciones en obra.

4.5 Normas Generales de Seguridad

4.5.1 Objeto

El presente Reglamento establece las normas a las que se ajustarán los Contratistas encargados de la ejecución de trabajos para Petro-Tech Peruana S.A. con la finalidad de salvaguardar la seguridad tanto de la integridad física del trabajador, cuanto del público y de la propiedad.

4.5.2 Disposiciones Generales

El Contratista, que tenga a su cargo la ejecución de trabajos para Petro-Tech Peruana S.A. comunicará por escrito, a la repartición que le encargue las labores, el nombre de la persona responsable de los trabajos indicados, quien se sujetará en el desempeño de sus labores a las Normas y Procedimientos de Trabajo vigentes en Petro-Tech Peruana S.A.

El Contratista está obligado a suministrar a su personal los implementos de seguridad necesarios para la ejecución de los trabajos.

4.5.3 De los Trabajos

El Contratista indicará la fecha en que se inicien o reinicien las labores a su cargo, así como el plazo y la secuencia de las faenas, a fin de coordinar

con la dependencia que le encargue los trabajos las funciones de supervigilancia y control.

En toda labor vinculada a los trabajos encargados por Petro-Tech Peruana S.A., el Contratista deberá colocar en los sitios más visibles los carteles donde figure su nombre así como avisos y protecciones necesarios que prevengan al público de la existencia de trabajos en el sitio indicado.

El Contratista está terminantemente prohibido de realizar trabajos en locales con tensión; salvo expresa autorización escrita de Petro-Tech Peruana S.A.

Cuando el procedimiento de trabajo requiera la ejecución de labores en las proximidades de las instalaciones con tensión, las mismas que puedan implicar riesgos, el Contratista, con anticipación al inicio de labores, está obligado a comunicar, por escrito, a la repartición que le encargue los trabajos para que ésta disponga las medidas de seguridad establecidas. Asimismo, el Contratista recabará por escrito la conformidad respectiva.

4.5.4 Del Personal

Cuando se desarrollen labores dentro de locales que impliquen riesgos para el personal, se permitirá el acceso a estos ambientes, solamente al personal adiestrado, en ningún caso en número menor de dos personas.

Consecuentemente el Contratista está obligado a presentar a la repartición de Petro-Tech Peruana S.A. que encargue los trabajos específicos, una nómina del personal adiestrado que se menciona en el párrafo anterior, reservándose Petro-Tech Peruana S.A. el derecho de constatarlo.

4.5.5 Del Contratista

El Contratista está obligado a adquirir póliza de seguros contra accidentes que contemple además los riesgos por responsabilidad civil.

Esta póliza deberá tener el carácter de vigencia durante el transcurso de los trabajos, e independientemente para cada uno de los que el Contratista tenga a su cargo.

El Contratista presentará la póliza de seguros a la repartición que encargue los trabajos; asimismo, indicará el nombre del centro hospitalario donde pueden ser atendidos los eventuales accidentados. Por otra parte, esta misma información deberá ser colocada en un sitio apropiado en el lugar donde se realicen las labores.

El Contratista se responsabiliza tanto del cuidado a integridad física del personal que labore a su cargo en cuanto a los daños ocasionales que pudieran derivarse en el desempeño de las funciones a él encargadas; consecuentemente, queda establecido que los daños ocasionados en los bienes materiales de Petro-Tech Peruana S.A. o de terceros serán íntegramente de responsabilidad del Contratista.

4.5.6 De las Sanciones

Petro-Tech Peruana S.A., se reserva el derecho de suspender o anular los contratos de trabajo con los Contratistas que incumplan las normas establecidas en el presente Reglamento.

CAPITULO V EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL TRABAJO

5.1. Presupuesto Total del Proyecto Petro-Tech Peruana S.A.

PLANILLA DE OFERTA Y PLAZO DE EJECUCION

PLANILLA DE OFERTA
(En Nuevos Soles)

Obra: Instalación Cable Subterráneo 2.3 KV desde S.E # 5 a S.E # 7 - Petro-Tech Peruana S.A

COD	DESCRIPCION	UND	CANT	UNIT.	PARCIAL	SUBTOTAL	TOTAL
	OBRAS CIVILES						
1	EXCAVACIONES Y ROTURAS DE PISTAS						
1.1	Rotura de pistas de concreto (1.40 x 0.20 x 100)	m ³	28.00	100.00	2,800.00		
1.2	Rotura de pistas de asfalto (1.40 x 0.50 x 50)	m ³	35.00	60.00	2,100.00		
1.3	Rotura de veredas	m ³	15.00	50.00	750.00		
1.4	Excavación de zanjas (0.80 x 880)	m ³	266.24	20.00	5,324.80		
1.5	Eliminación de desmonte	m ³	80.00	10.00	800.00	11,774.80	
2	RELLENOS, COMPACTACIONES Y REPARACIONES						
2.1	Suministros, transporte y relleno de polvillo sin zarandear	m ³	100.00	20.00	2,000.00		
2.2	Suministro, transporte y relleno de polvillo zarandeado	m ³	48.00	18.00	864.00		
2.3	Relleno con material propio	m ³	150.00	13.00	1,950.00		
2.4	Rep. De pistas de asfalto inc. suministro de capa asfáltica	m ³	100.00	70.00	7,000.00	11,814.00	
3	CANALIZACIONES Y CRUZADAS						
3.1	Transporte e inst. ducto de concreto de una vía 0.3 x 0.3 x 1.0	U	3.00	600.00	1,800.00		
3.2	Suministro ducto de concreto de una vía 0.3 x 0.0 m 4 Diam.	U	1.00	200.00	200.00	2,000.00	
4	OBRAS ELECTROMECAICAS						
4.1	Instalación subterráneo y montaje terminales y empalmes tripolar NKY 3 x 25 mm ²	m	750.00	7.50	5,625.00		
4.2	Instalación de empalme recto completo para cable subterráneo NKY 1 x 25 mm ²	U	2.00	700.00	1,400.00		
4.3	Instalación de terminales tipo exterior e interior completo para cable subterráneo	U	3.00	500.00	1,500.00		
4.4	Desmontaje de terminales y soporte metálicos SET # 5 y # 7	GB	1.00	1,500.00	1,500.00	10,025.00	
5	PROTECCION Y SEÑALIZACIONES						
5.1	Cinta de Señalización	m	750.00	0.80	600.00	600.00	
6	REPLANTEO DE CABLE INSTALADO	GB	1.00	800.00	800.00		
7	PRUEBAS Y PUESTAS EN SERVICIO	GB	1.00	1,500.00	1,500.00		
	COSTO DIRECTO						38,513.80
	Gastos Generales Fijos	10%					3,851.38
	Gastos Generales Variables	10%					3,851.38
	Utilidades	10%					3,851.38
	PRESUPUESTO OFERTADO						50,067.94

Tabla 5.1 PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA

5.2 Justificación Económica del Proyecto

5.2.1 Referencia Anterior

Por Convenio Colectivo entre el Sindicato de Trabajadores de Petromar S.A. y la Empresa, ésta debía suministrar energía eléctrica sin restricciones a las viviendas de su personal obrero.

En total atendería 140 viviendas cada vivienda: 200 kW-h

$200 \text{ kW-h} \times 0,3431 \text{ S/. / kW-h} = \text{S/. } 68,62$

– Costo del consumo mensual de cada vivienda 200 kW-h: S/. 68,62

Considerando en un periodo de un año por cada vivienda:

– Consumo Promedio Anual : S/.68,62 x 12 S/. 823,44

Costo de Energía Suministrada

– En un total de 140 viviendas x S/. 823 S/. 115 281,60

S/. 115 281,60

Actualmente a esta Subestación de Transformación N° 6 le suministra energía directamente Electronoroeste.

5.2.2 Situación Actual

Luego de realizada la interconexión Subterránea de 2,3 kW entre la Subestación de Transformación N° 5 y Subestación de Transformación N° 7 (Talleres) se han evitado inconvenientes que se presentaban con la Subestación N° 6 (Administraba energía eléctrica para las viviendas de los trabajadores) la cual mostraba deficiencias en cuanto a la potencia instalada, esto se debía que al ser ya propietarios los trabajadores de las viviendas diseñadas para 01 sola planta habían sido modificadas a 2 plantas para

viviendas de sus hijos y/o familiares, lo que duplicaba la demanda original de energía

Costo del Proyecto de Interconexión Subterránea con cable de 2,3 kV entre Subestación de Transformación N° 5 y N° 7

(De acuerdo a la Planilla de Cotización)	<u>SI. 50 067,94</u>
------------------------------------------	----------------------

5.2.3 Resumen

a) Costo de energía suministrada a las viviendas

de los trabajadores en solamente un año	SI. 115 281,60
-----------------------------------------	----------------

b) Costo Total del Proyecto de Interconexión

Subterránea entre SE N° 5 y SE N° 7	<u>SI. 50 067,94</u>
-------------------------------------	----------------------

Ahorro para la empresa	SI. 65 213,66
------------------------	---------------

De acuerdo a lo indicado el proyecto representa el 43,43% del costo de la energía que se entregaba a las viviendas solamente en 01 año, lo que justifica completamente el proyecto, considerando el ahorro en los años siguientes.

Además se ha ahorrado en mano de obra de personal, materiales eléctricos, porque cada vez que la Subestación N° 6 fallaba (por la excesiva demanda de los usuarios) personal de la empresa tenía que acudir a corregir la avería.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1. Se recomienda minimizar el tiempo de parada de los equipos en la Subestación de Transformación eléctrica al momento de cambiar el cable de 2,3 kV de esta manera en una nueva instalación la obra civil y los trabajos previos de prefabricación deben estar ya listos para cuando el cable a instalar llegue al terreno ya todas las instalaciones de los ductos de concreto estén culminados.**
- 2. En todo proceso del trabajo, en caso de haber divergencia entre lo especificado en los planos y/o procedimientos, se coordina directamente con el Ingeniero Inspector de Obra, para sacar adelante el trabajo, dejando constancia en el Cuaderno de Servicios.**
- 3. En la utilización de materiales o aditivos que no estén considerando en el expediente técnico, se permitirá su utilización siempre y cuando sea de calidad reconocida y comprobada, se controlará la fecha de expiración de los productos no pudiendo usarse los que estén vencidos a la fecha.**
- 4. Recomendamos supervisar la construcción del almacén de materiales el cual debe ser tachado en toda su área, considerar que si se almacena cemento, este debe ser almacenado un poco más elevado**

del nivel del terreno natural con el fin de evitar la humedad del terreno que perjudica notablemente sus componentes.

5. Recomendamos que para la manipulación e instalación de los ductos de concreto deben ser taponeadas en sus extremos (a fin de evitar la penetración de cuerpos extraños) con tapones de madera, plástico u otro material, las caras de las bandejas deben ser protegidas de la misma manera.
6. Verificar que el estado de las cabezas de terminal para cable seco a instalar cumplan con las especificaciones, asimismo que se realice todo el desmontaje de soportes metálicos y terminales en la subestación de transformación Taller Mecánica colocando el material apropiado.
7. En el replanteo topográfico del recorrido seleccionado considerar que hay zonas de mayor congestión de vehículos y personal, y el trabajo de excavaciones, roturas, rellenos, compactaciones y reparaciones hacerlo en las horas adecuadas para evitar paralizaciones por la intervención de la autoridad municipal.
8. Se recomienda en adición a las precauciones que se deben tomar para reducir los daños posibles causados por las corrientes de cortocircuito se deben prever medios para minimizar los tiempos "Fuera de Servicio" cuando ocurre alguna falla.
9. Otro aspecto importante en el suministro de las subestaciones es planear para el futuro, prever espacios extras suficientes para ampliaciones adicionales en las subestaciones, capacidad de reserva

en los transformadores y demás elementos del sistema, espacios necesarios para circuitos de control adicional.

10. Finalmente es conveniente recordar que cualquier sistema eléctrico requiere mantenimiento preventivo, los relevadores deben ser probados, los interruptores verificados en su funcionamiento, los contactos de los interruptores y cuchillas limpias y los conductos y aisladores inspeccionados de posibles fallas estructurales y/o daños por calentamiento o contaminación.
11. En conclusión el trabajo fue realizado en los plazos determinados previamente, en todo momento se trabajó con la presencia de un Inspector de Seguridad de la empresa Propietaria de las instalaciones. Una vez instalado el cable de 2,3 kV se probó el sistema, quedo trabajando a satisfacción del Propietario Petro-Tech Peruana S.A.

ANEXOS

BASES GENERALES PARA EL CONCURSO

Obra:

Instalación Cable Subterráneo 2,3 kV instalación electromecánica

Enlace Subestación N° 5 Oficina Principal a Subestación N° 7

Talleres (simple circuito).

Información General

Descripción

El presente Concurso por Invitación se realiza para resolver las necesidades de Petro-Tech Peruana S.A. (en adelante Petro-Tech Peruana S.A. y/o el Propietario) para ejecutar la obra en mención en su zona de concesión.

Participación del Concurso

Participarán las empresas contratistas que hayan sido invitadas expresamente al presente concurso.

Sistema de Contratación

A suma alzada. Los metrados expresados en la Planilla de Oferta, son únicamente referenciales, por lo que el Contratista no podrá presentar reclamos posteriores por diferencias en los metrados, respecto a lo que se indica en planos o a los metrados reales que se ejecuten, para el mismo alcance del proyecto.

Queda claramente establecido que el postor **no podrá modificar** dichos metrados ni los ítems descriptivos de la Planilla de Oferta, para efectos de la presentación de su oferta.

Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución de la obra es de sesenta (60) días calendario; dicho plazo se contará a partir de la entrega del terreno, que se oficializa con Acta de Entrega asentada en el Cuaderno de Obra.

Del Expediente Técnico

El Expediente Técnico

El Expediente Técnico de la Obra se conforma por los siguientes documentos:

- a. El presente documento Bases Generales.
- b. Especificaciones Técnicas P.T.P. N° 05-2002.
- c. Planos, según listado anotado en los documentos del ítem b.
- d. Normas de Seguridad para Contratistas que ejecuten trabajos para, Petro-Tech Peruana S.A.
- e. Capítulo Prevención de Riesgos.

De las Etapas del Concurso

Las etapas y programa del concurso, estarán definidas durante el proceso vía invitación por la Sección Administración y Contratos de la Compañía Petro-Tech Peruana S.A.

El Contratista deberá asistir a la visita técnica obligatoria en los lugares donde se efectuarán los trabajos, en fecha que será especificada en el Programa del Concurso elaborado por la Sección mencionada. Queda a juicio del Propietario la descalificación de aquellos postores que no asistan. Asimismo, el representante deberá ser un Ingeniero Colegiado Electricista o Mecánico - Electricista hábil.

De la Oferta

Se presentarán dos (2) sobres cerrados. Todos los documentos de cada sobre deberán estar debidamente sellados y firmados.

De la Oferta Técnica

En el sobre N° 1, se incluirá lo siguiente:

- a. Las presentes Bases Generales.
- b. Especificaciones Técnicas P.T.P. N° 05-2002.
- c. Planos, según listado anotado en los documentos del ítem b.
Normas de Seguridad para Contratistas que ejecuten trabajos para Petro-Tech Peruana S.A.
- d. Capítulo Prevención de Riesgos.
- e. Cronograma de Obra, en MS Project, indicando las actividades y el tiempo de ejecución. Se usará el periodo **quincenal**. **No deberá estar valorizado**.
- f. Curriculum del profesional propuesto para la residencia de obra, indicando su registro profesional del CIP.
- g. Cuadro Organizacional, que el Contratista implementará en la obra.
- h. Otros documentos señaladas en la Carta Invitación.

De la Oferta Económica

En el sobre N° 2, se incluirá lo siguiente:

El Monto Ofertado por el postor en el formulario respectivo indicado en el Capítulos IV de las Especificaciones Técnicas (Planilla de Oferta). No se permitirá modificar los metrados referenciales ni los ítems.

Carta Oferta Económica, donde se señala en número y letra el valor de la propuesta, con sello y firma del representante del postor.

Los sobres N° 1 y N° 2 deberán presentarse en la fecha y hora que se indiquen en la Carta de Invitación en: **Edificio Sede Oficinas Principales Petro-Tech Peruana S.A.**

Sección Administración y Contratos - (1er Piso).

Calle Jorge Chávez N° 201

Urbanización Industrial - Distrito de Negritos – Talara, Piura.

El Contratista presentará los documentos sin borrones ni enmendaduras, caso contrario su propuesta se considerará nula.

Consideraciones Generales

Para la elaboración de sus ofertas los postores deberán considerar la cantidad, calidad y tipo de trabajo que se especifican y deduzcan de los documentos del Expediente Técnico.

Deberán incluir todas las actividades directas o indirectas que deban realizarse para la completa, oportuna y debida prestación de los servicios, materia del presente concurso.

El Contratista deberá considerar en su presupuesto según corresponda lo siguiente:

1. Porcentaje de Gastos Generales (Fijos y Variables).
2. Porcentaje de Utilidad.
3. Los precios unitarios deberán considerarse a la fecha y serán vigentes durante todo el periodo de la obra.

4. No se incluirá el IGV de los materiales en el análisis de los precios unitarios.
5. Los trabajos no estarán sujetos a reajuste de precios de ninguna clase.
6. No se efectuarán adelantos por ningún concepto.

La Presentación de la Oferta

El Contratista deberá presentar su Presupuesto respetando el documento Planilla de Oferta, el cual deberá ser llenado con los precios globales, de las respectivas partidas, firmado y sellado por el Representante Legal del Contratista y ser presentado junto con la Carta Oferta Económica en un sobre cerrado, en el cual se indique la denominación del Concurso, de la obra la razón social del nombre del postor.

De la Validez de la Oferta

La oferta económica deberá tener una vigencia mínima de 90 días a partir de la fecha de presentación.

De la Oferta Ganadora de la Buena Pro

Se adjudicará la Buena Pro al postor que presente la mejor oferta económica evaluada a los intereses del Propietario.

El Propietario, a su juicio exclusivo y sin expresión de causa, podrá declarar desierto el Concurso, sin que los Postores tengan derecho a indemnización de cualquier índole.

De las Pólizas de Seguro

Estará entendido y convenido que son de exclusiva y total responsabilidad del Contratista todos los daños y/o pérdidas, tanto

materiales como personales, que se generen producto de la ejecución de sus operaciones materia del contrato.

Sin menoscabo de las obligaciones del párrafo precedente, y con la finalidad que Petro-Tech Peruana S.A. salvaguarde sus bienes a intereses en exposición, el Contratista se obliga a contratar y/o acreditar por el plazo total de ejecución de la obra (incluyendo ampliaciones de plazo), más quince (15) días como mínimo, los seguros indicados a continuación:

Seguro para Materiales Principales de la Obra Entregados por Petro-Tech Peruana S.A.

El Contratista responde por la perfecta integridad y conservación de todos los materiales diversos a instalarse en la obra, desde el instante en que la entrega le es efectuada por el Propietario y mantendrá dicha responsabilidad hasta la recepción provisional de los trabajos.

En el caso de que ocurra cualquier daño o pérdida con el material que se halle bajo su responsabilidad, el Contratista abonará su correspondiente valor al Propietario, o repondrá dicho material o equipo con otro de similar calidad y características que estará además sujeto a la aprobación previa del Propietario.

El Contratista para cubrir todos los posibles riesgos a que puedan estar sometidos los materiales más importantes, en razón de su alto costo, quedará obligado a adquirir pólizas de seguro de transporte y de montaje contra todo riesgo para dichos materiales (cable, empalmes, terminales, relés de protección, etc); cuyos términos y costos deberá someter antes a la consideración del Propietario. Las pólizas tendrán cobertura hasta la

recepción final de la obra y en aquellas deberá consignarse como asegurado al Contratista y como endosatario de los derechos indemnizatorios emergentes en caso de siniestro al Propietario, en razón de pertenecerle los materiales asegurados, cuando en dichas pólizas quede establecido el pago de franquicias por la ocurrencia de cada siniestro, éstas **serán asumidas íntegramente** por el Contratista.

El Propietario, por su parte, reconocerá al Contratista, por dicho concepto y contra documento de póliza, un pago adicional equivalente al valor de las primas respectivas.

La adquisición de las pólizas, por el Contratista y el reintegro del valor de sus primas por el Propietario constituirán un respaldo que se brinda al Contratista; no significándole, sin embargo, bajo ningún concepto o circunstancia, disminución o exoneración de su total responsabilidad por los materiales en general.

Seguro de Accidentes Personales y/o Accidentes de Trabajo para los trabajadores que operen en la obra. Las coberturas mínimas de la póliza serán:

<u>Coberturas</u>	<u>Suma Asegurada</u>
Muerte Accidental	US\$ 25 000,00
Invalidez Temporal o Permanente	US\$ 25 000,00
Gastos de Curación	US\$ 5 000,00
Gastos de Sepelio	US\$ 5 000,00

Seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual y Patronal con un límite asegurado de US\$ 70 000,00.

Para el caso del Seguro de Accidentes Personales y/o Accidentes de Trabajo el Contratista: está obligado a presentar a Petro-Tech Peruana S.A. antes de la firma del Contrato, la documentación que sustente dicho seguro consistente en:

- a. Póliza o Cobertura provisional indicando los términos y condiciones solicitados.
- b. Cláusula de Aviso a Petro-Tech Peruana S.A., en caso de cancelación de la póliza.

La solicitud de estos seguros (materiales y/o accidentes personales) no afecta en absoluto el derecho de Petro-Tech Peruana S.A. de exigir al Contratista cualquier indemnización por pérdidas y/o daños no cubiertos por los seguros indicados con anterioridad.

Antes del Inicio de las Obras

Postor favorecido con la Buena Pro, **previo a la firma del Contrato**, presentar a la sección encargada de la inspección por el Propietario, con carácter obligatorio:

- a. Lista de personas de coordinación y/o contacto, definido en el Cuadro Organizacional para la Obra. Señalará al Coordinador del servicio y adjuntará el Certificado de Habilidad del Ingeniero Electricista y/o Electromecánico que será residente en la Obra.
- b. Cobertura Provisional de las Pólizas de Seguros de Accidentes Personales y/o Accidentes de Trabajo solicitado.

Antes del inicio de la obra el Contratista deberá presentar, la siguiente documentación:

Relación de personas de contacto y personal obrero, designados por el Contratista para laborar en la obra, debidamente identificados.

Calendario Semanal de avance programado de obras, en MS Project.

Se complementará con el diagrama Valorizado. Adjuntará disquete.

Cuaderno de Obra, debidamente foliado.

Del Inicio de las Obras

1. En el acto de entrega del terreno, se abrirá el Cuaderno de Obra, con acta y que será visado y sellado por los representantes del Contratista y por los representantes de Petro-Tech Peruana S.A.
2. La fecha de entrega del terreno se considerará como fecha de inicio del plazo contractual.
3. El Cuaderno de Obra, deberá tener páginas originales más dos (02) copias posibles de desglosar, las que corresponderán una para el Propietario y otra para el Contratista, debiendo permanecer en obra los originales.
4. No estará permitido el retiro del Cuaderno de Obra por el Contratista, fuera de los recintos de obra.

De las Valorizaciones

1. Las valorizaciones por avance de obra serán quincenales. La cancelación de la última valorización contractual estará condicionada al nivel de las observaciones técnicas que se planteen, a la determinación de los días de retraso en la fecha de

entrega respecto a plazo contractual y a la existencia o no de reducciones de obra o adicionales sujetos de valorización y que sean de nivel económico suficiente, así como a las ampliaciones de plazo otorgadas o por resolver. Todo ello sujeto al informe de la Inspección del Propietario.

2. El Propietario mediante nota escrita, y a través de la inspección mediante anotación específica en el Cuaderno de Obra podrá encargar trabajos adicionales y/o complementarios, así como solicitar la, reducción de las obras con relación a su alcance inicial. El Contratista conviene y se obliga a respetar dichas decisiones, debiendo de cumplir con presupuestar dichos encargos o reducciones en documento similar a la Planilla de Oferta, anexando los metrados debidamente detallados, así como refiriendo los precios unitarios de las partidas semejantes a los precios unitarios referenciales presentados en la oferta original y/o presentando los nuevos análisis de precio unitario para aquellas partidas que no guardan semejanza con las expresadas en la oferta original. podrá observar dichos análisis y/o metrados si no se ajustaran al alcance del encargo o no reflejaran justiprecio. El Contratista consecuentemente, deberá reformular dicho presupuesto, dicho análisis de precio unitario y/o dicho metrado, para su posterior reconocimiento como encargo contractual por parte del Propietario.
3. No se aplicarán reajustes de precios de ningún tipo, en la formulación y/o trámite de las valorizaciones de avance de obra.

4. No se tramitarán adelantos en efectivo, específico para materiales ni pagos a cuenta de las valorizaciones, por ningún concepto.
5. Las valorizaciones quincenales deberán estar aprobadas por el ingeniero inspector.
6. Asimismo, la renuencia del Contratista a presentar los Certificados exigidos por el Control de Calidad de las obras que se vayan ejecutando, establecidos en las Especificaciones Técnicas respectivas y/o solicitados por el Inspector cuando lo juzgue necesario, facultará al Propietario a no tramitar la valorización y por ende a no dar el pase a la factura respectiva, al margen de las decisiones técnicas que pueda decidir la inspección del Propietario.
7. Los pagos de las facturas correspondientes a las valorizaciones ya conformes se programarán de acuerdo a lo estimado en el contrato.
8. Las facturas se presentarán en la Oficina de Trámite Documentario de la Sede Petro-Tech Peruana S.A., acompañando los documentos que sean estipulados por el citado Contrato en las respectiva cláusulas.
9. Las valorizaciones y/o pagos pendientes serán suspendidas hasta la culminación de la obra, si el Contratista no entregara la documentación pertinente que se le solicitara respecto al pago de los beneficios sociales y otros de índole legal de su personal de ejecución.

De la Conclusión de Obras

1. Para la Inspección Final así como para las recepciones provisional y definitiva de la obra regirá lo estipulado en las respectivas especificaciones técnicas.
2. En caso el Contratista no cumpliera con entregar la obra totalmente ejecutada al término del plazo establecido deberá abonar al Propietario, como penalidad, una suma equivalente al medio por ciento (0,5%) del monto total de la obra por cada día de atraso la que se deducirá de la última valorización o del fondo de garantía si aquella no fuese suficiente. Se computará el periodo de multa desde la fecha última del plazo contractual hasta la fecha de solicitud de Recepción de Obras que registre el Contratista y aceptado por el Propietario.

El monto total de la penalidad no excederá del diez por ciento (10%) del monto total del Contrato vigente. De alcanzarse este último porcentaje, sin perjuicio de la aplicación de la penalidad, el Propietario se reserva el derecho a resolver el contrato, ejecutar la garantía correspondiente y entablar la correspondiente demanda por daños y perjuicios.

3. El Contratista, al término de la obra, deberá entregar los juegos de planos replanteados conforme a la obra ejecutada: Un (1) juego de planos en papel vegetal (canson), dos (2) juegos de planos impresos debidamente firmados y sellados por el ingeniero

responsable; así como los archivos en Autocad versión 14 grabados en CD (compact disk).

4. El Contratista estará en la obligación de mantener en vigencia la Carta Fianza de Fiel Cumplimiento o aceptará que se mantenga en calidad de retenido el Fondo de Garantía que se acumule, mientras no cumpla con presentar los documentos finales exigidos en las presentes Bases.

De la Normatividad a Observar en la Ejecución de las Obras

1. El Contratista deberá tener presente que deberá cumplir con el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub Sector Electricidad (R.M. N° 157-88 EM/DGE del 88.07.07) y de las obligaciones que se derivan de las Normas de Seguridad para Contratistas que ejecuten trabajos para Petro-Tech Peruana S.A. más el capítulo sobre Riesgos que se adjuntan en las Especificaciones Técnicas respectivas.
2. En el caso de ejecución de obras civiles, el Contratista deberá tener presente que es su obligación el cumplir con las **Normas Básicas de Seguridad e Higiene** que se mencionan en el **Reglamento Nacional de Construcciones del Perú** y aprobadas por Resolución Suprema N° 021-83-TR.

Otras Exigencias para el Concurso y las Obras

1. Las presentes Bases Generales Específicas son complementarias con las que estipule la Sección Administración y Contratos de la Compañía Petro-Tech Peruana S.A., en lo referente a plazos de

presentación de documentos, programas del concurso, garantías, contratos, multas y otros que sean indicados.

2. Las consultas relativas a la carta de invitación, proforma, contrato y cláusulas generales de contratación, serán resueltas por la citada Sección Administración y Contratos.

PREVENCIÓN DE RIESGOS

El presente capítulo establece directivas e indicaciones para la identificación, reducción y control de los riesgos cuando se ejecuta el trabajo, a efectos de minimizar la ocurrencia de accidentes, e incidentes para trabajadores que estén expuestos a riesgo eléctrico u otro tipo de exposición que representa riesgo para su salud. Además, la presente, busca dar directivas que permitan proteger adecuadamente a los usuarios y público en general contra accidentes que son consecuencia directa e indirecta del trabajo que se está ejecutando.

Las partes conformantes del presente capítulo son:

1. Implementación de protección personal
2. Señalización para trabajos en vías públicas
3. Transporte, almacenaje y manipuleo de materiales
4. Capacitación mínima para el trabajador
5. Reporte de accidentes e incidentes
6. Sanciones y penalidades

1.- Implementos de Protección Personal

Los implementos de protección personal, destinados a eliminar o reducir los efectos del accidente y los riesgos ocupacionales, son de uso obligatorio del Contratista. La protección personal no dispensa en ningún caso la obligación de emplear medios de prevención de carácter general, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Eléctrico (RSHOSSE).

La compra de implemento y medios de protección personal, se hará conforme a las especificaciones técnicas dadas por la Sección Prevención de Riesgo de Petro-Tech Peruana S.A. Dichas especificaciones técnicas se adjuntan al presente.

Es necesario indicar que el nivel de aislamiento permisible en los implementos de protección personal y en las herramientas, no debe dejar pasar de 0,3 miliamperios.

1.1 Ropa de Trabajo

El Contratista está obligado a proporcionar la ropa de trabajo a sus trabajadores.

La tela de la camisa y pantalón será de algodón al 100% para todo trabajador que esta expuesto a riesgo de accidente.

No se permitirá el uso de camisa de manga corta, ya que el brazo del trabajador esta expuesto a daño por efecto del fognazo u otro elemento.

Se prohíbe al trabajador, adherir o agregar a la ropa de trabajo señales externas o usar corbatas, tirantes, bufandas usar anillos collares y otros elementos.

El Contratista deberá adquirir la ropa de trabajo de acuerdo a las especificaciones siguientes.

Camisa invierno	UG/RDT-001
Camisa de verano	UG/RDT-002
Pantalón invierno	UG/RDT-003
Pantalón verano	UG/RDT-004

1.2 Protección del Pie

El contratista que realiza trabajos relacionados directa o indirectamente con riesgo eléctrico, deberá dotar a sus trabajadores de calzado aislante dieléctrico sin ningún elemento metálico, lo cual permitirá prevenir choques o descargas eléctricas.

Está prohibido en trabajos de transmisión y distribución el uso de zapatillas, zapatos de calle y otros tipos de calzados que son inadecuados para proteger el pie ante el tipo de riesgo del trabajo que involucra realizar.

En los trabajos que requiera proteger al pie contra impactos o contra líquidos corrosivos o químicos o contra acumulación de agua, se le deberá dotar a los trabajadores del calzado correspondiente.

El Contratista deberá adquirir el calzado de acuerdo con las especificaciones técnicas quien se menciona en las normas siguientes:

Botín con planta aislante UG/RDT-005

Zapato con planta aislante UG/RDT-006

1.3 Cinturón y Arnese de Seguridad

Para trabajos en altura es obligatorio el uso de correas, cinturones o arneses de seguridad

Además, es obligatorio el uso de arnés de seguridad o cinturón de seguridad en los trabajos que presentan riesgos de hundimientos y desprendimiento.

Para trabajos a partir de 2,5 metros de altura debe utilizarse siempre el cinturón de seguridad, manteniéndolo sujeto a un lugar seguro durante toda la duración del trabajo.

Para trabajos de altura inferior a 2.5 metros y exista riesgo de accidente se utilizará el cinturón de seguridad.

El contratista deberá adquirir el cinturón y arnés de seguridad con las especificaciones técnicas mencionadas en la norma siguiente

Cinturón de Seguridad UG/RDT-007

1.4 Casco

El uso del casco aislante antichoque es obligatorio para todo trabajador que está expuesto a descarga eléctrica, caídas de objetos y en los sitios que se pueden producir golpes en la cabeza cuando ejecute trabajos en las instalaciones de Petro-Tech Peruana S.A.

El Contratista deberá adquirir el casco con las especificaciones técnicas mencionadas en la norma siguiente:

Casco UG/RDT-008

1.5 Protección Facial

Es obligatorio el uso de protección facial cuando exista riesgo de la cara por proyección de partículas, líquidos o gases o por emisión de energía radiante de alta intensidad.

El Contratista deberá adquirir la careta con las especificaciones técnicas mencionadas en la norma siguiente:

1.6 Protección del Ojo

Es obligatorio el uso de anteojos donde exista riesgo de lesiones por impacto de partículas volantes, salpicaduras de líquidos, energía radiante, polvos, etc.

El Contratista deberá adquirir los anteojos con las especificaciones técnicas mencionadas en la norma siguiente:

Anteojos contra impacto UG/RDT-010

1.7 Protección Auditiva

En zonas de trabajo donde los equipos generen ruidos por encima de 80dB (escala A) es obligatorio el uso de equipo de protección auditiva.

El Contratista deberá adquirir las orejeras conforma a las especificaciones técnicas mencionadas en la norma siguiente:

Orejera UG/RDT-011

1.8 Protección de las Manos

Es obligatorio el uso de guantes aislantes o dieléctricos para los trabajos en líneas o equipos, o para las maniobras con electricidad.

Es obligatorio el uso de guantes de cuero para los trabajos de acarreo de materiales diversos, materiales punzo cortantes, abrasivos y otros.

Es obligatorio el uso de guante adecuado cuando se ejecuten trabajos que entrañen un riesgo de lesiones en las manos.

El Contratista deberá adquirir guantes aislantes y de cuero con las especificaciones técnicas mencionadas en la norma siguiente:

Guante aislante UG/RDT-012

Guantes de cuero UG/RDT-O13

1.9 Protección de las Vías Respiratorias

Es obligatorio el uso de máscaras filtrantes en recintos con existencia de sustancias pulverulentas, gases nocivos, es decir todo trabajador debe ser protegido contra los riesgos de atmósferas peligrosas.

El Contratista deberá adquirir los respiradores con las especificaciones técnicas mencionadas en la norma siguiente:

Respiradores UG/RDT-014

2.- Señalización de Obras

El Contratista deberá señalizar adecuadamente la zona de trabajo para evitar que el cliente o el público en general sufra algún accidente por ingresar a la zona de trabajo.

Los elementos básicos que el Contratista deberá usar para señalizar los trabajos están mencionados en la Norma de Señalización de Petro-Tech Peruana S.A., los cuales se mencionan a continuación:

La cinta señalizada

Soporte de cinta señalizada

Cartel hombres trabajando

Cartel zona de trabajo

Cartel desvío

Cartel disculpe la molestia

Tranquera

Cono

Malla

Banderines

El Contratista podrá usar elementos adicionales a los mencionados en el párrafo anterior que le permita señalar adecuadamente la zona de trabajo y, cuando se requiera utilizar o colocar en la calzada o vía de tránsito cables eléctricos u otros materiales, se dispondrá de personal provisto de un banderín rojo con las señales de seguridad.

En la Norma de Señalización de Petro-Tech Peruana S.A. se dan algunos ejemplos como el Contratista deberá señalar la zona de trabajo. Además el Contratista deberá considerar como zona de trabajo el lugar de Almacenamiento de materiales el cual deberá estar adecuadamente señalado para evitar ingresos accidentales de clientes.

Está prohibido iniciar la ejecución del trabajo sin antes haber identificado y señalado adecuadamente la zona de trabajo, lo cual permitirá evitar accidentes de trabajo y de manera especial evitar el ingreso de niños y menores de edad a dicha zona de trabajo.

Cualquier accidente que suceda a un cliente o público en general dentro de la zona de trabajo, será considerado por Petro-Tech Peruana S.A. como falta grave al contrato.

Los trabajos durante la noche deberán mantener la señalización nocturna utilizando luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores.

3.- Transporte Almacenaje y Manipuleo de Materiales

Todo vehículo que transporte personal o material deberá tener un botiquín de primeros auxilios y un extintor portátil.

El vehículo del Contratista para el trabajo de materiales de equipos deberá tener puesto los banderines con señales preventivas y señales de alerta a fin de evitar accidentes a nuestros clientes por causa del transporte.

El Contratista deberá usar el vehículo adecuado según el tipo de material o equipo a transportar, a fin de evitar daños a los materiales y equipos.

Está prohibido almacenar o depositar materiales o equipos cercanos a grifos o zonas que contengan materiales inflamables.

Los materiales se almacenarán en zonas que serán demarcadas y considerando el lugar de utilización y de mayor seguridad, y se mantendrán libres de obstáculos que puedan causar accidentes.

Los postes serán almacenados en lugares no inclinados y anclados con tacos que impidan su desplazamiento. La zona deberá quedar demarcada a fin de evitar el ingreso de niños o terceros.

Los materiales serán manipulados en obra con el cuidado adecuado que evite su daño por acciones bruscas e imprudentes.

4.- Capacitación Mínima para el Trabajador

El Contratista deberá capacitar a sus trabajadores con un mínimo de 12 horas trabajador, sobre temas relacionados con tareas críticas de riesgo de las actividades que va a ejecutar, para lo cual presentará un programa de capacitación que será aprobado por la Sección Prevención Riesgo, quién verificará su ejecución. El incumplimiento del mencionado programa, de parte del Contratista, será considerado como faltar grave de trabajo.

Además el Contratista deberá inscribir a todos sus trabajadores al curso de Prevención de Riesgo que dictará la Sección Prevención de Riesgo, antes del inicio de los trabajos para Petro-Tech Peruana S.A.

Para que un trabajador pueda ocupar y desempeñarse en el cargo de supervisor del Contratista, deberá cumplir los requisitos siguientes:

Título profesional

Experiencia mínima de 3 años en la ejecución de trabajos similares a los que está supervisando.

Persona capacitada para dar primeros auxilios

Haber llevado curso sobre:

- Reglamento, Seguridad e Higiene Ocupacional
- Código Nacional de Electricidad
- Ley Concesiones Eléctricas

Tener conocimiento y actitud con la seguridad

Identificarse con los valores éticos de Petro-Tech Peruana S.A.

Sin antecedente de accidentes fatales por negligencia en la supervisión de la obra.

5.- Reporte de Accidentes e Incidentes

5.1 Reporte Incidentes

El Contratista está obligado a reportar todo hecho que pudo haber dado lugar a un accidente de trabajo o daño a la propiedad. Los incidentes son calificados como sustos que la persona pasa cuando ocurre un hecho, es decir, casi ocurre un accidente. El plazo máximo para reportar el hecho es de 72 horas, contados a partir de ocurrido el incidente.

5.2 Reporte Accidentes

Todo accidente leve grave o fatal deberá ser informado en un plazo máximo de 24 horas contados a partir de ocurrido el accidente.

En los reportes de accidentes debe constar como mínimo la siguiente información: datos de la empresa, nombre, edad, cargo, tiempo de servicio de la persona lesionada, tipo de lesión, primeros auxilios dado, descripción detallada del accidente, causas principales del accidente, elementos de protección personal, conclusiones.

Se adjunta modelo de reporte de accidentes e incidentes.

6.- Sanciones y Penalidades

- 6.1 El Contratista no entregará el reporte del incidente o accidente dentro del plazo establecido, se aplicará una multa de S/. 5 000,00 (cinco mil y 00/100 Nuevos Soles).
- 6.2 Petro-Tech Peruana S.A. se reservará el derecho de sancionar o suspender o anular el contrato de trabajo del Contratista si incumple el Reglamento Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad y Reglamentos internos de Petro-Tech Peruana S.A.
- 6.3 La Sección Prevención de Riesgos de Petro-Tech Peruana S.A., independientemente del control de las Secciones Usuarias, aplicará la sanción disciplinaria al trabajador del Contratista que incurra en forma deliberada e reiterada en acciones inseguras y ponga en peligro la vida de sus compañeros.

6.4 El trabajador que reciba la notificación sobre prevención de riesgo por no usar los equipos y herramientas entregados por el Contratista, recibirá las sanciones siguientes:

- a. Una notificación Suspendido tres días
- b. Dos notificaciones Despido inmediato

6.5 La calificación de las faltas para el Contratista son las siguientes:

A. Faltas Serias (siempre y cuando no ponga en peligro la vida de las personas).

No contar con los equipos de seguridad y de protección personal básicos.

No usar los equipos de protección personal.

Faltar o incumplir a las normas y procedimientos de seguridad de Petro-Tech Peruana S.A..

Supervisión faltante e inadecuada del Contratista.

Incumplimiento al programa de trabajo previamente coordinado.

Accidente menor del trabajador.

Emplear equipos de maniobra y/o transporte en forma inadecuada o defectuoso.

No difundir entre su personal el presente reglamento.

B. Faltas Graves

Reincidir dos (2) veces con falta seria.

Accidente grave con incapacidad temporal.

No contar con personal técnico capacitado y adiestrado o con personal insuficiente diferente al programado.

Efectuar trabajos con procedimientos que ponen en riesgo o compromete la integridad física de los trabajadores y de las instalaciones.

Que un trabajador este trabajando en estado embriagado o bajo el efecto de drogas y estupefacientes con conocimiento del Supervisor.

C. Faltas Muy Graves

Reincidir dos (2) veces con falta muy grave.

Accidente fatal o accidente grave con incapacidad permanente con responsabilidad del Contratista.

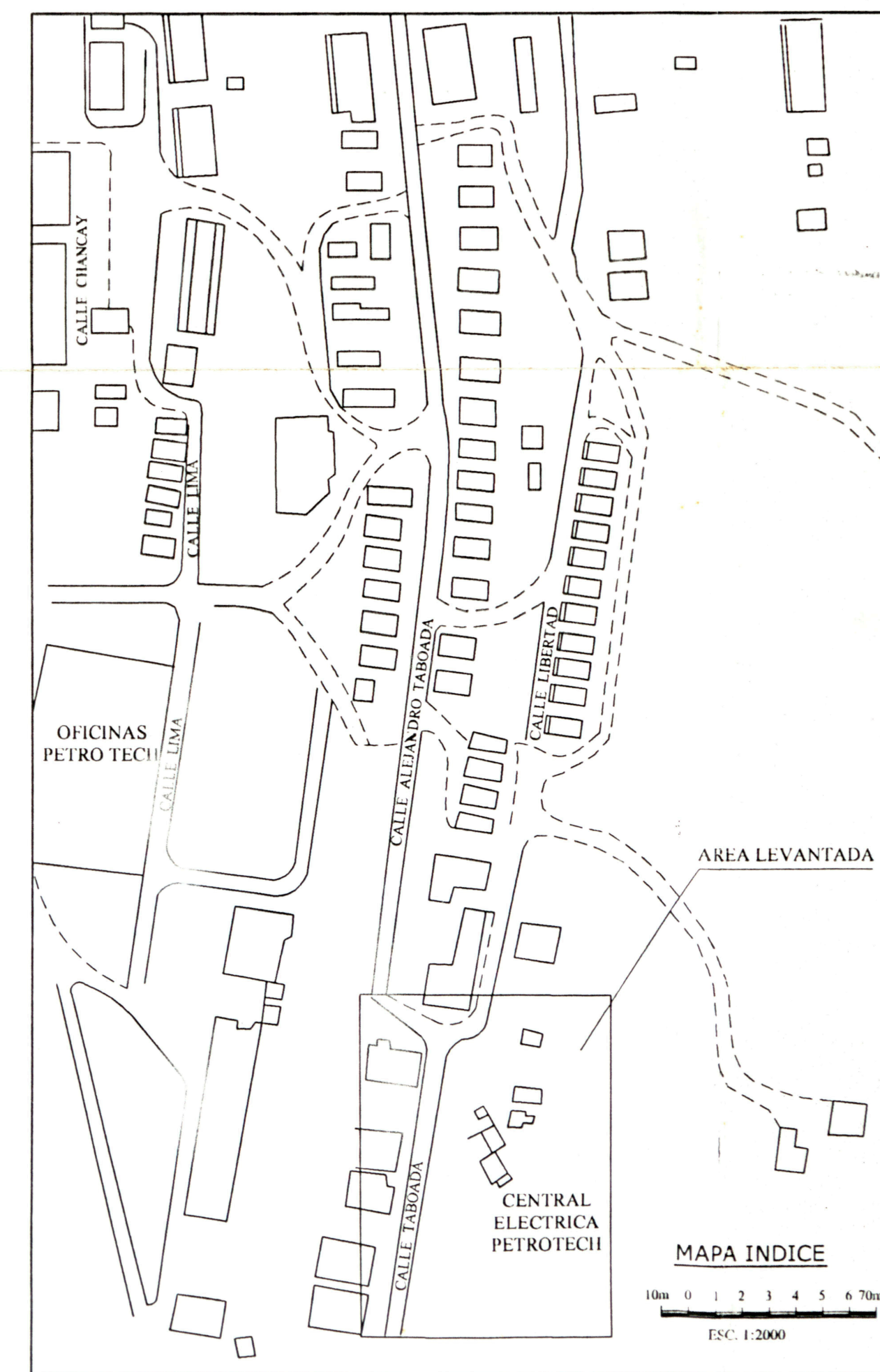
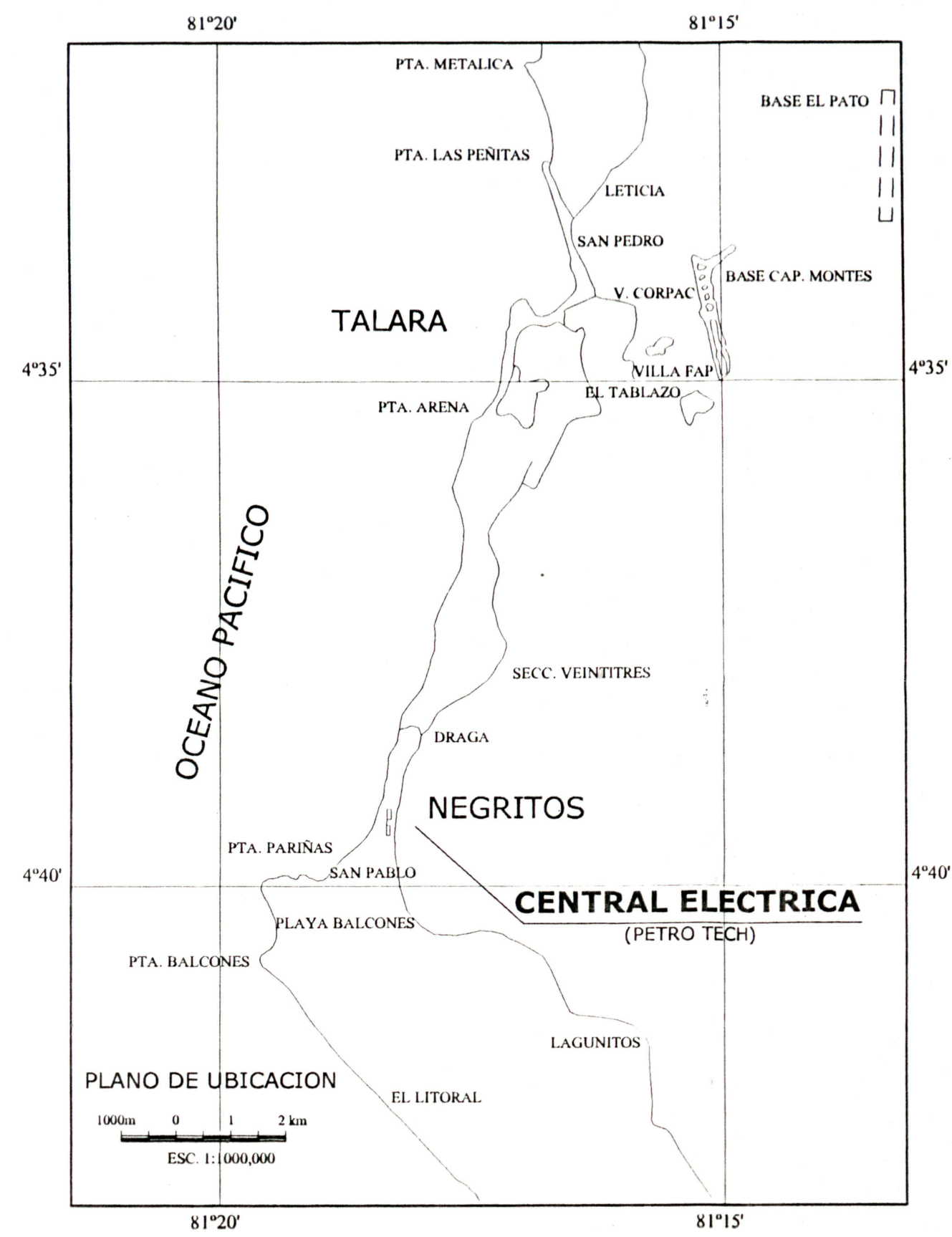
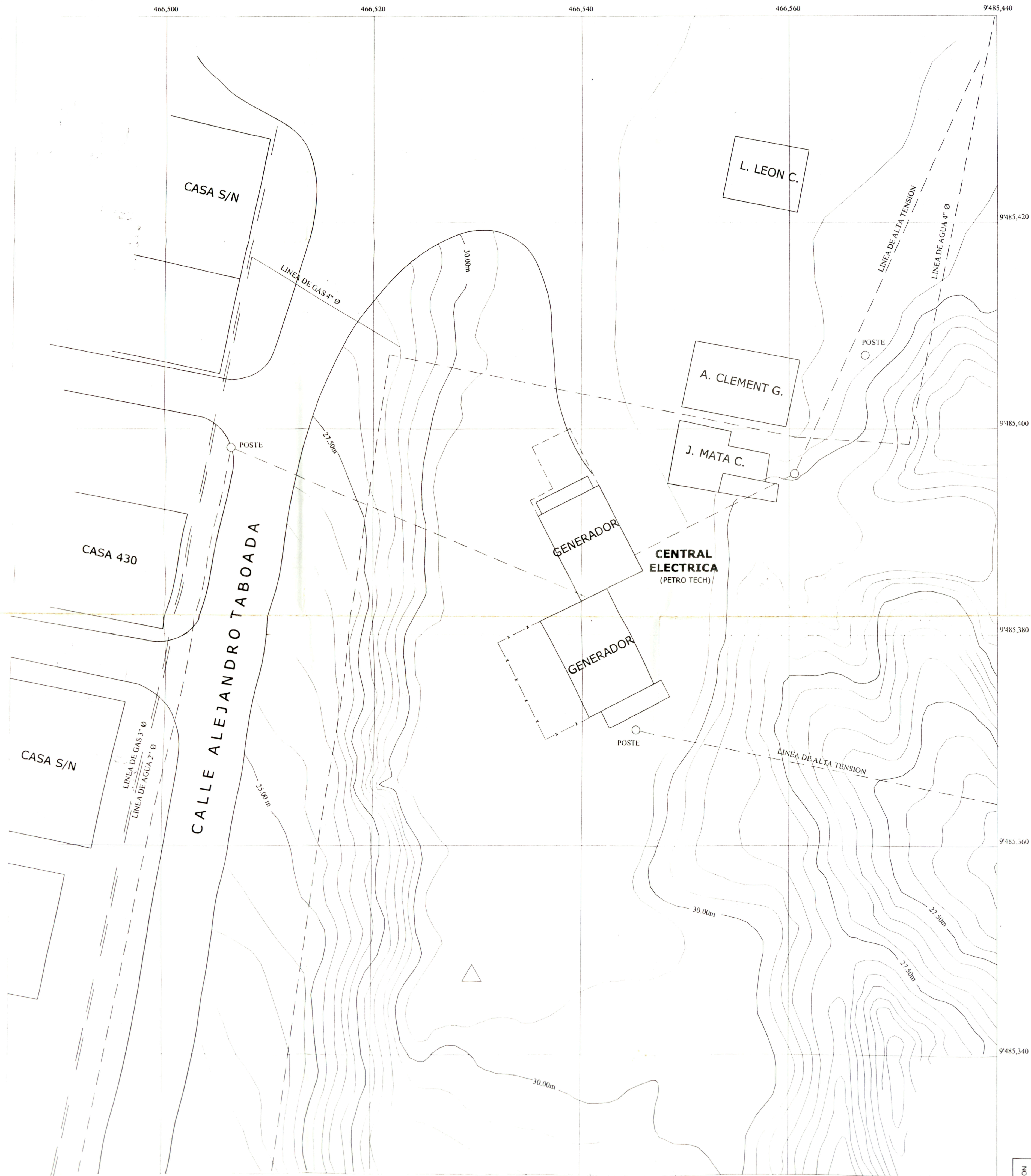
Efectuar maniobras eléctricas en riesgo la integridad física de los trabajadores e instalaciones, habiendo recibido la amonestación del supervisor de Petro-Tech Peruana S.A. de no efectuarla.

Ser negligente y reincidente en el incumplimiento de las normas y procedimientos del Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, a los reglamentos internos de Petro-Tech Peruana S.A. y al presente reglamento.


- 6.6 En caso de accidentes con lesión o pérdida de tiempo, el Contratista deberá presentar en un plazo máximo de 24 horas contadas a partir de ocurrido el accidente, un informe escrito, detallando y estableciendo las causas, circunstancias y efectos del accidente. El no presentar el reporte en el plazo fijado será considerado como falta muy grave.
- 6.7 Cuando el Contratista incurre en falta grave y muy grave, dará lugar a la anulación del contrato.

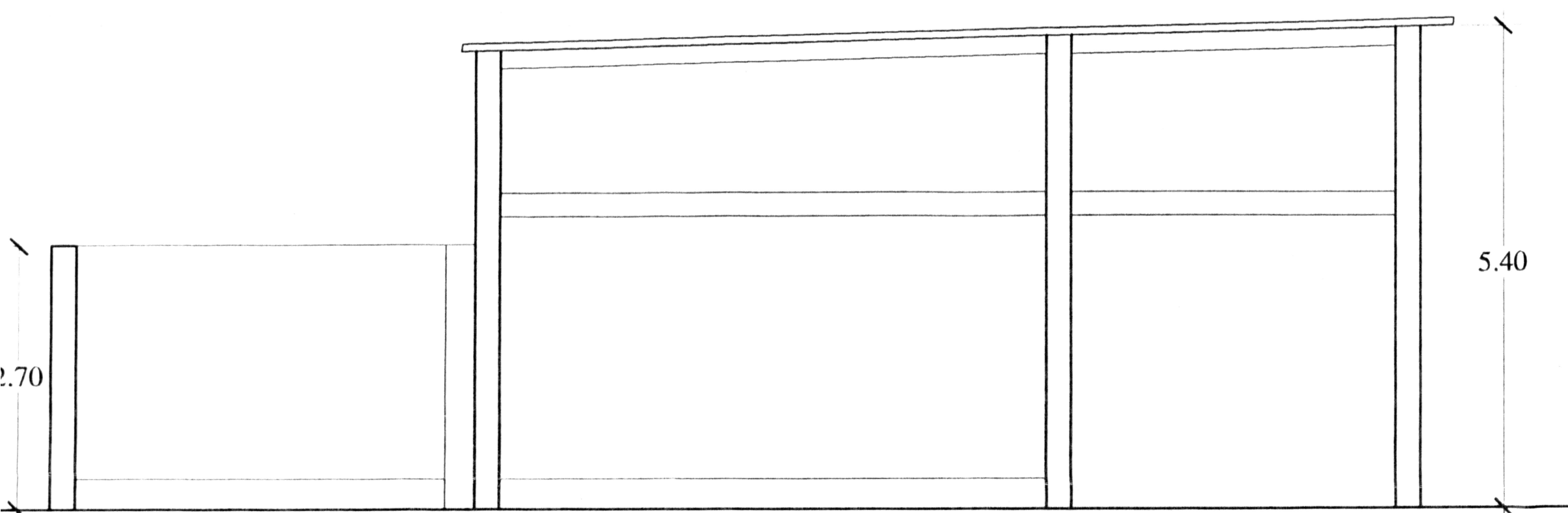
BIBLIOGRAFÍA

1. **“Manual de Motores”. Waukesha L-7042 G**
2. **“Manual de Motores”. General Motors 149**
3. **“Manual de Generadores”. Kato Engineers**
4. **“Datos de Transformadores”. Brow – Boveri S.A. y Delcrosa**

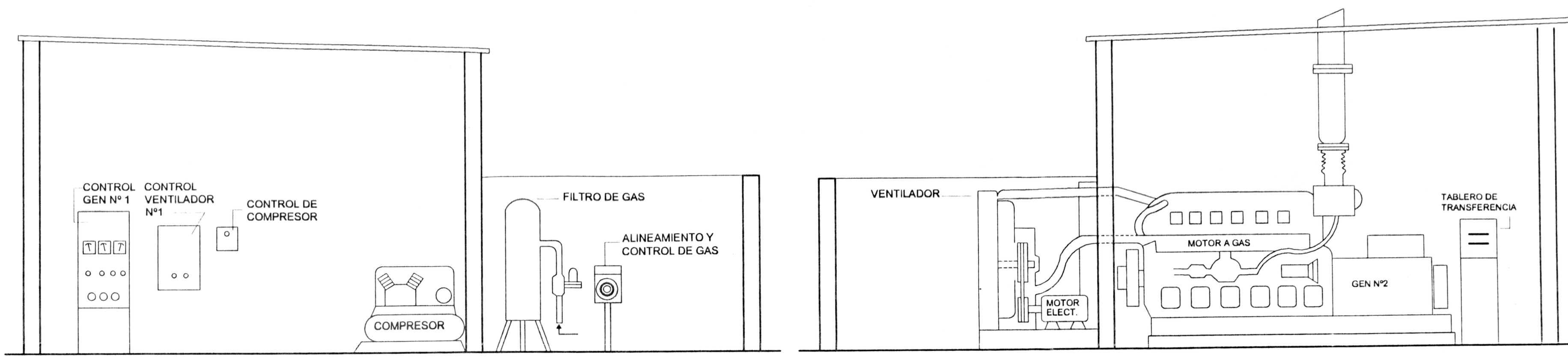


UBICACION	DEPARTAMENTO	PIURA	COORDENADAS GEOGRAFICAS	COORDENADAS U.T.M.
	PROV.	TALARA	04°39'20" S 81°18'06" O	9485.680 m. N. 466.540.00 m. E.
	DIST.	LA BREA	ELEVACION 30.62 m.	

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
PREPARADO	PROYECTO		
S. ZAVALA R.	SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUBTERRANEA DE 2.3 Kv ENTRE SUBSTACION N° 5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBSTACION N° 7 (TALLERES)		
REV.	PLANO		
J.B.R.	UBICACION GEOGRAFICA DE CENTRAL TERMICA		
APROBADO	ESC.	FECHA	PLANO N°
J.B.R.	1:200	MAYO 2002	PTP-001
DIBUJO	F.P.V.		

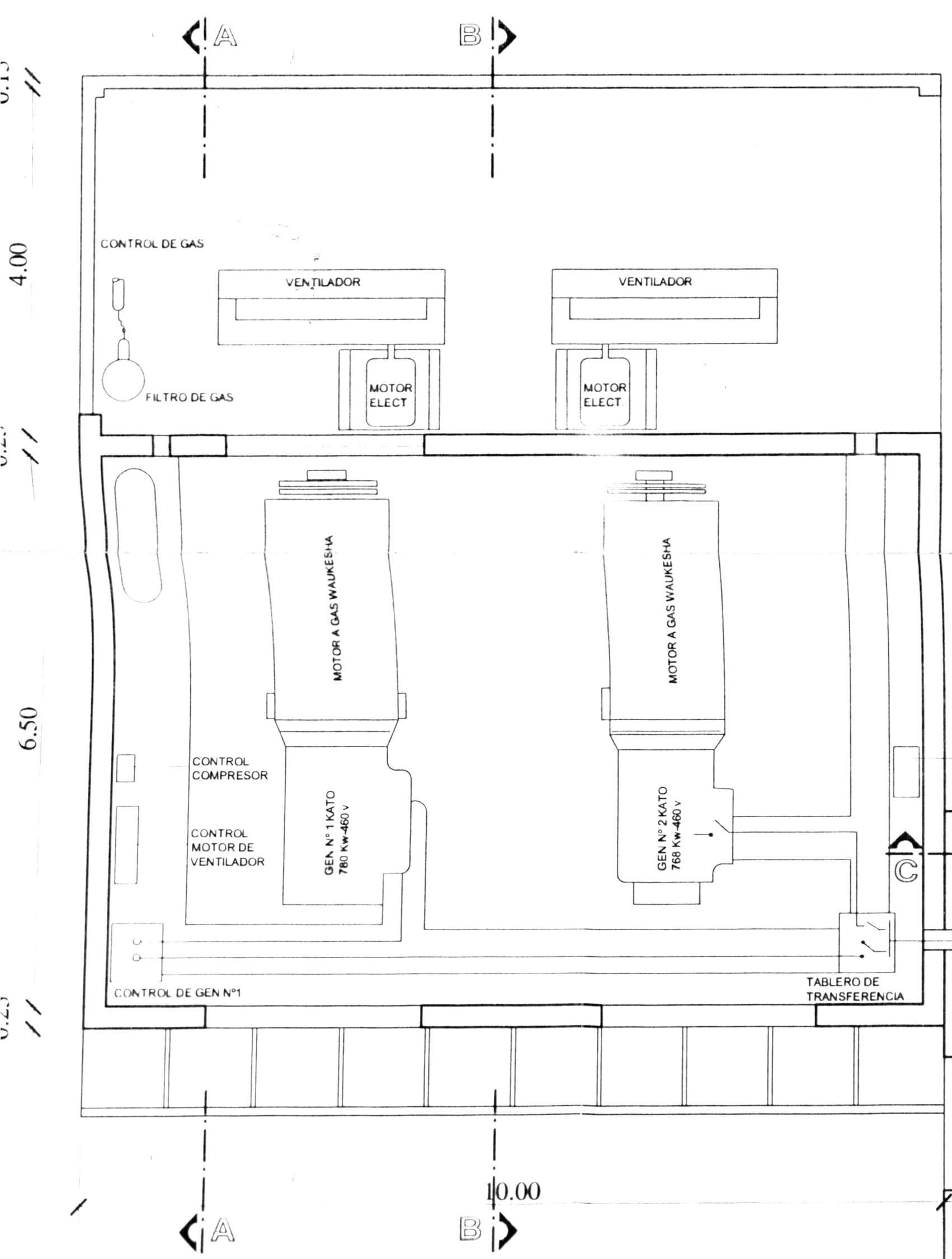


ELEVACION LATERAL SUR

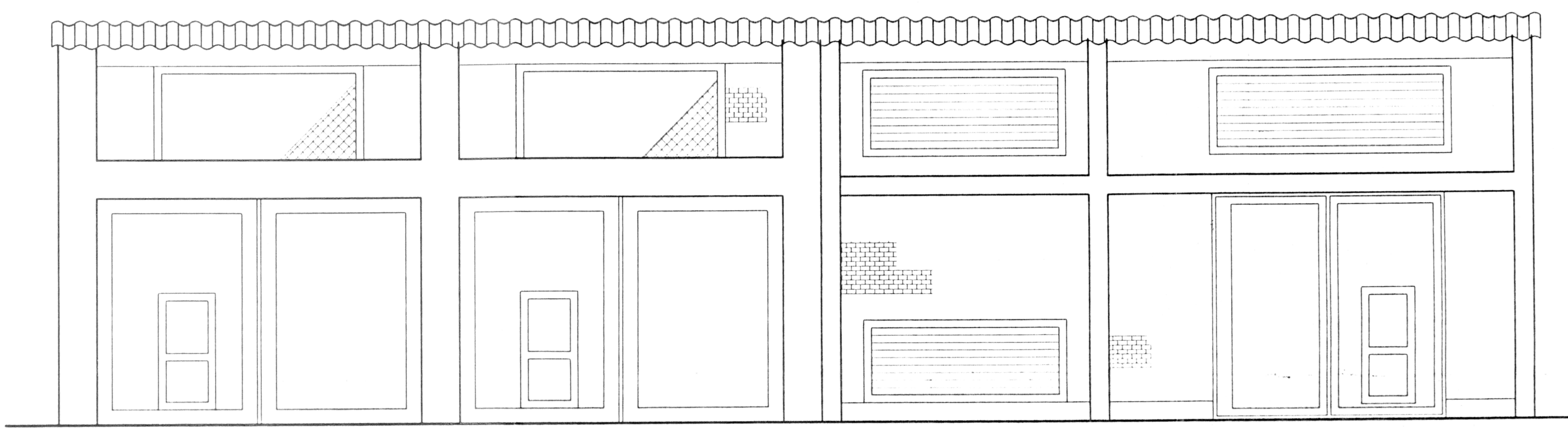


CORTE A-A

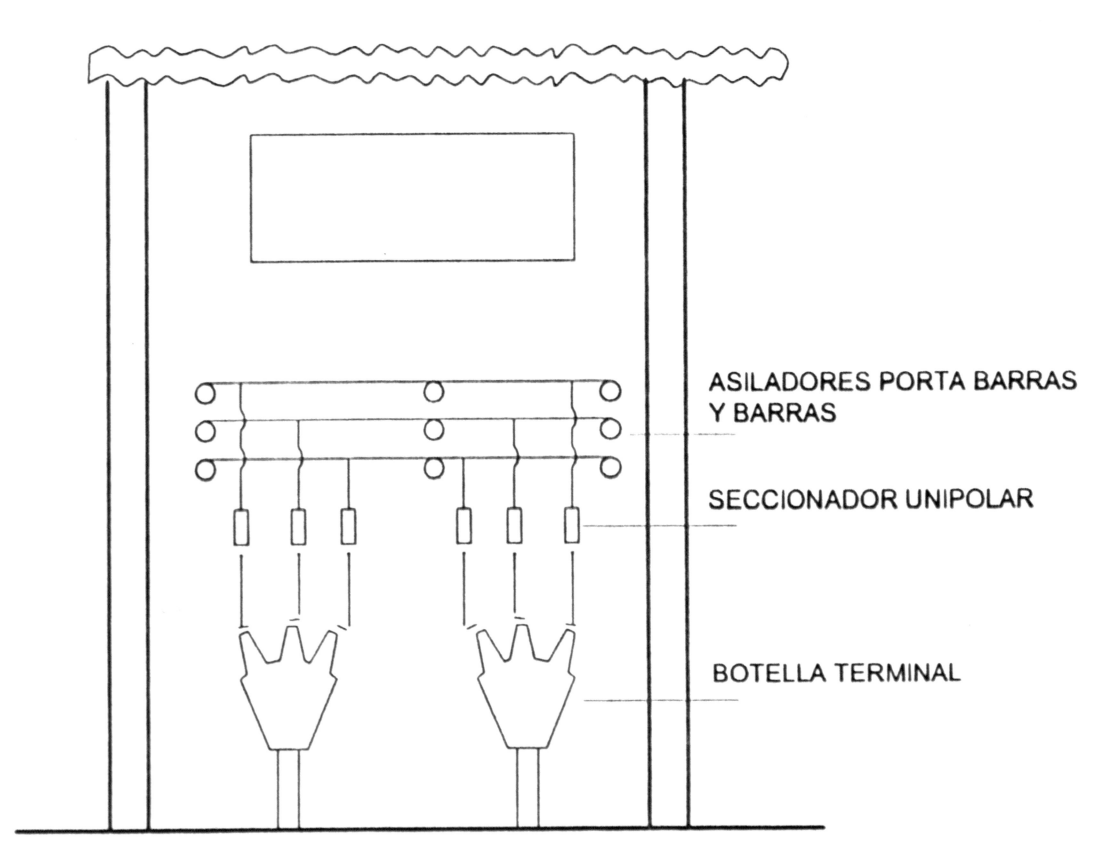
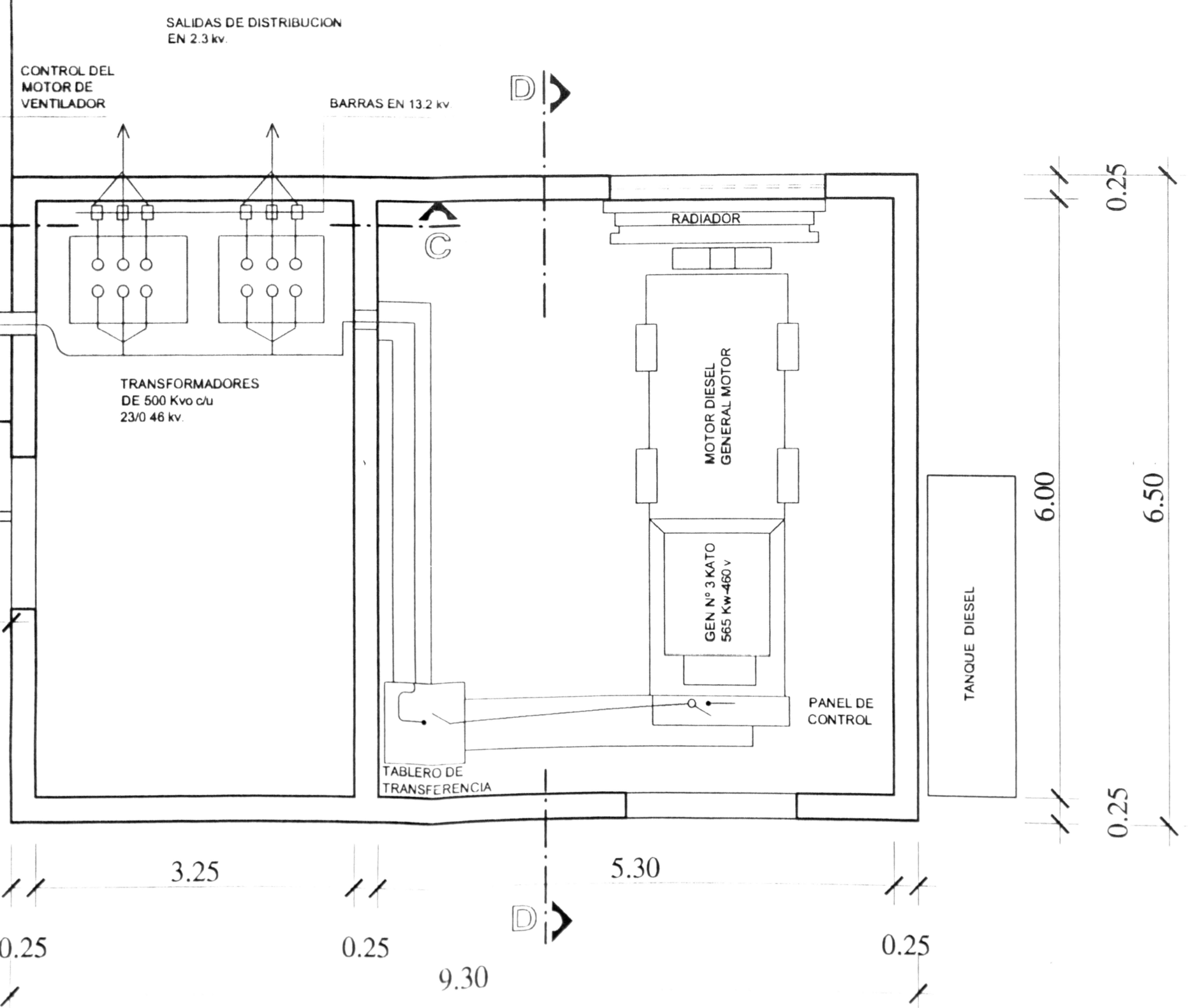
CORTE B-B



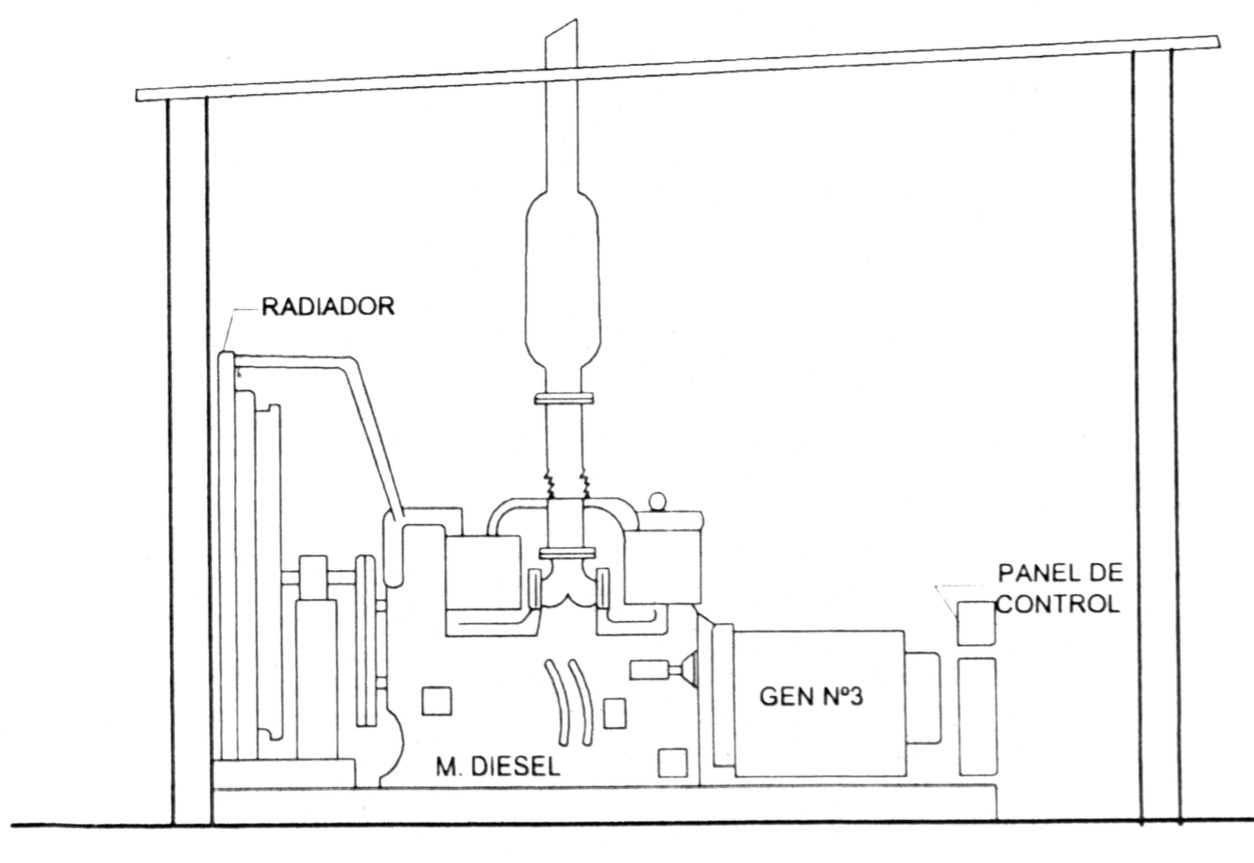
DISTRIBUCIÓN - PLANTA
ESC. 1/50



ELEVACION PRINCIPAL



CORTE C-C



CORTE D-D

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		PROYECTO	
PREPARADO	S. ZAVALA R.	SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUBTERRANEA DE 2.3 kv ENTRE SUBESTACION N°5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBESTACION N°7 (TALLERES)	
REV.	J.B.R.	PLANO	
APROBADO	J.B.R.	PLANO DE LA CENTRAL TERMICA DE MOTORES A GAS	
DIBUJO	ESC.	FECHA	PLANO N°



URB. BELCO

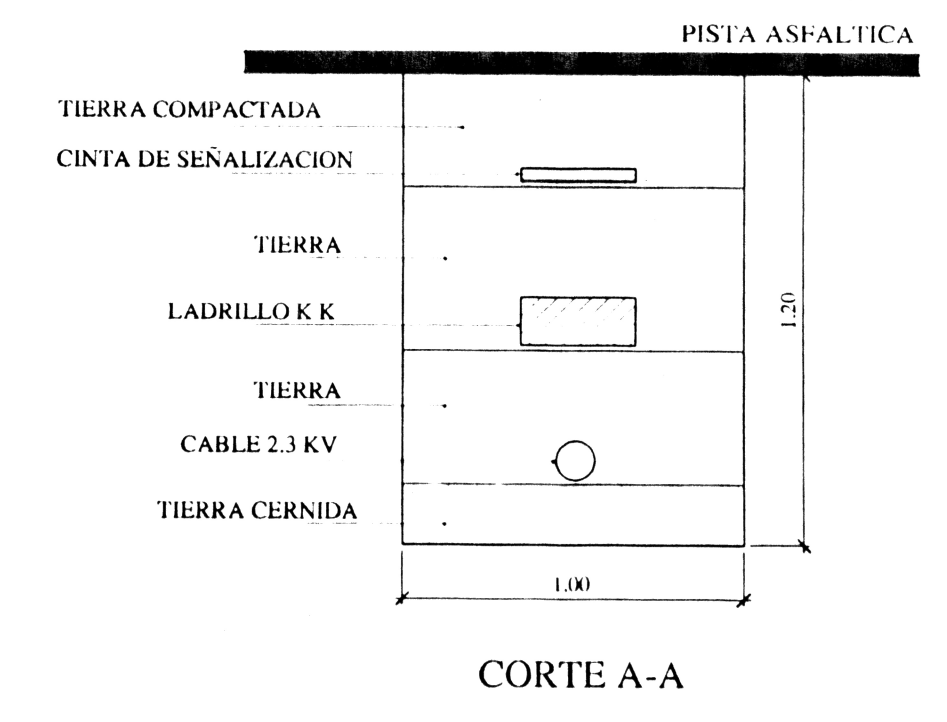
LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
●	POSTE DE CONCRETO 12 m.
---	LINEA DE TRANSMISION 13,200 VOLTS.
▲	SUB - ESTACION DE TRANSF. Y DISTRIBUCIÓN
—	DISTRIBUCIÓN EN 2300 v. CABLE NKY
■	CENTRAL ELECTTRICA
---	DUCTO DE CONCRETO DE 4"Ø

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA				
PREPARADO	PROYECTO			
S. ZAVALA R.	SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUB-TERRANEA DE 2.3 kv ENTRE SUBESTACION N° 5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBESTACION N° 7 (TALLERES)			
REV.	PLANO			
J.B.R.	SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA PRIMARIA 2,3 kv (ORIGINAL).			
APROBADO	ESC.	FECHA	PLANO N°	
J.B.R.	F.P.V.	1 : 1,000	MAYO 2002	PTP-003



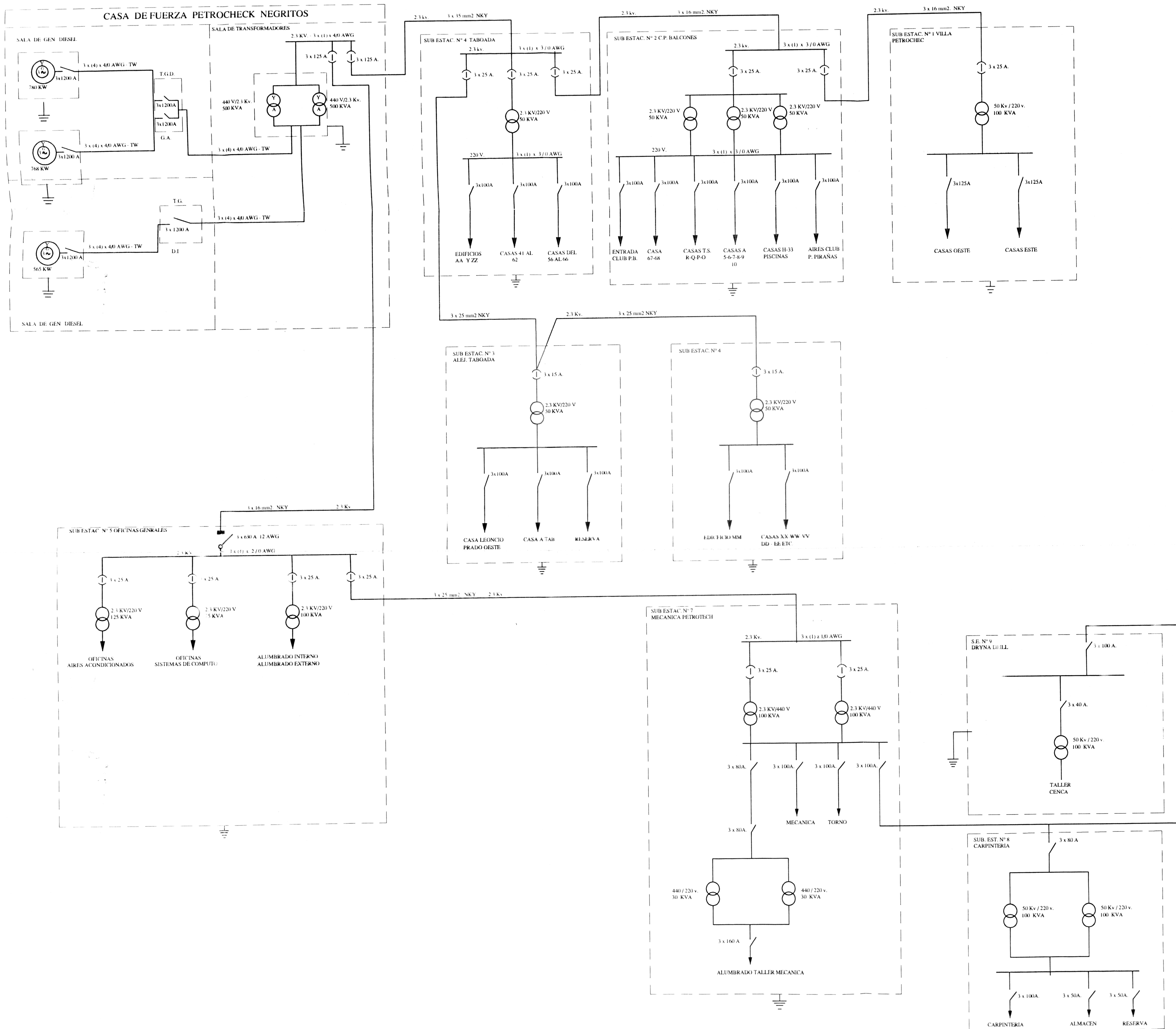
URB. BELCO



LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	SUB - ESTACION DE TRANSF. Y DISTRIBUCION
	DISTRIBUCION EN 2300 v. CABLE NKY
	CENTRAL ELECTTRICA
	DUCTO DE CONCRETO DE 4"Ø

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
PREPARADO	S. ZAVALA R.	PROYECTO	SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUB-TERRANEA DE 2.3 Kv ENTRE SUBESTACION N° 5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBESTACION N° 7 (TALLERES)
REV.	J.B.R.	PLANO	SISTEMA DE DISTRIBUCION ELECTRICA PRIMARIA 2,3 Kv (ACTUALIZADO).
APROBADO	J.B.R.	ESC.	1:1,000
DIBUJO	F.P.V.	FECHA	MAYO 2002
		PLANO N°	PTP-004



LEYENDA


SIMBOLO	DESCRIPCION
	TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCION DE CENTRAL A GAS
	TABLERO GENERAL DE GENERADOR DIESEL
	GENERADOR 3 Ø SINCRONO CONEXION ESTRELLA, NEUTRO AISLADO
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA
	SECCIONADOR DE POTENCIA
	SECCIONADOR TIPO CUT - OUT
	SECCIONADOR INTERRUPTOR TIPO ELECTROMAGNETICO
	CABLE TRIPOLAR TIPO NKY
	PUESTA A TIERRA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
PREPARADO	PROYECTO		
S. ZAVALA R.	SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUBTERRANEA DE 2.3 KV ENTRE SUBESTACION N° 5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBESTACION N° 7 (TALLERES)		
REV	PLANO		
J.B.R.	DIAGRAMA UNIFILAR DEL SIST. ELECT. PETRO - TECH PERUANA S.A.		
APROBADO	ESC.	FECHA	PLANO N°
J.B.R.	SIN ESC.	MAYO 2002	PTP-005
DIBUJO	ESC.	FECHA	PLANO N°
F.P.V.	SIN ESC.	MAYO 2002	PTP-005



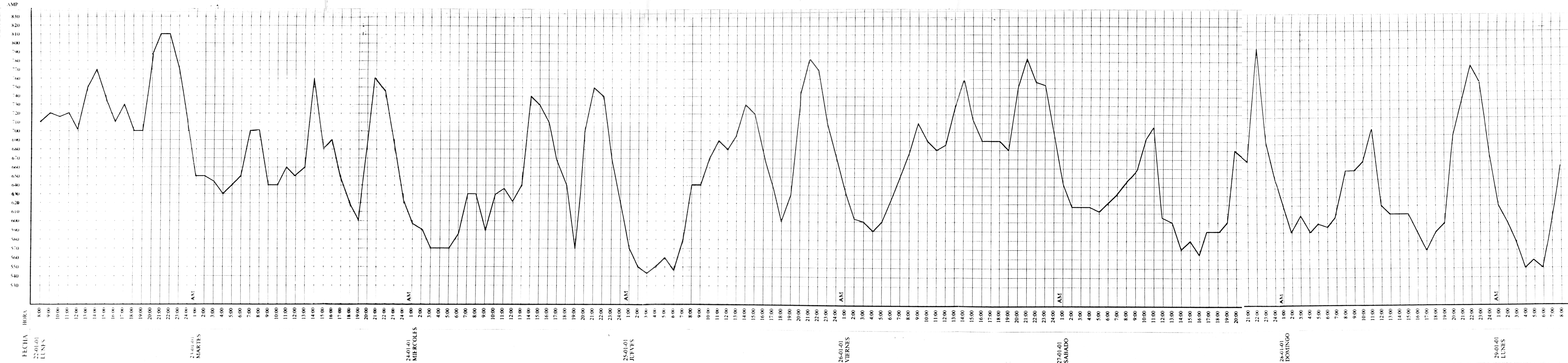
28-01-01
DOMINGO

29-01-01
LUNES


		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		
		FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA		
PREPARADO S. ZAVALA R.		PROYECTO SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUBTERRANEA DE 2.3 Kv ENTRE SUBESTACION N° 5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBESTACION N°7 (TALLERES)		
REV. J.B.R.		PLANO DIAGRAMA DE CARGA REGISTRADA DEL SISTEMA ELEC. DE PETRO-TECH PERUANA S.A.		
APROBADO J.B.R.				
DIBUJO F.P.V.		ESC. SIN ESC.	FECHA MAYO 2002	PLANO N° PTP-006

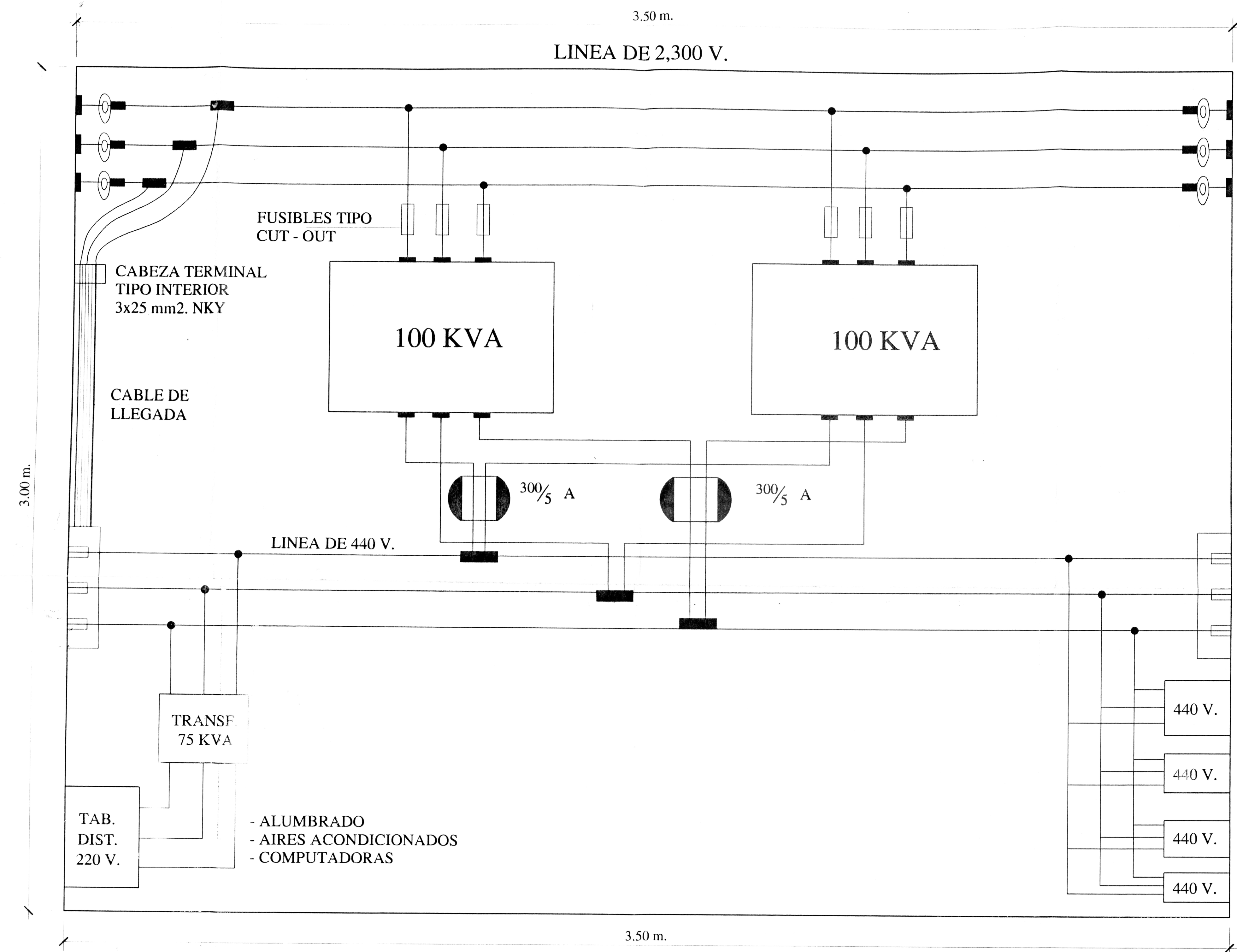
SISTEMA ELECTRICO NEGRITOS
PLANTA ELECTICA PETROTECH PERUANA S.A.
DIAGRAMA DE CARGA ELECTRICA

KVA VS HORAS
 AMP VS HORAS



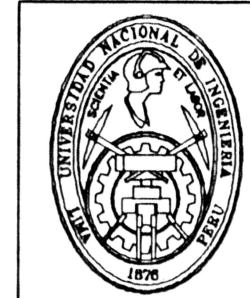
REGISTRO EFECTUADO DE LAS : 8 A M. DEL LUNES 22-01-01
 HASTA LAS : 8 A M. DEL LUNES 29-01-01

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA			
		PREPARADO S. ZAVALA R.	PROYECTO SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUBTERRANEA DE 2.3 Kv ENTRE SUBSTACION N° 5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBSTACION N°7 (TALLERES)
REV. J.B.R.	APROBADO J.B.R.	PLANO DIAGRAMA DE CARGA REGISTRADA DEL SISTEMA ELEC. DE PETRO-TECH PERUANA S.A.	ESC. SIN ESC.
DIBUJO J.P.V.	ESC. SIN ESC.	FECHA MAYO 2002	PLANO N° PTP-006



S.E. DE 3.50 x 3.00 X 2.30 m.

- 440 V. UNIDAD DE INSTRUCCION
- 440 V. COMPRESOR DE AIRE
- 440 V. TORNOS
- 440 V. MAQ. DE SOLDAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

PREPARADO	PROYECTO		
S. ZAVALA R.	SITUACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE PETRO-TECH PERUANA S.A. E INSTALACION DE INTECONEXION SUBTERRANEA DE 2.3 Kv ENTRE SUBESTACION N° 5 (OF. PRINCIPALES) Y SUBESTACION N°7 (TALLERES)		
REV.	PLANO		
J.B.R.	PLANO DE SUB-ESTACION DE TRANSFORMACION N° 7 (TALLERES).		
APROBADO	ESC.	FECHA	PLANO N°
J.B.R.	SIN. ESC.	MAYO 2002	PTP-007
DIBUJO			
F.P.V.			

PLANO1

PLANO2

PLANO3

PLANO4

PLANO5

PLANO6

PLANO7